

Zu Corona

Juni 2020

Die verhängte *SOZIAL-FASTENZEIT* und ihre Folgen

Autor: Harald Kunde, mit Beiträgen von Christian Saalfrank
 Dokument-Status: *im Review*

Einleitung

Dieses Dokument ist erstellt anlässlich des Auftretens des Corona-Virus und der drastischen Maßnahmen von Regierungen rund um die Welt mit dem Ziel, die Ausbreitung des Virus zu verlangsamen. Während die Analysen zur Virus-Verbreitung durch Virologie und Epidemiologie als gut gesichert gelten können, gilt das für die Sinnhaftigkeit getroffener politischer Maßnahmen keineswegs. Diese müssten Erkenntnisse anderer Wissenschaftszweige miteinbeziehen, was sie aber aus Sicht des Autors unzureichend tun. An ein paar Beispielen soll dies im Dokument belegt werden.

Begriffe: Der Begriff *Letalität* wird gemäß Virologie als $\frac{\text{Anzahl durch Virus Gestorbener}}{\text{Anzahl Infizierter}}$ verwendet, *Mortalität* als $\frac{\text{Anzahl durch Virus Gestorbener}}{\text{Bevölkerungszahl}}$. Die *Durchseuchungsrate* ist gemäß Epidemiologie definiert als $\frac{\text{Anzahl Infizierter}}{\text{Bevölkerungszahl}}$ nach Ende der Epidemie (lokal) / Pandemie (global).

Zu Virus und Epidemiologie

Virus

Das Corona-Virus scheint seinen Ursprung in der chinesischen Provinz Hubei zu haben. Man vermutet eine Übertragung aus dem Tierreich, möglicherweise einhergehend mit einer Anpassung des Virus an den Menschen. Es ist aber sowohl Ausgangspunkt als auch Übertragungsweg unklar. Die Eigenschaften des Virus, speziell sein Mechanismus zur Andockung an menschliche Zellen, werden weltweit erforscht. Ziel ist es, eine Impfung gegen das Virus durch einen geeigneten Impfstoff zu entwickeln. Prognostiziert wird ein solcher Impfstoff in 2021. Die Übertragung von Mensch zu Mensch erfolgt primär wie bei Erkältungskrankheiten über Tröpfcheninfektion (Husten, Niesen), sekundär über Schmierinfektion (z.B. Berührung, Türklinken etc.). Für letztere gilt, dass Infektiosität des Virus bis zu 2 Tage dauern kann. Das gilt nach Aussage des Virologen Drosten von der Charite aber nur in Extremfällen (große Tröpfchen). Er vermutet für realistische Fälle eine Zeitspanne der Infektiosität von maximal 8 Stunden, für die meisten Schmierfilme eher noch weniger.

Manche hoffen auf ein Medikament, das die Auswirkung einer Erkrankung spürbar mindert. Christian nimmt uns hier etwas die Hoffnung, wenn er (wohl leider zurecht) schreibt:

Die Suche nach Wirkstoffen wird lt. Prof. Drosten dadurch erschwert bzw. nahezu ausgehebelt, dass bei Covid-19 zu dem Zeitpunkt der Erkrankung, wo die Symptom-Schwere deutlich zunimmt, kaum noch Virus-Aktivität vorhanden ist. Wirkstoffe, die den Virus hemmen, müssten also schon zu einem Zeitpunkt gegeben werden, wo noch gar nicht klar ist, ob der Patient überhaupt einen schweren Verlauf haben wird, oder auch ohne Medikamente mit einem leichten oder gar asymptomatischen Verlauf davonkommt. Das wird aber bei experimentellen Wirkstoffen mit zum Teil starken Nebenwirkungen niemand verantworten

wollen. Daher erscheint mir diese Option eher sehr unwahrscheinlich. Es bräuchte schon einen "Glückstreffer".

Epidemiologie

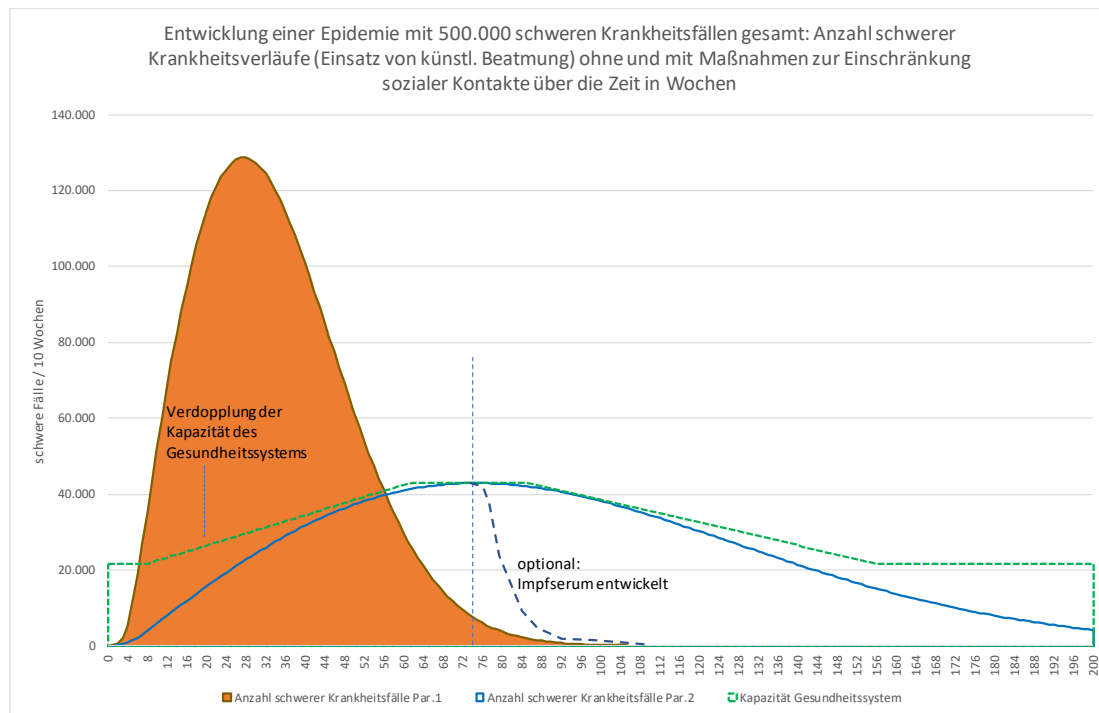
Die Daten der Epidemiologie zeigen, dass das Virus Inkubationszeiten von 1-2 Wochen hat und dass es relativ ansteckend ist. Weiter zeigt sich, dass das Virus schwere Krankheitsverläufe zeitigen kann, dies aber fast ausschließlich für alte Menschen und Menschen mit Vorerkrankungen, allgemein Menschen mit schwachem Immunsystem tut. Außerdem zeigt sich, dass Kinder weitestgehend vom Virus verschont werden. Warum dies so ist, ist unklar. So waren durch das Virus der spanischen Grippe etwa vorwiegend Menschen im Alter von 20-40 Jahren betroffen, durch die meisten Influenzaviren aber eher Kinder und ältere Menschen. Die Letalitätsrate (Sterbefälle / Infizierte) kann derzeit nur grob geschätzt werden, da die Zahl Infizierter unzureichend bekannt ist. Viele Infektionen verlaufen ausgesprochen harmlos und werden oft nicht als Corona-Fälle erkannt, die Dunkelziffer ist hoch. Realistische Werte dürften um 1 % liegen (in China lag der Wert bei ca. 2%, in Deutschland haben wir derzeit einen Wert inkl. Berücksichtigung einer Dunkelziffer von 12 gemäß Studie Heinsberg deutlich unter 1%, was allerdings auch daran liegen kann, dass man eine gute Ausstattung mit Beatmungsgeräten hat, die Kranke lange künstlich beatmen können).

Wichtig ist also, genauere Zahlen zu erhalten, um fundiertere Maßnahmen der Politik zu ermöglichen. Ein bekannter Virologe äußerte dazu: „Wir müssen testen, testen, testen!“ Christian schreibt dazu:

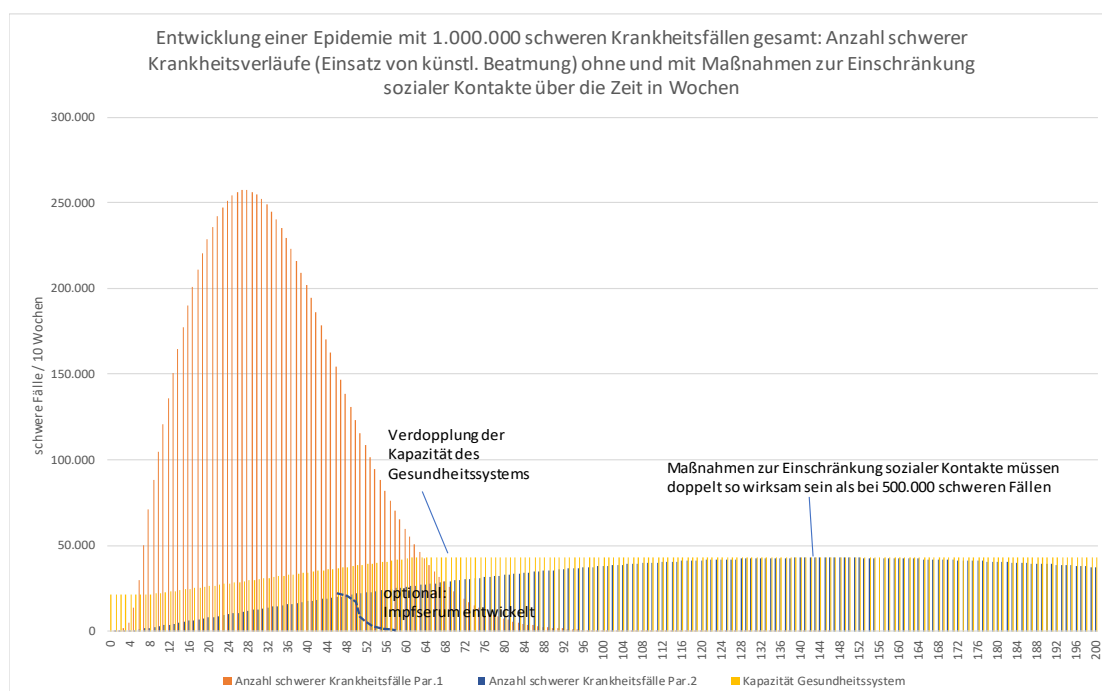
Es sollen in den nächsten Wochen lt. Prof. Drosten groß angelegte Antikörpertests starten, um die Zahl der Personen abschätzen zu können, die bereits mit Sars-CoV-2 infiziert waren und die Infektion überstanden haben. Wenn wir Glück haben, stellt sich heraus, dass es eine große Dunkelziffer gegenüber den bekannten Zahlen aus den PCR-Tests gibt. Das würde bedeuten, dass die Fallsterblichkeit geringer wäre als bisher eingeschätzt.

Zur Zählung der Todesfälle aufgrund des Corona-Virus ist folgendes zu bemerken: Ein Todesfall gilt als durch Corona induziert, wenn zum Zeitpunkt des Todes eine Corona-Infektion vorlag. Da fast ausschließlich alte Menschen und Menschen mit Vorerkrankungen am Corona-Virus sterben, ist dies irreführend. Denn man weiß ja nicht, ob diese Menschen nicht ohnehin bald verstorben wären (Beispiel: Am 16. März verstarb ein 90-Jähriger in Würzburg nach einer Corona-Infektion. Wann wäre er ohne Corona verstorben?). Eine Abhilfe zu diesem Zählungsproblem könnte nur ein Blick auf eine längerfristige Sterblichkeitsentwicklung liefern. Dafür ist naturgemäß aber keine Zeit. Vermutlich wird man erst nach Abschluss der Pandemie solche Zahlen haben.

Die Todesfälle sind ein Teil der schweren Krankheitsverläufe (Einsatz von künstlicher Beatmung). Im folgenden Diagramm wurde angenommen, dass die Zahl schwerer Krankheitsverläufe gesamt 500.000 beträgt. Für die notwendige Kapazität des Gesundheitssystems ist die mittlere Verweilzeit schwerer Fälle im Krankenhaus zu berücksichtigen, nehmen wir etwa an sie betrage 2 Wochen. Wenn etwa 21.500 Intensivbetten vorhanden und 20% davon für Corona-Patienten nutzbar wären, so stünden über 10 Wochen betrachtet also Intensivbetten für 21.500 Corona-Patienten zur Verfügung. Diese initiale Situation mit einer Steigerung der Bettenkapazität auf das Doppelte spiegeln die folgenden Grafiken wider. Die beiden Kurven je Grafik zeigen dann die Entwicklung der schweren Krankheitsfälle ohne und mit Maßnahmen zur Einschränkung sozialer Kontakte (kurz: Sozial-Fastenzeit).



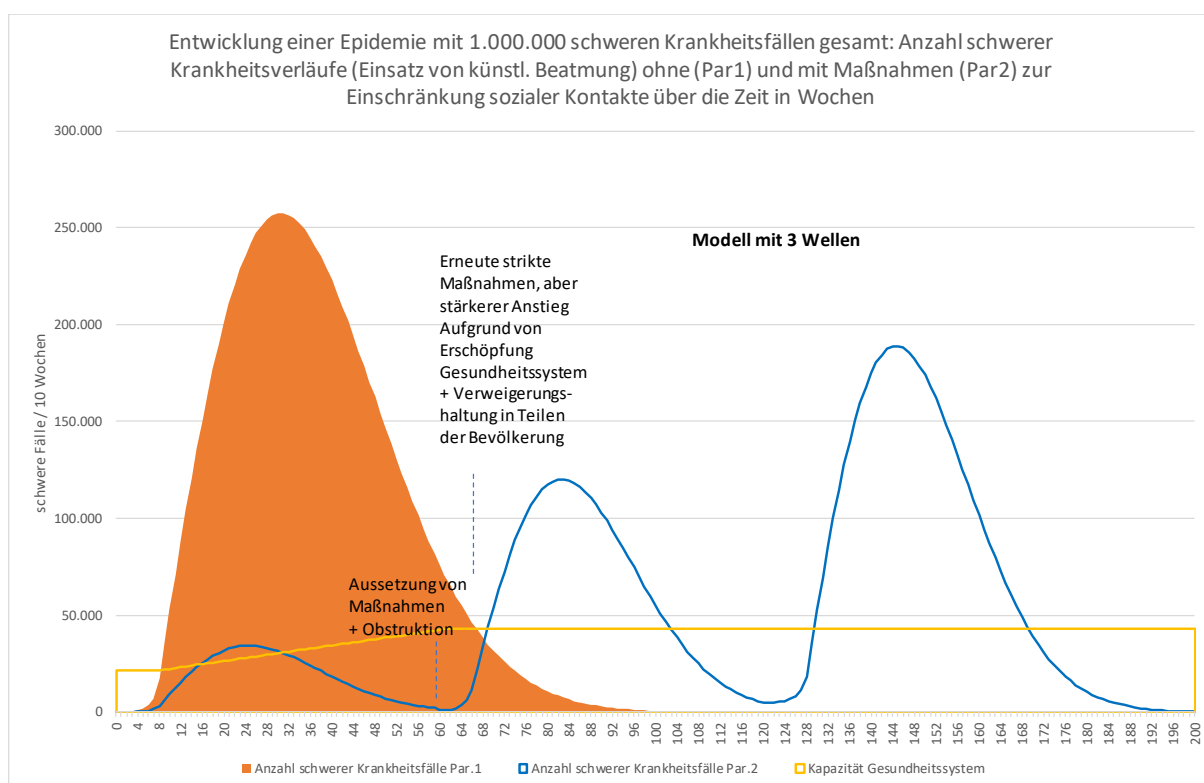
Wichtig ist, dass die Kurven ohne und mit Maßnahmen die gleiche Fläche zur x-Achse einschließen. Diese Fläche ist nichts anderes als die Gesamtzahl der Fälle, also 500.000. Das Diagramm zeigt das „Wunschscenario“ der meisten Länder der Erde: Die Maßnahmen zur Sozial-Fastenzeit sind strikt, aber doch so moderat, dass sie auch noch über ein Jahr durchgehalten werden können (so die Hoffnung der Politiker). Ziel ist, dass parallel zum Anstieg der Infektionszahlen das Gesundheitssystem soweit „hochgerüstet“ wird, dass eine Versorgung schwerer Krankheitsverläufe möglich bleibt. Ob dies realistisch ist, soll im Folgenden diskutiert werden. Bei einer Verdopplung der Zahl schwerer Krankheitsverläufe auf 1.000.000 muss man den Wirksamkeitsgrad der Maßnahmen ebenfalls verdoppeln, um mit einer Verdopplung der Kapazität auszureichen. Der Verlauf der Kurve mit Maßnahmen wird allerdings zeitlich erheblich gestreckt, sodass die verdoppelte Kapazität über lange Zeit beibehalten werden muss. Dies zeigt das nachfolgende Diagramm.



Man erkennt, dass man in diesem Fall die doppelt so starken Maßnahmen zur Sozial-Fastenzeit über sehr lange Zeit aufrechterhalten müsste. Es sei denn, es wird ein Impfstoff entdeckt. Da eine Aufrechterhaltung besonders strikter Maßnahmen über einen Zeitraum von mehreren Jahren praktisch unmöglich ist, da Wirtschaft und öffentliches Leben zusammenbrechen würden, ist die Anwendung besonders strikter Maßnahmen zur Sozial-Fastenzeit eigentlich eine Wette auf die Zukunft. Die Wette besagt: Es wird binnen weniger als eines Jahres ein Impfstoff entwickelt.

Etwas weiteres stimmt besorgt: Die Aussage einer Krankenschwester aus dem italienischen Norden, nach der nur wenige der schweren Verläufe (an Beatmungsgeräten) zu Heilungen führten. Damit muss ein Aspekt genauer untersucht werden: Die Verweilzeit eines Intensivbettes für den Versuch einer Heilung eines schwer an Corona Erkrankten. Denn wenn hierfür mehrere Wochen gewährt würden, würde eine Verdopplung der Kapazität auch nichts nützen. Wenn es so wäre, dass die wenigsten der schweren Verläufe heilbar sind, gemäß Robert Koch Institut aber jeder über Kurz oder Lang sozusagen einmal an die Reihe kommt mit einer Infektion, dann würde das Sterben i.w. nur zeitlich gestreckt. Dann wären die strikten Maßnahmen sinnlos und eher moderate angesagt. Und: Wir müssten wieder lernen, den Tod als Teil des Lebens zu akzeptieren und ihn nicht als Krankheit zu betrachten, die es auszumerzen gilt.

Nun sind die obigen beiden Szenarien stark idealisiert. Die Realität ist aber anders, wie die Pandemie zur spanischen Grippe zeigt (siehe späteres Kapitel dazu). Tatsächlich lässt sich soziales Fasten in der Rigorosität nicht über ein Jahr durchhalten. Es passiert (wie China zeigt) folgendes: Wenn die Fallzahlen über eine gewisse Zeit immer weiter zurückgegangen sind, wird der Druck auf die Politik zu groß. Die Maßnahmen werden entschärft, der Wirkungsgrad sinkt also und nach einigen Wochen steigen die Fallzahlen wieder. Jetzt steht ein erhöhter Unwille der Bevölkerung und eine Erschöpfung der Menschen im Gesundheitssystem der Wirksamkeit wieder verschärfter Maßnahmen im Weg. Nur sehr unwillig werden die Menschen in die nächste Phase der Virusausbreitung gehen. Das Spiel wiederholt sich mit möglicherweise letztlich noch rigoroserer Durchsetzung der Maßnahmen. Damit ergibt sich folgendes realistischere Bild der Pandemie.



In jedem Fall scheint klar, dass wir, sofern das Virus nicht plötzlich aus unerfindlichen Gründen an Wirkung verliert, über Zeiträume von mehr als einem Jahr reden und nicht nur über ein paar Wochen (die Pandemie zur spanischen Grippe lief fast 3 Jahre). Die Maßnahmen der Politiker müssen daher auch verstärkt anderen Aspekten Rechnung tragen.

Strategie der Herdenimmunsierung

In Großbritannien wurde zu Beginn der Corona-Epidemie die Strategie der Herdenimmunsierung verfolgt. Diese teilt das Infektionspotenzial (alle zu Infizierende) in 2 Gruppen ein: Gruppe1 ist die Haupt-Risikogruppe (in unserem Fall Ältere und Menschen mit Vorerkrankungen), Gruppe2 die anderen. Man steckt Gruppe1 in „Quarantäne“ und lässt Gruppe2 i.w. ungehindert durchinfizieren. Danach öffnet man die Quarantäne. Das Problem hierbei ist, dass die Epidemie-Kurve zu Gruppe2 sehr lange ausklingt. Es gibt sozusagen lange immer noch ein paar Infizierte. Würde man die kennen, könnte man sie isolieren vor Öffnung der Quarantäne. Doch genau das ist das Problem. Viele Infektionen verlaufen fast symptomlos bei Gruppe2. Und man kann nicht alle testen. Da es praktisch zu jedem Mitglied von Gruppe2 in der näheren Umgebung auch ein Mitglied der Gruppe1 gibt, würde eine vorzeitige Öffnung der Quarantäne von Gruppe1 die Infektionskette wieder in Gang bringen – mit verheerenden Folgen. Denn jetzt träten die schweren Verläufe sehr gehäuft auf. Das Gesundheitssystem würde vermutlich zusammenbrechen

China

In China scheinen die Fallzahlen der Epidemie rückläufig zu sein. China hat seinerzeit die Region Hubei des Ausbruchs der Seuche rigoros abgeschottet. Die Zahl der Toten in Festlandchina ist Ende März auf 3.300 gestiegen. Das mag viel erscheinen, ist aber in einem Land mit 1,4 Milliarden Menschen nur 0,0002%. Da die Fallzahlen während des Ausbruchs eine Letalitätssrate von ca. 2% zu belegen schienen, gibt es 2 Möglichkeiten: 1) Die ursprüngliche Letalitätssrate war viel zu hoch, es gab eine riesige Dunkelziffer von unerkannten Infektionen. 2) Die Epidemie in China macht nur eine Pause (warum auch immer), die Durchseuchung beträgt nur 1/10.000. Für Letzteres spricht, dass Corona inzwischen den Status einer Pandemie hat, d.h. das Umfeld von Hubei in China wird sich einer weiteren Verbreitung des Virus nicht entziehen können. Vermutlich ist sowohl 1) wie 2) richtig, woraus folgen würde, dass in China eine zweite Welle der Verbreitung bevorsteht und dass die Letalitätssrate etwa bei 1% (besser vorbereitet) liegt. Dass in China eine weitere Welle der Corona-Infektionen zu erwarten ist, macht ein Vergleich mit der Pandemie der spanischen Grippe wahrscheinlich. Diese erfolgte nämlich lt. https://de.wikipedia.org/wiki/Spanische_Grippe in 3 Wellen, wobei die 3.Welle die meisten Opfer forderte.

Italien

Die Fallzahlen in Italien sind dramatisch. Die Zahl der Corona-Toten lag Mitte März bei 2.100, die Zahl der (entdeckten) Infizierten bei ca. 20.000. Das wäre eine Letalitätssrate von über 10%. Aufgrund der Vergleichszahlen aus China muss man davon ausgehen, dass es eine sehr große Dunkelziffer Infizierter gibt. Wenn man mit einer Letalitätssrate von 2% rechnet, wäre die tatsächliche Zahl Infizierter in Italien Mitte März bei ca. 100.000. Die Letalitätssrate hängt natürlich auch noch von Kapazität und Qualität des Gesundheitssystems ab. Italien hat derzeit ca. 60 Millionen Einwohner. Die Zahl der Corona-Toten im Verhältnis zur Gesamtbevölkerung beträgt also Mitte März 0,003%, das 15-Fache des Werts von China.

Südkorea

Folgende Grafik zu Pandemiezahlen ist dem Tagesspiegel vom 29. März entnommen.



Zum Vergleich: Deutschland hat Stand 2018 82,8 Mio. Einwohner, Italien 60,5 Mio. und Südkorea 51,5 Mio. Die Zahlen sind also in ähnlicher Größenordnung. Die Frage ist: Was läuft in Südkorea so signifikant anders? In Berichten über das Land sieht man, dass die Menschen vorsichtig sind, aber keineswegs das öffentliche Leben in dem Maße wie bei uns eingeschränkt ist. Mir fallen trotzdem 3 wesentliche Unterschiede auf:

- 1) Alle Menschen tragen Schutzmasken (vielleicht auch Handschuhe?)
- 2) Sozialverhalten kulturell bedingt distanzierter (kein Händeschütteln, keine Küsschen)
- 3) Weite Teile der Bevölkerung sind wesentlich disziplinierter als bei uns

In westlichen Ländern halten sich viele Menschen zugute, dass sie freier sind als ihre ostasiatischen Zeitgenossen. Kulturell bedingt, wird man in den westlichen Ländern nicht die Disziplin der Bürger erreichen können wie in Südkorea. Anders sieht es bei den Punkten 1) und 2) aus. Diese Punkte für ein Jahr umzusetzen sollte eigentlich nicht schwierig sein. Vor allem, wenn man dafür diese massiven Einschränkungen des sozialen und wirtschaftlichen Lebens teilweise zurücknehmen kann. Denn wichtig sind ja nicht die Einschränkung der sozialen Kontakte, sondern die Einschränkung möglicher Übertragungswege. Ich denke, Südkorea zeigt: Häufigeres Händewaschen und Schutzmasken + evtl. temporär auch Handschuhe helfen, Übertragungswege zu reduzieren. Voraussetzung ist natürlich, dass man die Utensilien in ausreichender Menge hat. Es geht bei den Schutzmasken nicht um Hopp oder Topp, sondern um eine **graduelle Reduktion** der Übertragungswege.

Altersstruktur

Nachdem das Corona-Virus primär alte Menschen und Menschen mit Vorerkrankungen tötet, ist die Altersstruktur einer Gesellschaft natürlich auch ein Indikator für die jeweilige Letalitätssrate. Danach werden alle Industriestaaten stärker betroffen sein, wobei dort auf der anderen Seite ein besseres Gesundheitssystem zur Verfügung steht. Weniger betroffen werden die Entwicklungsländer sein, wobei dort die Gesundheitssysteme wieder schlechter entwickelt sind. Das Corona-Virus wird in jedem Fall weltweit zu einer kleinen Veränderung der Altersstruktur führen: Der Anteil Älterer wird etwas geringer werden.

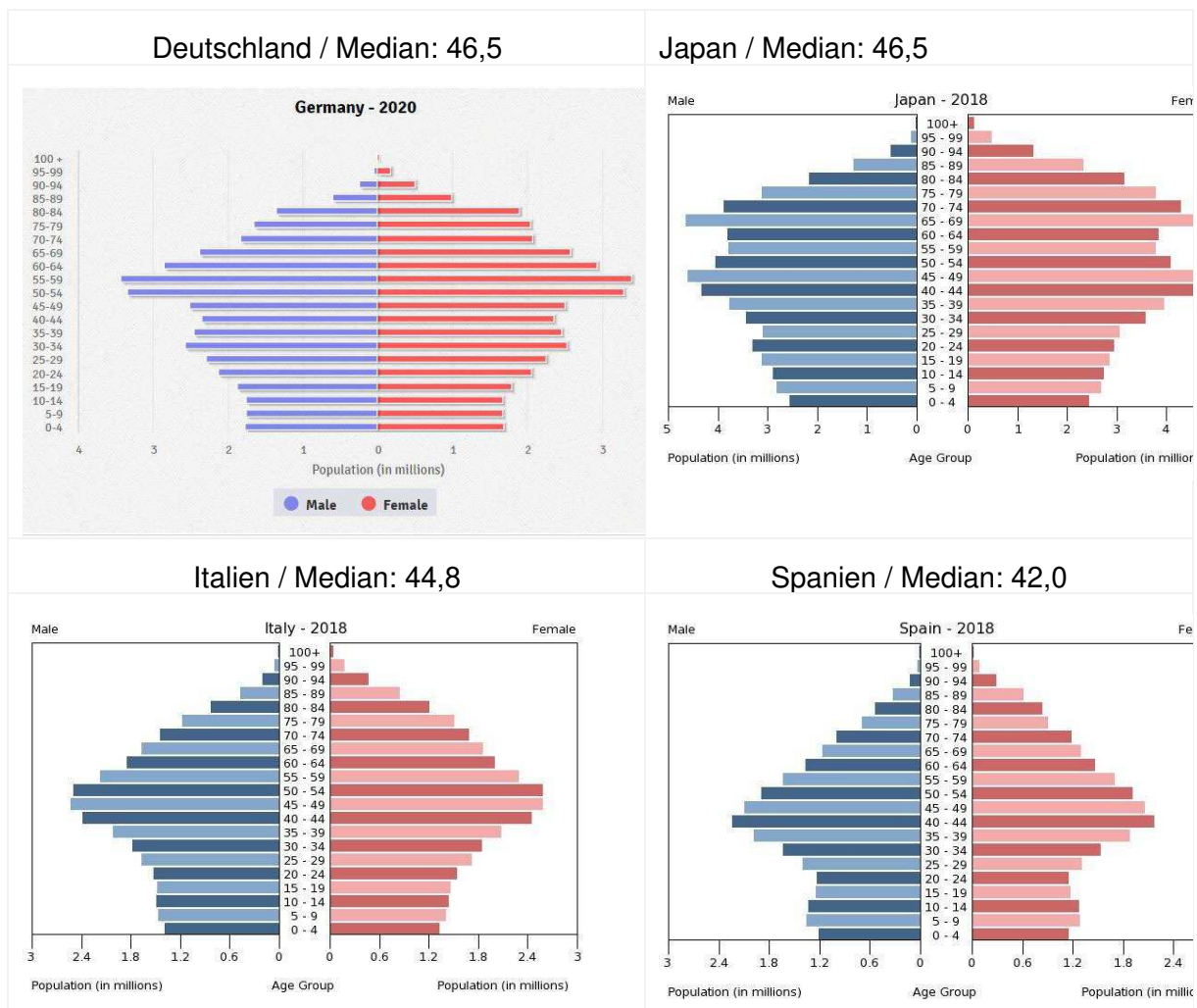
Die Sterblichkeitsraten der verschiedenen Länder der Erde im Jahr 2018 finden sich unter folgendem Link: <https://www.indexmundi.com/q/r.aspx?v=26&l=de>

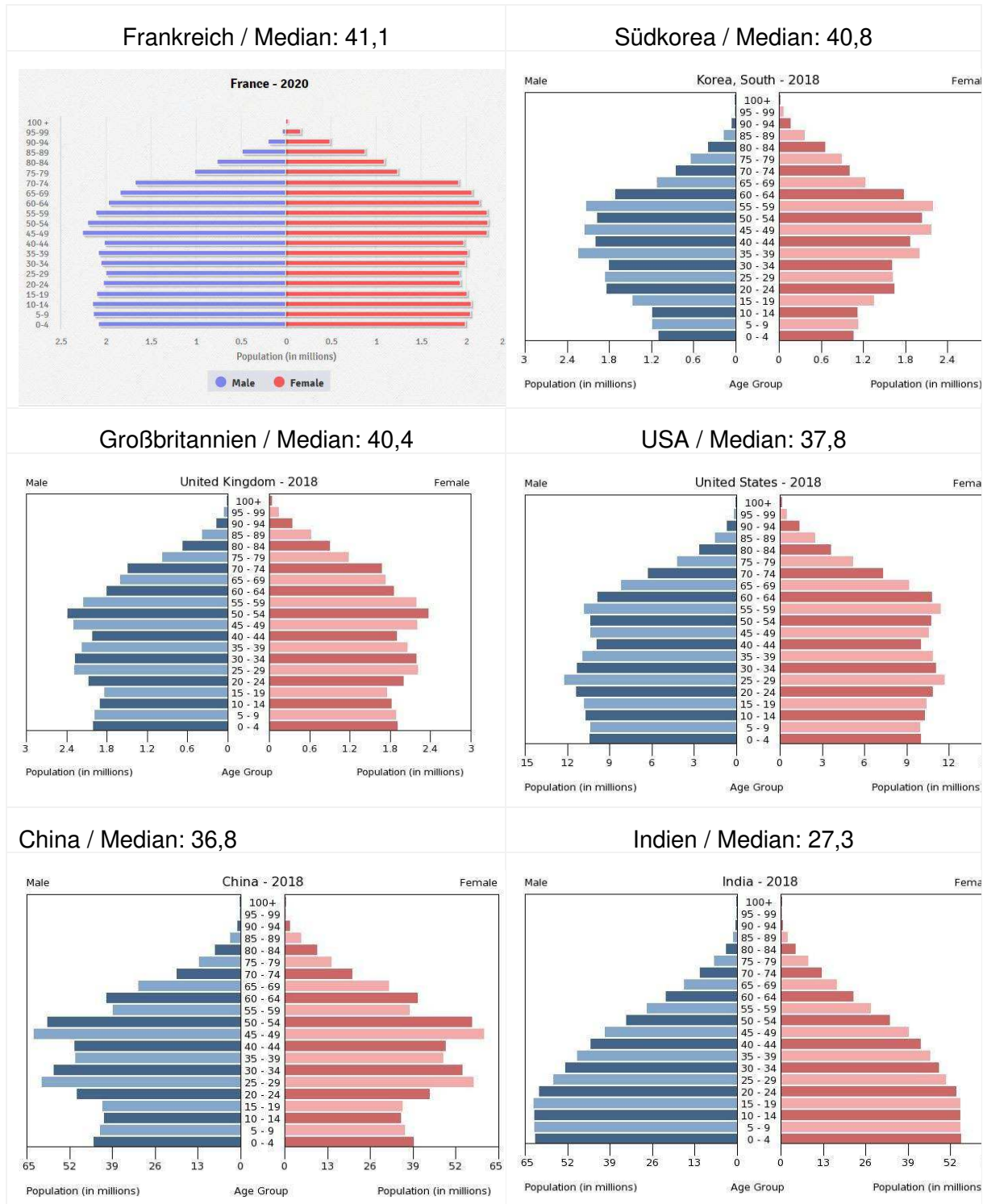
Man entnimmt der Grafik die Sterblichkeitsraten folgender ausgewählter Länder:

Land	Sterblichkeitsrate bezogen auf Jahr 2018 in %
Südsudan	1,93% (max. Wert)
Deutschland	1,18%
Italien	1,05%
Frankreich	0,94%
USA	0,82%
China	0,8%
Indien	0,73%
Katar	0,16% (min. Wert)

Die Sterblichkeitsraten spiegeln stark die Altersstruktur der jeweiligen Länder wider. Hier die Bilder der Altersstrukturen einiger ausgewählter Länder gemäß <https://www.laenderdaten.de/bevoelkerung/altersstruktur.aspx>

Die unterschiedlichen Mediane liefern einen ersten Anhaltspunkt dafür, welche Länder aufgrund ihrer Altersstruktur eine höhere Letalität durch das Corona-Virus haben dürften.





Vergleich mit der spanischen Grippe

Die Pandemie der spanischen Grippe zwischen 1918 und 1920 erfolgte in 3 Wellen und forderte lt. https://de.wikipedia.org/wiki/Spanische_Grippe zwischen 25 und 50 Millionen Tote weltweit. Die Weltbevölkerung damals war bei etwa 2 Milliarden. Man geht von einer Durchseuchung von 25% aus, also 500 Mio. Infizierten. Daraus folgt eine Letalitätssrate von ca. 5-10% und eine Mortalitätsrate von ca. 1,5 – 3% über die 3 Jahre gesamt. Als Ursprungsland der spanischen Grippe gelten heute die USA.

Die spanische Grippe dürfte die Mortalität weltweit in der Zeit 1918-1920 also etwa verdoppelt haben.

Bevölkerungswachstum

Auf der Erde gibt es Stand 2019 etwa 7,8 Milliarden Menschen. Zum *Bevölkerungswachstum* und seinen Folgen allgemein: vgl. [1]. 1920 waren es noch ca. 2 Milliarden. Es ist klar, dass Pandemien hinsichtlich ihrer Opferzahlen diesem Wachstum folgen. Verstärkend kommt hinzu die weltweit wachsende *Urbanisierung* (vgl. [1]). Sie liegt in Industrieländern schon über 80%. Ohne Impfstoff müsste man davon ausgehen, dass Covid 19 bei einer Mortalitätsrate von 1% und einer Durchseuchung von 56% (Urbanisierungsgrad weltweit) über mehrere Jahre der Infektion etwa 44 Millionen Menschen tötet. Ein weiterer Aspekt kommt hinzu: Eine höhere Zahl infizierbarer Menschen ist für Viren und Bakterien wie ein wachsendes Versuchslabor. D.h. die Wahrscheinlichkeit pandemierächtiger Viren- und Bakterien-Stämme über eine gleiche Zeiteinheit steigt. Die Menschheit mag Gegenmaßnahmen ergreifen, die wirksamste ist aber letztlich aus diesem und anderen Gründen (siehe [1] und [2]) eine Reduktion der Weltbevölkerung.

Maßnahmen der Politik

Die Argumentation der Politik in diesen Tagen ist: Wir müssen starke Einschränkungen unserer sozialen Kontakte in Kauf nehmen, um die Ausbreitung des Virus zu verlangsamen und damit unser Gesundheitssystem in die Lage zu versetzen, ausreichend Kapazität für die Behandlung schwerer Verläufe (i.d.R. mit künstlicher Beatmung) zu haben. Da primär ältere Menschen und Menschen mit Vorerkrankungen betroffen sind, wird an unsere Solidarität appelliert, durch maßnahmenkonformes Verhalten zum Schutz dieser Personengruppe beizutragen. Für die Kleinsten sollen dies ihre Eltern erwirken durch Entzug sozialer Kontakte.

Die Argumentation der Politik ist wissenschaftlich fundiert auf Basis von Virologie und Epidemiologie. Zwei Wissenschaftsgebieten, die einen winzigen Ausschnitt aus dem Spektrum aller Wissenschaften darstellen. Die Frage ist: Wo sind die Stimmen der anderen Wissenschaften? Warum hört man nichts von Immunologen, von Soziologen, von Wirtschaftswissenschaftlern? Haben sie alle Angst, als nicht-solidarisch zu gelten? Ich will versuchen, wenigstens 3 Wissenschaftsdisziplinen eine Stimme zu geben, auch wenn ich selbst nicht Spezialist auf ihren Gebieten bin.

Andere Wissenschaftsdisziplinen

Im Folgenden sollen Aspekte der drei Disziplinen Immunologie, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften bzgl. der Auswirkungen der ergriffenen Maßnahmen betrachtet werden.

Immunologie

Es ist bekannt, dass unser Immunsystem aufgebaut wird durch die 9 Monate, die wir im Bauch der Mutter verbringen und die spätere Stillzeit. Anschließend wird unser Immunsystem trainiert. Kleinkinder eilen von einer Infektion zur nächsten. Eltern können ein Lied davon singen. Einige Impfungen in dieser Zeit verhindern schlimmere Erkrankungen. Das meiste an Abwehrmechanismen gegen Viren und Bakterien erarbeiten sich die Kleinen aber selbst. Sie schaffen das primär durch soziale Kontakte und indem sie sich schnell einmal eine Handvoll Sand vom Spielplatz in den Mund schaufeln, wenn die Mutter nicht hinschaut. In der ersten Zeit sind Kinder richtige Mundwesen. Alles muss zur Begutachtung durch dieses Nadelöhr

wandern. Dabei wird nicht nur das Immunsystem trainiert sondern auch das Mikrobiom des Darms. Letzteres soll aber hier nicht Thema sein. Wichtig ist nun folgendes. Dieses Training endet nie! Wenn das Training enden würde, würde unser Immunsystem verkümmern. Manche sehen ihren Besuch auf dem Fußballplatz sozial motiviert. Fakt ist aber, dass sie ihr Immunsystem dort trainieren. Nicht nur durch Austausch zahlreicher Viren, sondern auch durch die Freude, die sie erleben (zumindest, wenn die eigene Mannschaft gewinnt). Man weiß inzwischen, dass solche gemeinsamen freudigen Erlebnisse unser Immunsystem stärken, auch wenn nicht klar ist, wie dies geschieht. Ein Entzug dieser sozialen Kontakte, indem man Spielplätze und Zoos oder Orte gemeinsamen Erlebens sperrt, mag zwar das Risiko von Ansteckungen durch Viren reduzieren, er trägt aber gleichzeitig zur Schwächung unseres Immunsystems bei, denn es wird nicht in früherem Maße trainiert. Für Erwachsene mag das eine Zeitlang tragbar sein, für Kinder, deren Immunsystem turboartig aufgebaut wird, nicht. Aus Sicht der Immunologie laufen die Kinder Gefahr, ein geschwächtes Immunsystem zu haben. Manche mögen argumentieren, dass ein paar Monate Entzug danach wieder aufgeholt werden können. Das kann sein. Aber wissen wir das oder glauben wir das? In letzterem Fall machen wir einen Feldversuch an unseren Kindern. Zumal die Staatenlenker derzeit nicht wissen, wie lange ihre Maßnahmen in Kraft sein sollen.

Prinzipiell gilt, dass eine verstärkte soziale Parzellierung das Immunsystem schwächt. Damit gefährden die ergriffenen Maßnahmen die Abwehrmechanismen derjenigen Menschen, die ohne Maßnahmen die Infektion überwinden könnten.

Aktuell, 18.3.: Endlich eine Stimme zu Problemen für das Immunsystem: Hendrik Streeck, ein Virologe aus NRW, hat genau auf obiges Problem, der Schwächung des Immunsystems, durch verstärktes häusliches Herumsitzen hingewiesen (in BR5 Radio).

Mit zunehmender Laufzeit der Epidemie und einschränkenden Maßnahmen kommt ein weiterer Effekt dazu: Die *permanente Überlastung* von Menschen, speziell von Eltern mit kleinen Kindern und von Alten in Isolation, wird zu einer stressbedingten Schwächung des Immunsystems beitragen (und Menschen damit anfälliger für das Virus machen). In ca. *6,8 Mio. Haushalten lebt mindestens ein Kind unter 15 Jahren*. Insgesamt gibt es lt. Statistischem Bundesamt *11,8 Mio. Familien mit Kindern, 2,6 Mio. Alleinerziehende und 16,9 Mio. Menschen, die allein leben*.

Es betrifft nicht nur Alte, sondern auch Suchtgefährdete. So berichtet der SPIEGEL in seiner Ausgabe vom 18.4.2020 von einer Zunahme des häuslichen Alkoholkonsums (Wein und Hochprozentiges) um über 30% gegenüber dem Vorjahr. Dies schädigt das Immunsystem der Betroffenen. In Deutschland gibt es lt. Ärzteblatt 2014 *1,8 Mio. Alkoholabhängige*. Die Zahl derer, die Alkohol in gesundheitsgefährdender Art und Weise zu sich nehmen, liegt laut <https://www.laenderdaten.de/gesundheit/alkohol.aspx> bei ca. *9,5 Millionen*.

Wirtschaftswissenschaften

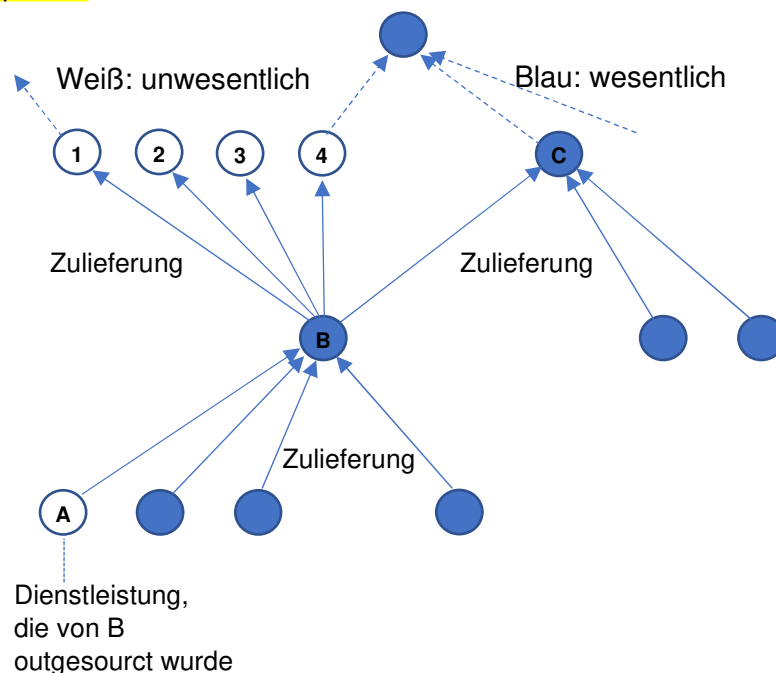
Die Wirtschaft ist durch die Globalisierung verflochten wie nie zuvor. Die Arbeitsteilung, die lt. Magnus Enzensberger eine der größten zivilisatorischen Leistungen der Menschheit war, hat sich über den gesamten Globus ausgebreitet. Sie hat damit den großen Wohlstand in den Industrieländern erst möglich gemacht (vgl. BIP-Analysen in [1]). Auf der anderen Seite strebt die Wirtschaft nach immer größerer Effizienz. Dies birgt die Gefahr, dass auch Redundanz in dem Geflecht aus Lieferbeziehungen vermieden wird. Denn Redundanz erhöht immer die Kosten. Sie trägt andererseits zu Sicherheit in Lieferbeziehungen und zur Risikoreduzierung bei.

Die Strategie der Politik in ihren Maßnahmen zur Reduzierung sozialer Kontakte ist eine Fokussierung auf die „wesentlichen“ Wirtschaftsbereiche. Wie immer gehören dazu alle staatlichen Behörden inkl. der Bundeswehr. Und es gehört hierzu die Finanzindustrie als „Schmiermittel“ für den Geldfluss zwischen den Firmen und als Mittel der Wahl, um die

Ressource Zeit und Risiken wertmäßig zu steuern (Kredite, Versicherungen etc.). Sowie die Finanzindustrie finanzielle und Risiko-Aspekte der Wirtschaft bedient, tut dies die gesamte Logistik-Branche im Waren- und Güterverkehr und Post und Paketdiensten und die IT in Sachen Informationsfluss. Ferner gehören dazu Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen. Dazu gehört die gesamte Lebensmittelbranche inkl. landwirtschaftlicher Betriebe und Lieferdiensten (gilt nicht für Erntehelfer aus anderen Ländern wegen Grenzschiebungen), die Energie- und Wasserversorger und kommunale und gewerbliche Entsorgungsunternehmen. Des weiteren gehört dazu die Gesundheitsbranche mit allen beteiligten Playern. Und es gehört dazu das Bauwesen inkl. Unternehmen des Facility Management. Kann diese Reduzierung der Wirtschaft auf die wesentlichen Bereiche funktionieren?

Im Wesentlichen liegt der Vorstellung der Reduzierung auf wesentliche Wirtschaftsbereiche die Vorstellung separierter Bereiche und einer Art Ratsche zugrunde. Ratsche insofern, als man sich vorstellt, dass gewisse Bereiche wie Tourismus, Event-Management, Wellness-Bereiche, Restaurants, Glücksspiele, Sportvereine, Fitness-Center, Kulturbetriebe etc. Dienstleistungsbereiche sind, größtenteils der Art Luxus, die nicht unbedingt benötigt werden. Auch große Teile des Bildungssystems, das zur Sicherung der Zukunft unserer Kinder eigentlich unabdingbar ist, sind nur noch in reduziertem Umfang aktiv. Man springt sozusagen auf der zivilisatorischen Ratsche eine Stufe zurück und kappt große Teile des Dienstleistungs- und Bildungsbereichs, indem man den Konsum bzw. die Zusammenkunft verbietet. Kann das gutgehen?

Das folgende Beispiel soll zeigen, dass **die Vorstellung von Separierbarkeit und Ratsche zu simpel ist.**



Blau sind wesentliche Produktionen/Dienstleistungen gezeichnet, weiß solche, auf die verzichtet werden soll. Man erkennt, dass für B mit 1,2,3,4 ein großer Teil des Absatzmarkts wegbricht, da 1-4 von der Politik als unwesentlich erachtet wurden. B hat damit ein Kapazitätsproblem, die Produktion ist zu hoch veranschlagt in der neuen Situation. Bislang könnte manche der Zulieferungen für B (Arbeitsteilung) sich nur gerechnet haben wegen der großen Absatzmenge. Außerdem hat B das Problem, dass die Dienstleistung A outsourct wurde und jetzt durch die politischen Maßnahmen komplett wegbricht. Damit muss sich aber B neu organisieren und die Dienstleistung A selbst erbringen und evtl. die ein oder andere Zulieferung ebenfalls integrieren (Arbeitsteiligkeit reduzieren, wieder mehr gesamthaft

produzieren). Vor solchen Herausforderungen stehen Betriebe ja immer wieder. Aber solche Umorganisationen in einer Lieferkette brauchen Zeit. So etwas geht nicht in ein paar Wochen. Damit drohen Entlassungen bei B, Preiserhöhungen für C und evtl. sogar Lieferengpässe. Und es gilt, dass sich die Umsatzeinbußen von B über die Lieferketten nach unten, und Preiserhöhungen nach oben propagieren – mit entsprechenden Problemen. Es kann sogar sein, dass B insolvent wird, weil sich die Produktion nicht mehr rentiert. Da die Ketten i.a. über viele Länder gehen, betrifft dies die Wirtschaften aller beteiligten Staaten. Ein konkretes Beispiel könnte die Automobilindustrie liefern, die mangels Nachfrage aus dem gesamten Dienstleistungsbereich und teilweise auch den Normalkunden große Rückgänge in den Absatzzahlen verkraften muss und sich daher bzgl. Kapazitätsmanagement und Lieferketten neu aufstellen muss. Die Umsatzeinbußen etwa bei VW propagieren sich über die Zulieferer aller Länder.

Man sieht an dem Beispiel, dass es viele komplexe Fälle von Umorganisationen von Lieferketten, ausgelöst durch die Maßnahmen der Politik, geben wird. Umorganisationen die Zeit und Geld kosten. Von den zahllosen Insolvenzen kleiner Dienstleistungs- und Handwerkerbetriebe ganz zu schweigen. Die Wirtschaftssysteme der Industrieländer sind durch starke Spezialisierung zum Zwecke der hohen Effizienz schlecht aufgestellt dafür, ganzheitlich zu arbeiten oder schnelle Schwenks durchzuführen (Das Motto: „Alle Mann in die Pflege“ kann nicht funktionieren). Hier haben weniger entwickelte Wirtschaften jetzt Vorteile.

Der Chef des IFO-Instituts Clemens Fuest sagte vor Kurzem, dass Deutschland keine so große Staatsverschuldung habe und daher schneller wieder aus der Krise herauskäme. Nun ist „schneller“ ein relativer Begriff. Auch 1 Tag weniger wäre schneller. Vor allem muss man aber angesichts der internationalen Verflechtung der Wirtschaftssysteme Zweifel am Wert dieser Aussage haben, zumal der Export ein wesentlicher Faktor der deutschen Wirtschaft ist. Die Wirtschaft ist ein dynamisches System mit Wirkungen und Rückwirkungen. In einem solchen System besteht immer auch die Möglichkeit eines Abdriftens in chaotisches Verhalten, das nicht mehr kontrollierbar wäre. Wo sind die Stimmen der Wirtschaftswissenschaften? Welche Erkenntnisse kann sie beisteuern, um angesichts der ergriffenen Maßnahmen verlässliche Prognosen für das weitere Wirtschaftsgeschehen zu machen? Oder sind wir blind? Blind in einem Feldversuch, was ein Shutdown von als nicht wesentlich betrachteten Branchen auf das Gesamtsystem bedeutet?

Prinzipiell gilt, dass durch eine Parzellierung sozialer Kontakte (immer kleinteiliger werdende Teilsysteme durch sukzessive Reduzierung physischer Kontakte) Arbeitsteilung über Grenzen hinweg an Wert verliert. Es lohnt sich sozusagen wieder teilweise zu deglobalisieren, sprich in kleineren Einheiten ganzteilig zu produzieren. Wenn zusätzlich bei grenzübergreifender Kooperation aus Sicherheitsgründen vermehrt Redundanzen eingezogen werden, müssen zwangsläufig die Preise steigen. Sie werden noch aus einem anderen Grund steigen. Eine der wesentlichen Maßnahmen der Politik ist, Geld in das auf das Wesentliche beschränkte System zu pumpen, um Branchen, die keine Leistung mehr erbringen dürfen, trotzdem am Leben zu erhalten – in der Hoffnung auf baldige bessere Zeiten.

Die Inflation sollte also demnächst deutlich steigen – und zwar weltweit.

Sozialwissenschaften

Die von den Politikern in aller Welt ergriffenen Maßnahmen zur Verlangsamung der jeweiligen Epidemien fokussieren auf eine Reduzierung sozialer Kontakte. Darüber hinaus führt die Pandemie in jedem Staat aber auch zu einer Zweiteilung: Gesunde und Corona-Infizierte. Eigentlich zu einer Dreiteilung, denn es gibt noch die Verdachtsfälle, sozusagen eine quantentheoretische Superposition beider Zustände. Und diese "Verdächtigen" werden zu einer Störung des Miteinanders führen. So wie zu Zeiten der Pest, als Kranke oder die, die als krank

verdächtigt wurden, erschlagen wurden. Aus Sicht eines Epidemiologen eine sinnvolle Maßnahme, was aber nur zeigt, dass das wohl kaum die einzige Sicht sein kann.

Nun ist eine solche Ausgrenzung von Kranken und Krankheitsgefährdern nichts Neues. Im täglichen Verhalten werden sich Muster einschleichen, die von vorwurfsvollen Blicken nach erfolgtem Niesen eines anderen (Kranker? Gefährder?) bis hin zu Ausgrenzung durch kleinteilige soziale Grenzziehung – in welcher Form auch immer – reichen. Wenn Schlimmeres passieren sollte, müssten wir um unsere Zivilisation fürchten.

Ein weiteres Problem stellt die Aussetzung aller Sportveranstaltungen dar. Diese Veranstaltungen waren bislang für viele ein Ventil, um Frust und Aggressionen, die sich im täglichen Leben angestaut hatten, abzubauen. Wenn das Sozial-Fasten über längere Zeit gehen sollte, müssten Ersatzmechanismen geschaffen werden. Gibt es in den Sozialwissenschaften Vorstellungen hierzu?

Zu erwähnen ist auch¹, dass durch die Kasernierung von Familien die Fälle häuslicher Gewalt und auch Missbrauch steigen werden (es gibt bereits erste Anzeichen), und dass erhebliche Probleme in Einrichtungen Behinderter und Pflegebedürftiger auftreten werden. Gerade Behinderte fühlen sich leicht zurückgestoßen, weil sie nicht verstehen, warum plötzlich Distanz zu ihnen gehalten wird. Nicht zu vergessen, die zahlreichen zerstörten wirtschaftlichen Existenzen.

Des Weiteren besteht die Gefahr, dass die Maßnahmen der Politik den Zusammenhalt der Gesellschaft gefährden. Wie kann das sein, wo die Politiker doch immer betonen, dass alle Maßnahmen aus Gründen der Solidarität mit den Alten und Schwachen erfolgen? Der Grund liegt genau in dieser Intension. Wenn das Leben aller immer beschwerlicher wird, werden die Menschen verstärkt fragen, warum? Und natürlich wird ihr Blick zunächst auf die Maßnahmen der Politiker fallen, dann aber auf deren Intension. Und so werden die Alten und Schwachen plötzlich zu den Verursachern der ganzen Misere werden – für viele, nicht für alle, wie in der Flüchtlingsthematik, wo ein Drittel der Menschen etwa empathisch bleibt, ein Drittel unbewegt und ein Drittel feindlich gestimmt. Die Schwächung der Immunsysteme von Jüngeren und Kindern wird die Aversionen verstärken. D.h. die ursprüngliche Absicht der Politiker, die Menschen für die Entbehrungen zu motivieren, wird sich in großen Bereichen der Gesellschaft in ihr Gegenteil verkehren. Vielleicht erleben wir in einem Jahr das erste Mal, dass ein Pflegeheim angezündet wird.

Hätten die Politiker so etwas vermeiden können? Vermutlich nicht, denn das Virus tötet nun einmal primär Alte und Menschen mit Vorerkrankungen. Und Solidarität kann nicht verordnet werden. Politiker können nur Rahmenbedingungen schaffen, dass Solidarität gedeiht und Verrohung reduziert wird. Dies muss aber permanent erfolgen und nicht nur zu Krisenzeiten.

Zur Solidarität

In allen Ländern, in denen eine Corona-Epidemie grassiert, wird an die Solidarität mit Alten und Menschen mit Vorerkrankungen appelliert, soziale Kontakte zu vermeiden. Nennen wir diese Haupt-Risikogruppe im Folgenden kurz G1. G1 ist eine Gruppe der gesamten Weltbevölkerung. In Deutschland sind ca. 21% über 60 Jahre. Weltweit könnte G1 also etwa 20% der Weltbevölkerung ausmachen. Diesen Menschen gilt unsere Solidarität. Falsch. Die Menschen in Deutschland üben Solidarität gegenüber $G1 \cap D$, d.h. die Solidarität gegenüber G1 endet an der Grenze zu Italien. Wenn die Entbehrungen größer werden, wird auch diese Grenze zu weit gesteckt sein. Solidarität mit G1 endet dann an den Grenzen von Bayern, Baden Württemberg etc.. Aber dort endet es nicht. Im Radio hörte ich gerade den Appell (von welcher Gruppe, weiß ich nicht mehr), die Kasernierung der Flüchtlinge in den Ankerzentren

¹ Einwurf von Christian und ergänzt meinerseits

anlässlich Corona aufzuheben und die Leute zu verteilen. Ich wette mit euch, dass die Solidarität so weit nicht gehen wird. Dies geht so weiter bis zu den Familien. Wenn wir Solidarität ernst meinen, müssten wir also unser „Grenzen-Herz“ öffnen. Letztlich müssten wir solidarisch mit ganz G1 sein. Nun mag bezogen auf Corona die Solidarität dort enden. Allgemein gibt es aber eine noch größere Gruppe: die Lebewesen. Wir sind eine der unzähligen Spezies. Das geht natürlich so nicht. Mit Viren und Bakterien gibt es kein Mitleid, schon gar keine Solidarität, mit Löwen, die uns nur als Fresspaket sehen, genau so wenig. Jetzt wird es natürlich schwierig. Wo endet die Solidarität? Wo immer sie endet, eines scheint mir klar: Solidarität innerhalb einer Gruppe ist der Eigennutz über die Gruppe hinaus. D.h. Solidarität ist eine Haltung von Individuen einer Gruppe (z.B. Staat, Region) bzgl. einer Sicht auf ein bestimmtes Thema, um Kooperation zu fördern. Kooperation zum Zweck der Förderung der eigenen Gruppe und deren Vorteil gegenüber den anderen (siehe [2]). Zu unterscheiden hiervon ist Hilfsbereitschaft. Diese kann eher Grenzen überwinden. Solidarität ist immer gruppenbezogen, während Hilfsbereitschaft situationsbezogen ist und auf Vorstellungskraft und Empathie basiert: Wir können uns vorstellen, wie es dem kleinen verlassenen Reh gehen muss und wir werden irgendjemand im Dorf finden, wenn wir nicht selbst die Möglichkeit haben, das Kleine aufzupäppeln. Die Flüchtlinge sind wie die Rehe.

Politik

Zur Politik dieser Tage noch ein Wort. Wann hat eigentlich das demokratische System das Heft der Gewaltenteilung aus der Hand gegeben? Es ist schon erstaunlich, was von Kanzleramt bis zum einfachen Landrat in Bayern neuerdings möglich ist. Wo ist das Parlament? Wo ist die Jurisprudenz? Ich gehe davon aus, dass rechtsradikale Kreise sich diese Geschehnisse ganz genau ansehen, und der ein oder andere von ihnen wird sich vielleicht verwundert die Augen reiben. Wie kann man gleich einen solchen Notfall ausrufen?² Eine bessere Aufklärung zum Infektionsschutzgesetz wäre angesichts der starken Einschränkungen von Bürgerrechten wünschenswert.

Und wo ist die EU? Überall werden die Grenzen wieder hochgezogen. Eine EU-weite Koordination und Solidarität der Staaten gibt es nicht mehr. Es scheint, dass die EU gerade zerfällt. Wo sind die Politiker, die das Projekt Europa retten wollen?

Wenn in allen EU-Ländern (außer GB) dieselbe Strategie des Sozial-Fastens gefahren wird und Abgrenzung in sozialen Kontakten bis hin zu den Familien erfolgt, wozu werden dann Grenzen geschlossen? In allen Ländern gibt es Krisengebiete, in denen Fallzahlen stärker steigen als in der Umgebung. Diese Regionen werden stärker gekapselt. Aber wieso sperrt man Staatsgrenzen? Man muss doch *EU-weit regional (regional nach Krisenzentren, nicht nach Staaten)* agieren. Ein Effekt ist, dass die Lebensmittelversorgung gefährdet ist, weil LKWs mit Lebensmitteln in bis zu 50 km langen Staus feststecken.

Noch ein Tipp für alle Politiker: Der inflationäre Gebrauch der Worte von Draghi anlässlich der Eurokrise: „... whatever it takes! And believe me, it will be enough!“ in eingedeutschter sinngemäßer Form führt nicht nur zu einer Verwässerung der Bedeutung, er wirkt zusehends peinlich.

² Meldung von stark infektiösen Erkrankungen, Ausrufung des Notfalls und Rechtmäßigkeit der Maßnahmen sowie zuständige Behörden sind durch das 2001 beschlossene Infektionsschutzgesetz festgelegt (siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Infektionsschutzgesetz>). Für die Maßnahmen gilt das Verhältnismäßigkeitsprinzip (siehe WIKIPEDIA: [https://de.wikipedia.org/wiki/Verh%C3%A4ltnism%C3%A4%C3%9Figkeitprinzip_\(Deutschland\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Verh%C3%A4ltnism%C3%A4%C3%9Figkeitprinzip_(Deutschland))). Klagen gegen Maßnahmen sind möglich, haben aber wegen der besonderen Bedeutung für die öffentliche Gesundheit keine aufschiebende Wirkung.

Die Demokratie könnte Schaden nehmen, wenn diese Art des eigenmächtigen Agierens von Politikern an Schaltstellen der Macht in dieser Form weiter geht, und nicht verstärkt in eine Aufklärung zu den rechtlichen Rahmenbedingungen investiert wird.

Zum Föderalismus

Zunächst ein Rätsel. Ihr wisst, dass die Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Epidemie durch Behörden in Bundesländern, Landkreisen und Gemeinden beschlossen und umgesetzt werden. So gibt es z.B. unterschiedliche Maximalwerte für Gruppen, die sich zusammenfinden können, in den Bundesländern. Nehmen wir an, die Länder hätten sich doch geeinigt auf eine Größe von 5 einheitlich und jedes Bundesland erlässt eine entsprechende Verordnung. Warum gibt es dann in Deutschland ein paar Orte, an denen sich rechtlich zulässig bis zu 15 Menschen versammeln können und Millionen von Orten, an denen sich bis zu 10 Menschen versammeln können?

Die Politik der einzelnen Bundesländer treibt im Beschluss verschiedenster Maßnahmen zum Sozial-Fasten derzeit merkwürdige Blüten. Bayerns Ministerpräsident kurbelt mit der Schließung der Baumärkte (Warum?) den Online-Handel an. Sein Versuch zur Förderung des Nachwuchses für die Oberammergauer Passionsspiele muss allerdings misslingen, denn nur Oberammergauer dürfen an den Spielen mitwirken.

Prinzipiell gilt, dass das Virus sich nicht um Grenzen der Bundesländer schert. Es gibt weltweit Krisengebiete und Gebiete, in den die Entwicklung entspannter in früherer oder späterer Phase verläuft. D.h. man bräuchte eine weltweite Taskforce, die Maßnahmen für die einzelnen Krisenregionen koordiniert und keine feste föderale Struktur, da letztere die Schwerpunkte der Krise gar nicht widerspiegelt.

Aber die Lage ist schlimmer. Die föderale Struktur und das Pochen auf die Kompetenz der regionalen Gesundheitsbehörden hat dazu geführt, dass Meldungen über regionale Fallzahlen immer noch mit vorsintflutlicher Technik (Fax, Mail, Papier oder gar Telefon) erfolgen, statt über eine zentrale Datenbank-Anwendung. Es ist dasselbe Manko, das wir auch im Finanzwesen sehen. Dort wurden sagenhafte 1 Milliarde Euro im Projekt Fiskus verpulvert, um die Software der Finanzsysteme der Länder anzugleichen – ohne Resultat. Auf diese Weise führt das Kompetenzgerangel zwischen Bund und Ländern zu einer Gefährdung unser aller Gesundheit und zur Verletzung des Eids, den die Regierenden schworen „... und Schaden von ihm (Volk) zu wenden“.

Schlussfolgerungen

Angesichts deutlich gestiegener Weltbevölkerung seit 1900 müssen wir natürlich auch bei Katastrophen, wie es eine Virus-Pandemie vom Typ Covid 19 darstellt, mit entsprechend höheren Opferzahlen rechnen. Die einzelnen Staaten der Welt haben unterschiedliche Altersstrukturen – was im Falle Covid 19 relevant ist – und unterschiedlich gut entwickelte Gesundheitssysteme. Die Epidemien je Staat werden also unterschiedlich verlaufen. In weniger entwickelten werden sie drastisch und schnell erfolgen, in Industrieländern eher verlangsamt und – von Impfstoff-Verfügbarkeit abgesehen – in einem größeren Zeitraum. Eine gute Übersicht über die aktuellen Fallzahlen aller Länder findet sich auf der Seite der Johns-Hopkins-Universität: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> .

Die Maßnahmen der Politik haben gravierende Auswirkungen auf die Wirtschaft, das Sozialsystem und das Immunsystem *der* Menschen, die eigentlich kein Problem in der Bewältigung von Covid 19 hätten. Derzeit neigen manche Politiker zu einem Wettbewerb der Maßnahmen mit den gravierendsten Auswirkungen. Die Vielzahl der Staaten und der

Föderalismus in Staaten wie Deutschland fördern dies³. Was übersehen wird: Die Zyklen „mutiger“ Entscheidungen harmonieren ganz und gar nicht mit den Zyklen, die Unternehmen oder Gruppen brauchen, diese Maßnahmen umzusetzen bzw. bisherige Systeme geeignet zu reorganisieren.

Werden unsere Politiker auch einhalten können, um in der erforderlichen Gründlichkeit zu analysieren und die Umsetzungszyklen der Betroffenen zu respektieren? Oder werden sie wie im Rausch Maßnahme um Maßnahme, Richtlinie um Richtlinie, Gesetz um Gesetz produzieren?

Das Corona-Virus wird unsere globalisierte Welt umkrepeln. Man könnte auch sagen: Die einschlagsrelevanten Asteroiden sind nicht draußen im Weltall, sondern mitten unter uns. Die Viren und Bakterien. Wir brauchen ein globales Frühwarnsystem zum Auftreten von pandemieträchtigen Viren- und Bakterien-Stämmen und wir brauchen durch die Regierungen im Zusammenwirken (etwa koordiniert durch eine deutlich stärkere WHO) organisierte Forschungszentren zu Viren und Bakterien – nicht kommerzialisiert! Weiterführend brauchen wir ein globales Risiko-Management. Das Corona-Virus könnte ein heilsamer Schock sein, um genau das über alle egoistischen Interessen der Einzelstaaten hinweg zu erreichen.

Literaturverzeichnis

- [1] Harald Kunde: Veränderung von Bedeutung, <http://www.harald-kunde.de/pdf/Bedeutung%202019.pdf>
- [2] Harald Kunde: Über das Leben, <http://www.harald-kunde.de/pdf/Ueber%20das%20Leben%202020.pdf>

Wie man sieht, zitiere ich mich gerne selbst. In den beiden Dokumenten sind aber einige externe Quellen referenziert. Das zu meiner Entschuldigung.

³ Z.B. wurde Mitte März in den Nachrichten mitgeteilt, dass im Landkreis Tirschenreuth in Nordbayern für die Stadt Mitterteich eine Ausgangssperre verhängt wurde.

Anlage A: Aktuelles und Fragen

Im Folgenden werden interessante aktuelle Erkenntnisse und Fragen/Diskussionspunkte dargestellt und von Woche zu Woche auch detailliert oder entfernt.

30. April RKI meldet täglich **Reproduktionsraten** (Scheinpräzision ohne Entwicklung der Dunkelziffer),

-21. Juni:

30.4.	2.5.	4.5.	6.5.	7.5.	8.5.	10.5.	16.5.	17.5.	22.5.	31.5.	7.6.	14.6.	21.6.
0,76	0,79	0,74	0,65	0,71	0,83	1,13	0,88	0,87	0,85	1,04	1,05	1,05	2,88

die ideale R-Zahl gem. einer Studie von IFO-Institut und Helmholtz-Zentrum, die die Sichten von Epidemiologie und Wirtschaft integriert, wäre: 0,75; siehe etwa: <https://www.merkur.de/welt/drosten-christian-virologe-coronavirus-deutschland-podcast-lockdown-reproduktionszahl-zr-13764837.html>

4. Mai: Gemäß Studie aus Südkorea gibt es keine Neuinfektion Genesener, sondern nur Virusreste im Körper derselben. Möglicherweise ist damit die Infektiosität zeitlich in Einzelfällen deutlich länger als 2 Wochen.

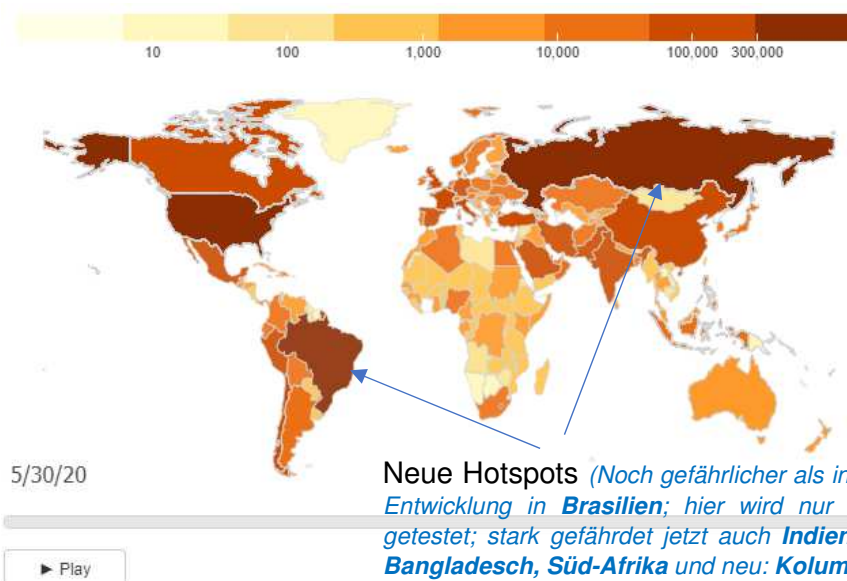
5. Mai: Neben Remdesivir gibt es 2 weitere Kandidaten für ein Medikament gegen Corona: Ein Mischpräparat aus Hongkong, das die Zeit der Genesung angeblich um gut 30% reduzieren kann und ein Präparat des Helmholtz-Zentrums auf Basis eines spezifischen Antikörpers, der das Eindringen in die Zelle verhindert.

Achtung: Medikamente sind auch wichtig gegen die Ausbreitung des Virus, da sie die Zeit der Infektiosität verkürzen! Eine breite Anwendung bei Infizierten – und nicht nur bei ernsthaft Erkrankten – wäre daher sinnvoll (Wirksamkeit vorausgesetzt).

7. Mai: **Dunkelziffer:** Aufgrund der Heinsberg-Studie schätzen die Wissenschaftler die aktuelle Zahl Infizierter auf **2,3 Mio.** Das wäre ein **Dunkelziffer-Faktor von ca. 12** (statt 4,6 zu März-Letalitätsrate). Wegen eines Rechenfehlers in der statistischen Hochrechnung auf D wird die Dunkelziffer aber angezweifelt. Es soll jetzt tatsächlich einige Studien zur Ermittlung der Dunkelziffer geben. Moskau plant Massentests auf Antikörper. Allerdings gelten die Tests als qualitativ eingeschränkt aussagekräftig.

7. Mai: Neue Hotspots in 2 Schlachtbetrieben in Coesfeld und Steinburg (mangelhafte Unterbringung osteuropäischer Scheinselbständiger wurde schon mehrfach in Recherchen von Medien wie ARD angeprangert – es ist nichts passiert; bei Erntehelfern ist die Unterbringung vermutlich auch nicht besser) und in 6 Pflegeeinrichtungen und einem Krankenhaus im Landkreis Greiz. Das zeigt die Ausbreitung des Virus: kleine lokale Explosionen mit anschließender lawinenartiger Weiterverbreitung.

22. Juni: Eine schöne **Animation des bisherigen Verlaufs** der Pandemie findet man auf der Seite <https://coronavirus.jhu.edu/data/animated-world-map> der Johns Hopkins University (vom Beginn in China bis zu fast Heute). Hier der **Stand zum 30.5.:**



Zum 31.5.
anscheinend
eingefroren

Neue Hotspots (Noch gefährlicher als in Russland ist die Entwicklung in **Brasilien**; hier wird nur deutlich weniger getestet; stark gefährdet jetzt auch **Indien, Mexiko, Peru, Bangladesch, Süd-Afrika** und neu: **Kolumbien**)

Wer die Hoffnung hatte, das Virus würde in den Sommermonaten abgeschwächt, möge sich die Zahlen für Saudi-Arabien ansehen.

Interessant auch der Bericht des RKI unter https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Situationsberichte/Gesamt.html. Hier daraus die **Verteilung der Sterbefälle (Stand: 21.Juni / Männer haben's schwer 4)**:

Tabelle 2: An das RKI übermittelte COVID-19-Todesfälle nach Altersgruppe und Geschlecht (Angaben verfügbar für 8.877 Todesfälle; 21.06.2020, 0:00 Uhr)

Geschlecht	Altersgruppe (in Jahren)										
	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100+
männlich		2	6	17	49	228	624	1.343	2.084	556	6
weiblich	1		3	6	20	83	221	655	1.866	1.062	45
gesamt	1	2	9	23	69	311	845	1.998	3.950	1.618	51

Wie viele der intensivmedizinisch Behandelten verstorben sind, wird nicht mehr dargestellt (Letzter Wert vom 8.6.: 26%).

18.Mai: Die KITAs öffnen wieder nach und nach. Sachsen geht voran mit Modell fester, kleinerer Gruppen, die möglichst getrennt von anderen spielen.

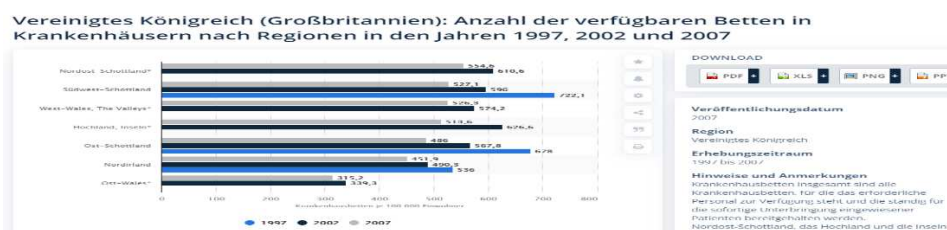
Fragen/Diskussionspunkte

F2: Ist das Virus deswegen so gefährlich, weil wir die **Erhöhung der Lebenserwartung über alles** gestellt haben?

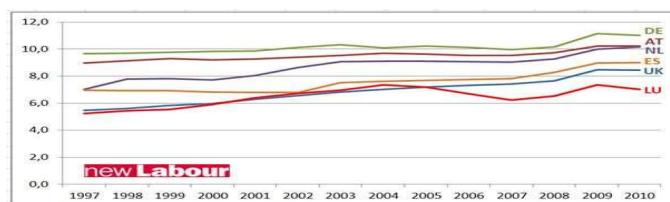
Hintergrund: Die Ergebnisse der Pathologie Hamburg weisen darauf hin, dass das Virus nicht Gesunde aus dem Leben reißt, sondern das Sterben Kranker beschleunigt (*bestätigt durch Bericht im SPIEGEL vom 25.4.2020*). Auf der anderen Seite wurden im Gesundheitswesen vieler Industrieländer Sparmaßnahmen durchgeführt, obwohl die Ausgaben insgesamt gestiegen sind. Das Verblüffende ist, dass sogar der Anteil am BIP gestiegen ist. Dies zeigen die folgenden Diagramme am Beispiel Großbritanniens, wo das Gesundheitssystem nicht beitragsfinanziert sondern staatlich finanziert ist.

In dem Zusammenhang ist auch die Bemerkung des Bundestagspräsidenten Schäuble vom 25.4. zu sehen, der darauf hinwies, dass das Grundgesetz nicht alles dem Schutz des Lebens unterordnet, sondern die Unantastbarkeit der Würde des Menschen an oberster Stelle sieht (siehe etwa <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/wolfgang-schauble-dem-schutz-von-leben-in-der-coronakrise-kann-nicht-alles-untergeordnet-werden/25775670.html?ticket=ST-295414-nQnH3RPEr30QIwsDM2c-ap5>).

Und auch die Äußerung des Tübinger Bürgermeisters Palmer, der meinte, dass die meisten Corona-Toten wohl eh in einem halben Jahr gestorben wären. Es gibt dazu inzwischen statistische Untersuchungen, die eher darauf hinweisen, dass viele der Gestorbenen vielleicht doch noch bis zu 10 Jahre hätten leben können. Trotzdem, denke ich, darf es hier keine Denkverbote geben. Wenn die Lebenserwartung von Kindern oder Erwachsenen sinkt, weil sie häuslich kaserniert werden bzw. in Existenznöte gestürzt werden, muss man eine Gegenrechnung aufmachen dürfen. Der Antrag auf Parteiausschluss ist jedenfalls ein Armutszeugnis.

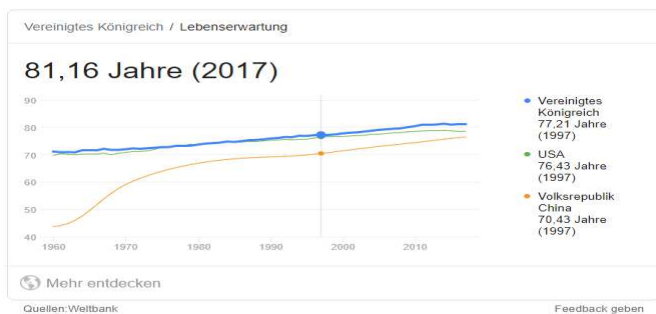


Man sieht, dass die Zahl der Krankenhausbetten reduziert wurde. Den Anteil der Gesundheitsausgaben am BIP zeigt nachfolgendes Diagramm.



Der Anteil der Gesundheitsausgaben am BIP ist in der Zeit von 1997 bis 2010 von ca. 5,5% auf etwa 8,5% gestiegen. Und jetzt die Kurve der Entwicklung der Lebenserwartung.

4 Man hat inzwischen festgestellt, dass bei Frauen das zweite X-Chromosom keineswegs still ist, wie man vermutete, sondern maßgeblich beiträgt zu einer starken Antwort des Immunsystems bei Infektionen. Man vermutet, dass das evolutionär mit dem Kinderkriegen zu tun hat. Männer haben nur ein verkümmertes zweites X-Chromosom, ein Y. Frauen zahlen allerdings einen Preis: Sie erkranken leichter an Autoimmun-Krankheiten.



Entsprechendes gilt für die Thatcher-Zeit davor (auch wenn dort noch rigoroser gespart wurde), und es gilt auch für andere Industrieländer.

Aus dem SPIEGEL vom 25.4.2020 Auszüge des Interviews eines Intensivpflegers: Ich bin jetzt seit mehr als 20 Jahren Pfleger. Die Bezahlung ist mir scheißegal, aber die Arbeitsbedingungen sind wirklich schlecht. Ich fühle mich als Gefangener eines Systems. Ich möchte mitentscheiden, aber ich muss mich dem Druck von außen

beugen. Das Team ist kleiner geworden, die Arbeit zu viel. Jeder arbeitet für sich. Wir machen Spät-, Wochenend-, Nachtschichten. Das ist in Ordnung. Aber ich war früher einfach nicht so kaputt nach der Arbeit. Irgendwann wurde nach Fallpauschalen abgerechnet, und die Kaufleute fingen an, die Häuser zu regieren. **Jemand, der alt und krank ist, bringt in diesem System mehr Geld. Je schneller wir also viele alte, kranke Leute operieren, je höher der Durchlauf, desto besser.** Und das alles mit demselben Personal. So wie er jetzt ist, hätte ich den Job damals nicht angefangen. Wir haben hier Menschen auf Station, die hätten wir vor einem Jahr nicht mehr intubiert. Eine 90-Jährige mit Krebs wäre früher in einem Pflegeheim gestorben. Heute hat die einen Tubus im Mund und wird beatmet, weil sie Corona hat ...

Ein Assistenzarzt in derselben Zeitschrift: ... Ich fand es immer komisch, dass Krankenhäuser wirtschaftlich arbeiten sollen. Soll die Polizei wirtschaftlich arbeiten? Soll die Feuerwehr wirtschaftlich arbeiten?

Das legt den Schluss nahe, dass die Steigerung des Anteils der Gesundheitsausgaben am BIP durch die Steigerung der Lebenserwartung induziert ist und damit wohl primär durch erhöhte Ausgaben für die Lebensverlängerung alter Menschen. Und es lässt vermuten, dass das Virus genau diese Schwachstelle nutzt. *Liefert die Wertevorstellung „Leben um jeden Preis zu erhalten und zu verlängern“ das Einfallstor für das Virus?*

F3: 50/100.000 – Ist das sinnvoll? In der Abstimmung mit den Landesfürsten hat die Bundesregierung eine „Notbremse“ installiert. Bei einer Überschreitung der Rate von 50 Infizierten pro Woche pro 100.000 Einwohner müssen Maßnahmen zur Eindämmung des (lokalen) Infektionsgeschehens ergriffen werden. Der Schwachpunkt der Regelung liegt in der Regionalisierung der 100.000. Man geht bis auf Landkreise und Städte (es gibt **294 Landkreise** und **81 Großstädte**, wie die Webseiten https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Landkreise_in_Deutschland und https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Gro%C3%9F-und_Mittelst%C3%A4dte_in_Deutschland zeigen), da die **über 400 Gesundheitsämter** in Deutschland (siehe <http://www.gesundheitsaemter.deutschland.de/>) den Landkreisen und großen Städten zugeordnet sind. Der bzgl. Einwohnerzahl kleinste Landkreis ist Lüchow-Dannenberg mit 48.424 Einwohnern, der größte Hannover-Region mit 1.157.624. In Lüchow-Dannenberg träte die Notbremse in Kraft, wenn mehr als 24 Einwohner Corona-positiv getestet wären, in Hannover-Region bei 578. Tatsächliche Regionalisierung sind Hotspots wie die Schlachthöfe und bestimmte Pflegeeinrichtungen. **Das erste Problem** ist also, dass es in den Ämtern projektartige Strukturen bräuchte, um das Infektionsgeschehen nachzuerfolgen, keine Organisation nach Zuständigkeiten. **Das zweite Problem** ist die Eingrenzbarkeit bei einem Ausbruch. Kann z.B. die Polizei eine Art Grenzkontrollen des Landkreises oder einer Stadt durchführen? **Das dritte Problem** ist die Verteilung des Geschehens: Ein Ausbruch in einem Seniorenheim ist zentral und gut zu lokalisieren. Wenn man sich aber vorstellt, dass in einer Stadt wie Würzburg mit ca. 128.000 Einwohnern 63 Infizierte (unter der 50er-Grenze) über das ganze Stadtgebiet verteilt wären, so ist ein solches Szenario viel gefährlicher, weil heimtückischer. **Das vierte Problem** ist: Die Zahl der Tests in Kreis bzw. Stadt ist ergebniskritisch. Wer mehr testet, findet mehr (Dunkelziffer!). Testschweine haben also Vorteile. **Das fünfte Problem:** Die Grenze berücksichtigt nicht den Impuls, sprich die Geschwindigkeit einer lokalen Ausbreitung. **Beispiel** für die Stadt Augsburg, 295.135 Einwohner (31.12.2018), Notbremse also bei 148 Infizierten.

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8
Neuinfektionen	1	2	4	8	16	36	80	176

Gesamtzahl Infektionen der Tage 1-7: 147 → kein Problem lt. Notbremse. Allerdings wäre die Zahl der 7-Tage-Infektionen am nächsten Tag, also für die Tage 2-8, schon bei 322. Und damit weit über der Notbremsen-Grenze von 148 Infizierten.

F4: Es gibt jetzt (Gott sei Dank) vermehrt Stimmen, die fordern, die **Kasernierung der Familien**, speziell der Kinder, verstärkt ins Blickfeld zu nehmen. Neue Lockerungsmaßnahmen wie „2 Haushalte dürfen sich gegenseitig helfen und zusammen in der Öffentlichkeit auftreten“ erleichtern das Leben der Familien. Wenngleich das KITA-Problem nach wie vor ungelöst ist. Warum haben Politiker das Thema so lange hintangestellt? Hier gibt es 2 alternative Positionen (Mona vs Rostock-Opa):

- Den meisten Politikern ist das Problem fremd, weil sie es selbst nicht oder schon lange nicht mehr haben (es geht primär um die Wirtschaft und kaum um die Familien; von Adenauer stammt der Satz: „Kinder kriegen die Leute immer!“ (darum bräuchte man sich also nicht groß zu kümmern – es ging um Familienförderung)). Hier eine Übersicht unserer Regierungsmitglieder + M.Söder:

Name	Geb.	Kinder	Bemerkung
------	------	--------	-----------

Merkel ⁵	1954	-	
Scholz ⁵	1958	-	
Seehofer ⁵	1949	ja	Erwachsen
Maas ⁵	1966	ja	Kind bei getrennt lebender früheren Ehefrau
Kramp-Karrenbauer ⁵	1962	ja	3 erwachsene Kinder
Spahn ⁵	1980	-	
Braun ⁵	1972	-	
Altmaier	1958	-	
Heil	1972	ja	
Scheuer	1974	ja	Kind bei getrennt lebender früheren Ehefrau
Giffey	1978	ja	
Klöckner	1972	-	
Lambrecht	1965	ja	
Schulze	1968	-	
Karliczek	1971	ja	
Müller	1955	ja	
Grütters	1962	-	Nimmt an Kabinettsitzungen teil
Söder ⁶	1967	ja	

- 2) Die Ursache ist die Erziehung gemäß römisch-katholischer oder christlich-orthodoxer Kirche früherer Generationen. Der Mann ist das Haupt der Familie (Paulus), die Frau untertan, die Kinder, da primär von Frauen versorgt, daher nicht so wichtig (nur Menschen auf dem Weg zum Herrn) – kurz gesagt. Zu den Konfessionen unserer Minister siehe: <https://www.katholisch.de/artikel/16740-ein-kabinettt-voller-katholiken>
- 3) Ich würde an dieser Stelle noch eine 3. Alternative ergänzen: Es fand ja eine weltweite Parzellierung auf Staaten, Bundesländer, Kreise/Städte bis hin zu Familien statt, indem Grenzen für mögliche Begegnungen gezogen wurden. Die Familien bildeten sozusagen das letzte Bollwerk gegen das Virus, hier endete die Parzellierung. Dem liegt wahrscheinlich die Macron'sche Vorstellung vom „Krieg“ gegen das Virus zugrunde. Eine Vorstellung, die ja ungefähr so sinnig ist wie ein Krieg gegen das Schwefelatom. In jedem Fall trägt in dieser Vorstellung das letzte Bollwerk die Hauptlast, weshalb man hier ungerne Lockerungen erlaubt.

F5: In der Reihe „**Brot und Spiele für das Volk**“ wurde am 6.Mai in der Konferenz von Bundesregierung und Landesfürsten beschlossen, die **Fußballbundesliga** wieder ab 15.Mai zu starten. Erstaunlicherweise, obwohl das Konzept der Liga-Verantwortlichen vorsah, bei einer Infektion eines Spielers nicht etwa die ganze Mannschaft in eine 2-wöchige Quarantäne zu schicken, sondern nur den betroffenen Spieler. Gott sei Dank hat sich im Fall „Dynamo Dresden“ jetzt das zuständige Gesundheitsamt darüber hinweggesetzt und die gesamte Mannschaft in Quarantäne geschickt. Es könnte sein, dass der Spielbetrieb bei weiteren Fällen auf solche Weise von selbst zum Erliegen kommt. Dann wanderte der Fokus bzgl. „Brot und Spiele“ allerdings wieder zu den Sitzungen von Regierung und Länderchefs.

F6: **Grüne und rote Regionen:** Aus Frankreich kommt ein Vorschlag, der Tourismusbranche auf die Beine zu helfen. Die Idee (eines Ökonomen und eines Mathematikers) ist simpel: Anhand von 3 Kriterien, nämlich der Zahl der Infektionen über 7 Tage, des Prozentsatzes belegter Notfallbetten und der verfügbaren Schnelltests, wird das Land in grüne (Grenzwerte eingehalten) und rote unterteilt. Die Regionen lassen sich dabei mehr oder weniger fein einteilen. Es gibt 2 Probleme:

- 1) Gibt es eine Autorität, die Regionswechsel überwacht?
- 2) Wie dynamisch ist diese Einteilung?

Zu 1): In D wären Landkreise und Städte potenzielle Regionen für die Färbung. Es ist aber trotzdem nicht vorstellbar, wie kontrolliert werden soll, ob Menschen berechtigt Regionen wechseln (Wie soll beispielsweise kontrolliert werden, ob eine rote Region nur zwecks Durchfahrt zur nächsten grünen Region genutzt wird?).

Zu 2): Könnte Mallorca grün, der Rest Spaniens rot sein? Aus Sicht der Tourismus-Industrie wäre natürlich erstrebenswert, dass alle touristischen Zentren grün sind. Die Frage ist: Wie lange sind sie das? Wenn sie innerhalb von 2 Wochen die Farbe wechseln können, kann man zunächst nur noch auf Last-Minute-Reisen setzen. Wenn man Pech hat, muss man nach seinem Urlaub 2 Wochen in Quarantäne. Planen lässt sich so nicht mehr, weder für Touristen noch Veranstalter.

Das Problem ist, dass man zwar feinteilig färben kann, dass aber dadurch keine Einheiten entstehen, die ihre Dynamik gut selbst steuern und Stabilität über viele Wochen herstellen könnten, bei Besuch vieler Touristen schon gar nicht.

F7: **Kawasaki-Syndrom:** Man hat (hauptsächlich in Italien, USA, GB und D) festgestellt, dass vermutlich im Nachgang einer Sars-Cov2-Infektion (Antikörper-Tests) gelegentlich ein Krankheitsbild bei Kindern auftritt, das dem Kawasaki-Syndrom ähnelt (ist es aber nicht). Es scheint auf eine Überreaktion des Immunsystems zurückzuführen sein. Das Kawasaki-Syndrom (das auch **nach** Infektionen auftritt) tritt primär bei Kindern unter 5 Jahren, das neuartige Syndrom „PMSI“ bei Kindern über 5 Jahren auf. Siehe hierzu etwa: <https://www.faz.net/aktuell/wissen/corona-auch-deutsche-kinder-mit-schweren-entzuendungsreaktionen-16770951.html> . Die Überreaktion des Immunsystems greift innere Organe an.

F8: **Aerosole:** Es gibt inzwischen starke Hinweise darauf, dass Corona auch über Aerosole übertragen wird. Das sind Wolken aus feinsten Tröpfchen, kontaminiert mit Viren (infektiös ca. 2-3 Stunden). Die Dosis schien für eine derartige Übertragung zu gering. In nicht gut durchlüfteten Räumen findet aber eine **Anreicherung** statt – wenn z.B. ein Chor

⁵ Mitglied des kleinen Corona-Kabinetts

⁶ Armin Laschet hat sich beschwert, dass er nicht mitgelistet wurde. Man kann es nicht allen recht machen.

probt. Durch diese Anreicherung kann es zu einer infektiösen Dosis kommen. Treiber für Anreicherung von Aerosolen in solchen Zusammenkünften: **Dauer, Menge** an Menschen, **Verhalten** (z.B. Gesang), mangelnde **Durchlüftung** (stehende Luft). Abstand zu halten, reicht in solchen Zusammenkünften nicht. Masken schützen nur graduell, denn einerseits sind sie nicht dicht und andererseits sind auch die Augen Einfalstore für das Virus.

Es gab um den 23. Mai einen Hotspot in einem Restaurant im Landkreis Leer (Niedersachsen), der möglicherweise durch Aerosol-Infektion verursacht ist (siehe SPIEGEL online: <https://www.spiegel.de/panorama/coronavirus-in-leer-ausbruch-in-lokal-fuehrt-zu-vielen-quarantaene-faellen-a-494ca254-42f5-4e5c-af4f-9347471ccb63>). Grundlagen zur Infektion über Aerosole finden sich in http://www.harald-kunde.de/pdf/Corona_Diverses.pdf#page=7. Ende Mai gab es Infektionen in einem Gottesdienst und 36 Fälle bei einer privaten Feier in Göttingen.

F9: Es gibt eine Untersuchung zu den Auswirkungen von „**Ischgl**“. Es zeigt sich, dass allein die Nähe von Landkreisen zu Ischgl mit höheren Infektionszahlen korreliert. Ein Artikel mit Link zur Untersuchung findet sich in <https://www.merkur.de/welt/ischgl-coronavirus-deutschland-oesterreich-fw-studie-infektionsrate-hotspot-ground-zero-fatal-ursprung-zr-13779096.html>.

F10: Drosten wird derzeit stark von der BILD angegriffen (siehe SPIEGEL vom 30.5.). Das scheint eher ein Problem einer fortschreitenden Trump-Kultur in der Redaktion der BILD zu sein (ein Chefredakteur, der einen Wissenschaftler zum **Duell** fordert? Haben wir einen Zeitreisenden unter uns?). Interessant fand ich 4 Statements von Drosten: **1)** Das Virus breitet sich nicht „gleichförmig, unter dem Radar“ aus sondern über Hotspots und Superspreader. **2)** Die kleinen Explosionen von Ausbrüchen sollten gar nicht mehr primär über Verfolgung der Infektionsketten eingedämmt werden, sondern alle Kontaktpersonen sollten kurzerhand in eine gut 1-wöchige Quarantäne. Weil nämlich Inkubations- und Ansteckungszeit deutlich kürzer wären, als bisher gedacht → dies steht im Gegensatz zu Meldungen aus Südkorea, nach denen Genesene noch ansteckend waren (siehe oben Anlage A/4. Mai). **3)** Drosten vermutet, dass das Virus der Spanischen Grippe mutierte und fürchtet etwas ähnliches für das Corona-Virus. Darüber hinaus liefert er eine interessante Erklärung zur „Temperaturabhängigkeit“: Im Winter würden die Leute wieder stärker in geschlossenen Räumen zusammensitzen. **4)** Drosten spricht sich dafür aus, Schulen und Kitas wieder zu öffnen, verbunden mit einer intensiven Beobachtung des möglichen Infektionsgeschehens und „geeigneten Werkzeugen“ zur Eindämmung in der Frühphase. Dies, obwohl seine Studie keinen Unterschied in der Viruslast im Rachen infizierter Kinder gegenüber Erwachsenen zeigte. Die Realisierung der Idee von Karliczek, Container für den Unterricht zu nutzen, kann ich mir irgendwie nicht recht vorstellen. Besser, denke ich, wäre es, für eine gute Durchlüftung der Klassenräume zu sorgen. Und Kitas könnten jetzt vermehrt an die frische Luft. Vielleicht sollte man eher **Restriktionen für Auto- und Radfahrer** ins Auge fassen, um möglichst große Bereiche der Städte für Kinder sicher zu machen (dass sie auch problemlos raus können!). Hauptproblem, sowohl für Schul- wie Kita-Bereich, ist wohl die **dünne Personaldecke** (zusätzlich zu schon bestehenden Defiziten fällt auch Personal aus Risikogruppen aus) und die Raumsituation. Man kann in dieser Situation wohl nur versuchen, fortlaufend Personal zu gewinnen (manche werden sich durch Corona ohnehin neu orientieren müssen) und die Arbeitsbedingungen für das Personal zu verbessern, z.B. durch Reorganisation von Leistungserbringung wo möglich (etwa in Form von externer Unterstützung).

F11: **Rote Murmel?** Drosten sprach davon, dass wir das Ausbreitungsgeschehen in den Griff kriegen würden, wenn wir die Spreader schnell identifizieren könnten – die rote Murmel. Ich halte das für irreführend, weil damit ein Sozialverhalten personalisiert wird. Meiner Meinung nach braucht es keinen Spreader, sondern es reicht eine Zusammenkunft vieler Menschen, die sich über längere Zeit sehr nahe kommen – etwa über gemeinsames Shisha-Rauchen -, um denselben Effekt zu erzeugen, den angeblich der Barkeeper (als Spreader) in Ischgl erzeugte.

Der Chefvirologe Japans sprach in einem Interview den Satz: **Viele stecken wenige an und wenige stecken viele an.** Japan hat erstaunlich geringe Infektionszahlen. Ist es also doch so, dass es nicht bestimmte Situationen, sondern bestimmte Menschen gibt, die als Super-Spreader auftreten? Es müssten Menschen sein, die stark entwickelte Schleimhäute im Rachen-Nasenbereich hätten, dort sehr viele Viren erzeugten, ohne selbst sonderlich ausgeprägte Symptome zu zeigen. Denkbar ist so etwas natürlich. Mir sind aber keine Forschungsergebnisse hierzu bekannt. Wenn es so wäre, kann man nur hoffen, dass es zu keinen Pogromen kommt, gegen die „Schleimhaut-Menschen“. Denkbar wäre natürlich auch, dass es nicht die Schleimhäute sind, sondern bestimmte Verhaltensweisen (etwa ein übersteigertes joviales Verhalten oder Liebe zum Gesang oder heftige Artikulation in Gesellschaft). Siehe hierzu etwa einen Artikel im Deutschlandfunk: https://www.deutschlandfunk.de/covid-19-welche-rolle-spielen-superspreader-bei-der-1939.de.html?dram-news_id=1140635

F12: Bemerkenswerte Aussage einer Hotelchefin in Österreich zu Corona: „**Der Gast will es nicht mehr wissen. Er hat genug!**“. Bettdecke über den Kopf?

F13: ***Durchseuchung und Anteile in der Bevölkerung: Drosten hat eine Studie aus Schweden erwähnt. Schweden hat eine Strategie der Herdenimmunsierung gewählt, d.h. auf eine Verlangsamung der Infektionsraten gesetzt, dadurch dass immer mehr Menschen schon infiziert sind, das Virus also keine Spreader mehr findet. In Schweden wurden daher weder u.a. weder Schulen noch Kitas geschlossen. Auch Kontaktverbote wurden wesentlich lockerer gehandhabt, die Wirtschaft kaum eingeschränkt. Die Risikogruppen wurden dafür stärker isoliert. Die Ergebnisse der Studie sind daher bemerkenswert:***

Schweden:

Alter	Anteil in der Bevölkerung	Durchseuchungsrate
0-19	23%	7,5%
20-59	50,9%	6,5%
60-∞	26,1%	2,9%
Durchschnitt		5,9%

Gesamtbevölkerung: ~10,2 Mio. Gemeldet sind für Schweden zum 22.Juni: 56.043 Infizierte, zum Zeitpunkt der Studie geschätzt etwa 50.000, was einer Durchseuchung ohne Dunkelziffer von ~0,5% entspricht. Damit läge die Dunkelziffer bei etwa 12.

Man erkennt, dass die Strategie grenzwertig ist, denn eine bisher erreichte Durchseuchung von 5,9% ist weit von einer Herdenimmunität entfernt. Dies liegt nicht an einer geringen Urbanisierungsquote. Die ist mit 87,4% höher als in Deutschland. Man erkennt auch, dass die Durchseuchung bei Kindern und Jugendlichen am höchsten ist – was nicht verwundert – und deutlich abfällt bei der Risikogruppe mit ihrer Isolation.

In Deutschland gibt es eine vergleichbare Studie, die aber wesentlich geringere Anteile in der Durchseuchung bei Kindern und Jugendlichen zeigt. Der Schluss muss wohl sein (Drosten äußerte sich entsprechend), dass dies daran liegt, dass man bei uns auch Kinder und Jugendliche vom Infektionsgeschehen isoliert hat. Die Studie lieferte außerdem eine Durchseuchung von etwa 1,3%, was einer Dunkelziffer von nur ca. 6 entspräche.

Auch Ergebnisse israelischer und chinesischer Studien, nach denen die Infektiosität von Kindern nur etwa 45% derer von Erwachsenen beträgt, müssen wohl so interpretiert werden, dass sie Lockdown-gefärbt sind. Drosten vermutet (auch aufgrund eigener und der schwedischen Studien), dass kein wesentlicher Unterschied besteht in der Infektiosität von Kindern und Erwachsenen. Leider!

- F14: 2.Welle und weitere Ausbreitung:** In Florida steigen die Infektionszahlen. Das zeigt, dass die USA nicht „durch“ sind. Regionale Unterschiede in der Durchseuchung sind (vgl. F13) wie ein **Potenzial für das Virus**. Dort wo die Durchseuchung geringer ist, wird sie steigen (wenn nicht regional stark unterschiedliche Maßnahmen zur Eindämmung der Infektionen inkl. Grenzziehungen ergriffen wurden). Daher ist zu erwarten, dass gerade im **Osten Deutschlands** die Infektionszahlen steigen werden.
- F15: Folgen der Pandemie:** Die Folgen der Pandemie und des damit verbundenen Lockdowns werden jetzt allmählich deutlicher sichtbar werden. Nicht nur, was Insolvenzen und Elend angeht, sondern auch in der Entladung von Frust (siehe etwa Stuttgart, wo gemutmaßt wird, dass Jugendliche sich endlich mal wieder in Pose (in den sozialen Medien) bringen und Dampf ablassen konnten).
- F16: Greift das Virus u.U. das Atemzentrum im Gehirn an?** Dass das Virus häufiger das Riechvermögen beeinträchtigt, war bekannt. Ebenso, dass es – anscheinend über den zugehörigen Nerv – das Gehirn angreifen kann. Neu ist, dass es dort anscheinend archaische Strukturen wie das Atemzentrum befallen kann. Wie häufig das passiert, müssen weitere Untersuchungen zeigen.
- F17: Tönnies:** Inzwischen sind 1.300 Corona-Infizierte im Schlachtbetrieb von Tönnies in Gütersloh gemeldet. Lauterbach empfiehlt sogar, die Region unter Quarantäne zu stellen.

Anlage B: Berechnungen

Wenn wir die epidemiologischen Kurven mit und ohne Maßnahmen zur Eindämmung der Infektionszahlen betrachten, so ist eine wesentliche Eigenschaft, dass Maßnahmen die Kurve abflachen können, dass die Fläche unter der Kurve aber gleich bleibt, nämlich hier die Zahl schwerer Fälle Infizierter – *sofern keine Impfung gelingt*. Falls eine Impfung möglich wird, geht die Kurve zum Zeitpunkt der Verfügbarkeit eines Impfstoffes schnell gegen 0.

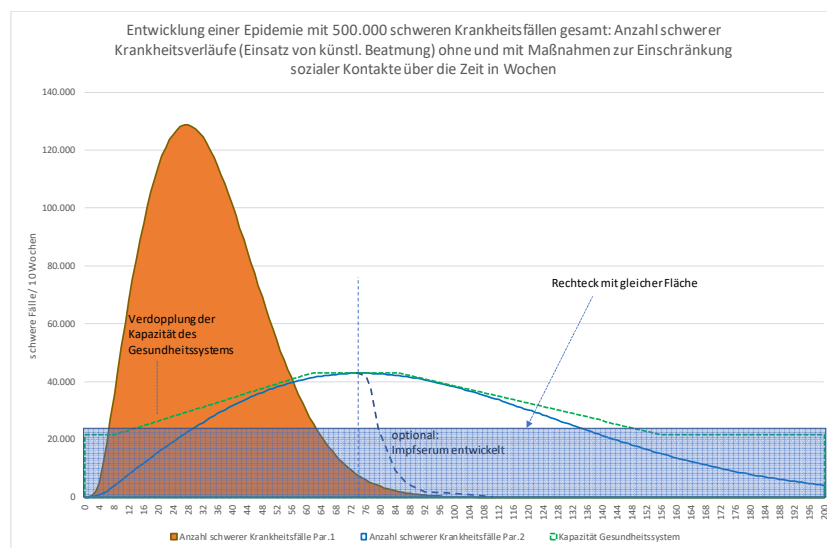
Wenn wir annehmen, dass die Zahl schwerer Fälle direkt proportional ist zur Zahl der Infektionen – wobei der Proportionalitätsfaktor in erster Linie vom Virus und in zweiter Linie auch von der Altersstruktur der Bevölkerung abhängt -, so gelten entsprechende Kurven auch für die Zahl Infizierter und die Fläche unter einer solchen Kurve wäre gerade die Durchseuchung, d.h. die Zahl der Infizierten nach Ende der Epidemie innerhalb der Bevölkerung.

Wenn wir also die Werte von Letalitätsrate und Durchseuchung für eine Bevölkerung (etwa Europa) prognostizieren könnten, so könnten wir eine obere Grenze für die Mortalität durch das Virus berechnen, *Potenzial des Virus* genannt. Um diese obere Grenze zu einem realistischen Wert zu machen, müssten wir einen Reduktionsfaktor berücksichtigen, nennen wir ihn $c = c(V,S)$. Dieser Faktor (ein Wert zw. 0 und 1) hinge von Virus V, insbesondere dessen Infektiosität, die ein Maß für die Ausbreitungsgeschwindigkeit (nicht die Zahl letztendlich Infizierter) ist, und Leistungsfähigkeit inhärenter Schutzmechanismen der Bevölkerungsgruppe (etwa eines Staates S) ab. Hierzu rechnet die Leistungsfähigkeit des Gesundheitssystems im Umgang mit diesem Typ Virus und Kultur der Bevölkerung (etwa Umarmung und Küsschen vs. Distanz halten, aber auch Disziplin in der Befolgung einer staatlichen Maskenschutzpflicht). Für V = Corona könnte c(Italien im März) etwa nahe 1, c(Südkorea) dagegen bei 0,2 oder darunter liegen.

Plausible Werte müssen aus einem Vergleich der Entwicklungen von Fallzahlen der Länder erfolgen. $1/c$ wird im Folgenden als Wirksamkeitsgrad von Gesundheitssystem und Maßnahmen bezeichnet.

Das Prinzip im Bild:

Ziel ist also, die Fläche des Rechtecks zu berechnen. Wie eine Formel hierzu aussehen könnte, zeigen die folgenden Berechnungen (Abzug einer Excel-Datei). **Stand: 22.Juni:**



Gesondert für die EU (ohne GB):

Stand: 22.Juni 2020	Infektionen	Tote
Welt	8.969.827	468.589
davon EU (ohne GB)	1.215.470	132.159
zum Vergleich: USA	2.280.969	119.977

Neu in der folgenden Tabelle: Bevölkerungszahlen und daraus berechnete Durchseuchungsraten ohne Dunkelziffer. Mit Berücksichtigung der Dunkelziffern dürften die Durchseuchungsraten meist mindestens um den Faktor 10 höher sein.

Quelle der Zahlen: Johns-Hopkins-Universität / zu Ernst ^a aus nCov2019.live	22.6.	22.6.	22.6.	22.6.	22.6.	22.6.	22.6.	22.6.	2019	15.6.	15.6.	15.6.	15.6.	2015
Land	22.6.2020 Infizierte	22.6.2020 Tote	22.6.2020 Genesene	22.6. Ernst ^a (aktuell)	22.6. Ernst ^v (vergangen)	Tote/ Ernst ^v	Ernst/ Infizierte	Letalität ²	Bevölkerung [Mio]	Infizierte/ Bevölk. ⁵	Durchseu- chung % ⁴	Durchse- uchung	Dunkelziffer ³	Urbanisie- rungsgrad
Total	8.969.827	468.589	4.443.796	54.758	4.912.385	9,5%	55,4%	5,3%	7.674,6	0,117%				53,9%
USA	2.280.969	119.977	622.133	16.477	742.110	16,2%	33,3%	5,4%	328,2	0,695%				81,7%
Großbritannien	305.803	42.717	1.319	379	44.036	97,0%	14,5%	14,1%	66,7	0,458%				82,6%
Spanien	246.272	28.323	150.376	617	178.699	15,8%	72,8%	11,5%	46,9	0,525%				79,6%
Italien	238.499	34.634	182.893	676	217.527	15,9%	91,5%	14,6%	60,4	0,395%				69,6%
Iran	204.952	9.623	163.591	2.887	173.214	5,6%	85,9%	4,8%	83,7	0,245%				73,4%
Frankreich	197.008	29.643	74.496	715	104.139	28,5%	53,2%	15,1%	67,0	0,294%				79,7%
Deutschland	191.657	8.897	175.042	376	183.939	4,8%	96,2%	4,7%	83,0	0,231%	2,8%	2,3 Mio.	12	77,2%
China	84.573	4.639	79.536	10	84.175	5,5%	99,5%	5,5%	1.408,5	0,006%				55,5%
Belgien	60.550	9.696	16.771	50	26.467	36,6%	43,8%	16,0%	11,5	0,527%				97,9%
Niederlande	49.801	6.109	186	55	6.295	97,0%	12,8%	12,4%	17,3	0,288%				90,2%
Österreich	17.341	690	16.197	8	16.887	4,1%	97,4%	4,0%	8,9	0,195%				57,7%
Südkorea	12.438	280	10.881	15	11.161	2,5%	89,9%	2,3%	51,4	0,024%				81,6%
Fatalität¹ = (Tote+Ernst^v*(Tote/Ernst^v))/Infizierte				Letalität² = Tote/Ernst^v * Ernst/Infizierte			³ Quotient für D Letalität(=4,7%)/(Letalität aus Stichprobe Heinsberg (=0,37%)) zum 22.6.							
= Tote/Ernst^v*(Ernst^v+Ernst^a)/Infizierte = ²				→ Fatalität = Letalität										
Legende:	Ernst = Ernst^v + Ernst^a			Vermutung: Je höher der Urbanisierungsgrad, desto wahrscheinlicher eine Durchseuchung										
	Ernst^a aktuelle ernste Fälle			nahe 100%; Für Inseln dürfte eine 0 / 100% - Regel gelten (wenn Infektion auftritt: 100%, sonst 0%)			⁴ Infizierte/Bevölkerung aufgrund Dunkelziffer							
	Ernst^v = Tote + Genesene						⁵ Infizierte/Bevölkerung ohne Dunkelziffer							
Anmerkungen:														
Total	Anz. Infizierte vermutlich deutlich zu niedrig													
USA + GB + B + NL	Tote/Ernst ^v könnte auf grav. Mängel im Gesundheitssystem hinweisen													
Italien+Spanien	Anz. Infizierte vermutlich deutlich zu niedrig; Tote/Ernst ^v = grav. Mängel im Gesundheitssystem?													
China	Anz. Infizierte vermutlich zu niedrig; Verh. Tote zu Genesene geschönt;													
	Wert Ernst/Infizierte weist darauf hin, dass Infiz. ≈ ernsthaft Infiz.													
Formelansatz:	D = c * U * r * p			mit:			D = D(S) Tote nach Pandemie-Ende je Staat S							
							c = c(V,S) Faktor zw. 0 und 1, der Kultur und inhärente Schutzmechanismen gegen Verbreitung des Virus V gemäß seiner Ansteckungsfähigkeit und Leistungsfähigkeit des Gesundheitssystems berücksichtigt							
							U = U(S) Faktor = Urbanisierungsgrad + Infrastrukturfaktor als Prozentsatz kleiner als (100%-Urbanisierungsgrad)							
							r = r(V,S) Letalitätsrate Tote/Infizierte des Virus V gemäß Virus-relevanter Altersstruktur des Staates S ohne Maßnahmen und ohne Gesundheitssystem							
							p = p(S) Bevölkerungszahl des Staates							
	Die Größe P = P(V,S) := U(S) * r(V,S) * p(S) könnte man als Potenzial des Virus in der Umgebung S bezeichnen.													
	Es wird dabei angenommen, dass Maßnahmen zur Beschränkung der Infektionszahlen nur zu einer Abflachung der Epidemie-Kurve des Staates führen, dass die Fläche unter der Kurve (Integral von 0 bis Ende der Pandemie) aber gleich bleibt, nämlich D(S); Einschränkung: Eine Impfung wird nicht berücksichtigt; andernfalls würde die Kurve in relativ kurzer Zeit zum Zeitpunkt der Impfung auf 0 fallen.													
	Anwendung auf Spanische Grippe 1918-1920: c = 1 (nicht vorbereitet), U = 20% (Urbanisierung zu der Zeit war etwa 20%, Infrastruktur noch nicht sonderlich entwickelt), r = 10% (gemäß https://de.wikipedia.org/wiki/Spanische_Grippe war die Letalitätsrate zw. 5 und 10%), p = 2 Milliarden (ganze Welt)													
	Lt. WIKIPEDIA wurde die Durchseuchung auf 500 Mio. geschätzt, die Zahl der Toten zw. 25 und 50 Mio.; die Berechnung liefert:													
	D = 1 * 20% * 10% * 2 Milliarden = 40 Millionen, ein passabler Wert													
	Anwendung auf Covid 19 / Wenn Deutschland allein auf der Welt wäre:													
	Folgende Annahmen: c=0,39 (Wert wäre deutlich schlechter, wenn Leistungsfähigkeit des Gesundheitssystems überschritten würde), U=80% (Urbanisierungsgrad wäre 77,2%), r=1% / Bevölkerung: p=83 Mio.													
	Warum r=1%? Die Zahl Tote/Ernst ^v zu Italien 30.3. dürfte nahe an dem Wert der Quote sein, wenn gar nicht behandelt würde. Nimmt man nun den Wert Ernst/Infizierte von Deutschland (wes. besserer Wert der Infizierten) vom 30.3. und multipliziert beide Werte, erhält man ca. 8% als Maß für Tote/Infizierte. Außerdem wird angenommen, dass die Zahl Infizierter in D trotz guter Messung höher ist als ausgewiesen (Dunkelziffer), Faktor am 22.6.: 12, deshalb ergäbe sich r ~ 0,67%, wegen Unsicherheiten wird mit r = 1% weitergerechnet.													
	P = 80% * 1% * 83 Mio. ≈ 664.000													
	D = 0,39 * P ≈ 266.000													
	Zu berücksichtigen ist, dass in dieser Zahl viele Menschen enthalten sind, die auch ohne Corona demnächst gestorben wären, und dass diese Zahl für die Zeitdauer von vielleicht mehreren Jahren der Pandemie gilt.													
	Zum Vergleich: In Deutschland sterben pro Jahr ca. 960.000 Menschen (Sterblichkeitsrate 2018 = 1,18%)													
	Anwendung auf Covid 19 weltweit:													
	Folgende Annahmen: Dunkelziffer Infizierter ist 15-mal so hoch, c = 0,39 , U = 55% (Urbanisierung wäre 53,9%), r=0,9%													
	Warum r=0,9%? In die Letalität fließt die Altersstruktur ein. Diese ist weltweit günstiger als für Deutschland.													
	Warum c=0,39 ? Die Letalitätsrate weltweit ist derzeit 5,3% . Mit Dunkelziffer ergibt das 0,35% , was 0,39 mal die 0,9% sind.													
	P = 55% * 0,9% * 7,8 Mrd. ≈ 38,6 Mio. → D = 0,39 * P ≈ 15,1 Mio.													

Um einen möglichst genauen Wert der unbeeinflussten Letalität zu erhalten ist es sinnvoll, die Rate Tote/(Ernsthaft Erkrankte) eines Landes mit Überschreitung der Kapazität des Gesundheitssystems (etwa Italien Ende März) mit der Rate (Ernsthaft Erkrankte)/Infizierte eines Landes mit geringerer oder gut schätzbarer Dunkelziffer (hier Deutschland) zu multiplizieren. Für Deutschland gibt es zum ersten Mal eine Stichprobe zur tatsächlichen (beeinflussten) Letalität. Daraus kann man den Faktor für die Dunkelziffer zu den Infizierten abschätzen: 12. (22.Juni-Letalität=4,7% / Letalität Heinsberg=0,37%). Daraus wieder die Durchseuchungsrate: 2,8%. Hochgerechnet ergibt sich damit zum 22.6. eine Durchseuchung von ca. 2,3 Mio.

Menschen. Aufgrund der Dunkelziffer lässt sich die Letalitätsschätzung nicht auf 8% wie ohne Dunkelziffer, sondern ca. 0,67% festlegen. Wegen der Unsicherheiten wird eine

(unbeeinflusste) **Letalität von 1%** angenommen.

Daraus könnte man für **Europa** (ähnliche Altersstrukturen der beteiligten Länder) mit letztendlicher Durchseuchungsrate von 75%, aufgrund von Urbanisierungsgrad von knapp 74% und einer Bevölkerung von 446 Mio. (ohne GB) ein Potenzial (s.u.) $P \approx 3,3 \text{ Mio}$ schätzen. Die große Frage ist: Welchen Wert hat $c=c(V,S)$? Lässt sich die Durchseuchungsrate durch Maßnahmen wie etwa Schutzmaskenpflicht reduzieren? Denn eine solche Maßnahme dreht sozusagen Urbanisierungsgrad und Infrastruktur-Einfluss zurück.

Der Faktor $c = c(V,S)$ dient also dazu, einen realistischen Wert der Mortalität nach Ende der Epidemie/Pandemie zu erhalten. Der Faktor ist allerdings nicht konstant, sondern müsste angepasst werden, wenn die Kapazität des Gesundheitssystems erreicht wird. Zu diesem Zeitpunkt müsste das Rest-Potenzial – etwa über eine Stichprobe zur Durchseuchung und Hochrechnung – ermittelt werden, und dann mit geändertem c und Rest-Potenzial weitergerechnet werden. Im umgekehrten Fall, dass man nach Überschreitung der Kapazität wieder zu geordneten Verhältnissen findet, gilt dasselbe.

Problem der Tests

Derzeit werden in vielen Ländern, speziell auch Deutschland, die Zahl der Tests in die Höhe getrieben, was prinzipiell positiv ist. Das Problem ist nur, dass sich damit die Rahmenbedingungen für die Raten ständig ändern. Eine verstärkte Testung wird dazu führen, dass Infiziertenzahlen zunehmen, obwohl eigentlich keine Verschärfung der Lage eingetreten ist. Aus diesem Grund sind u.a. in Deutschland auch Stichproben-Tests der Antikörper-Träger in Planung, um durch Hochrechnung herauszufinden, wie groß die Menge derjenigen ist, die eine Infektion schon erfolgreich überstanden haben und u.U. nie in der Statistik der Infizierten aufgetaucht sind. Daraus könnte man einen verlässlicheren Wert der bislang Infizierten ermitteln und damit der ganzen Raten, in die dieser Wert eingeht.

Potenzial und sinnvolle Maßnahmen

Das Potenzial P des Virus V für den Staat S war definiert als:

$P = P(V,S) := U(S) * r(V,S) * p(S)$, mit U Urbanisierungsgrad, leicht modifiziert durch Maß der Infrastruktur (eine sehr gute Anbindung der Region um die Städte erhöht den Wert) und r Letalitätsschätzung (unbeeinflusst, also ohne Maßnahmen, ohne Gesundheitssystem) unter Berücksichtigung von Populationskennzahlen des Staates S (etwa der Alterspyramide), sowie Bevölkerungszahl $p(S)$ des Staates S zu Beginn der Epidemie. Warum der Urbanisierungsgrad? Die Ausbreitung eines Virus, der Menschen befällt, erfolgt immer dann beschleunigt, wenn es Zusammenkünfte größerer Mengen von Menschen auf engem Raum gibt (Ischgl, Karnevalsveranstaltung in Heinsberg etc.). Die Städte sind zwar in ihrer Beengtheit nicht so extrem, dennoch bilden sie Zentren intensiveren Austausches im Vergleich zu ländlichen Regionen.

Das Potenzial beschreibt die maximale Menge an Toten in S nach Ende der Epidemie. Aus der Formel folgt, dass alle möglichen Maßnahmen nur 2 Einflussgrößen modifizieren können, um die spätere Anzahl Gestorbener deutlich zu reduzieren:

$U(S)$: Die Urbanisierung+Infrastruktur kann virtuell (durch Maßnahmen) modifiziert werden, indem man die Übertragungswege des Virus reduziert. Dazu rechnen Abstand halten und Schutzmasken, aber auch eine Verteilung von Teilen der Stadtbevölkerung oder der Risikogruppe auf die Regionen. Ein Verbot für Familien, einen Teil der Epidemie-Zeit in einem Ferienhäuschen zu verbringen, ist also kontraproduktiv. Dasselbe gilt für eine generelle Schließung von Urlaubshotels u.ä. Eine Vorschrift für eine max. Auslastungsquote würde eine

zeitweise Verteilung von Menschen ermöglichen, ohne Abstandsregeln zu gefährden. Was allerdings in jedem Fall verboten gehört, sind Events wie Après-Ski in Ischgl. Anzumerken ist, dass „Abstand halten“ nicht nur räumlich, sondern raumzeitlich gilt (Albert lässt grüßen). D.h. eine zeitliche Häufung von Begegnungen ist ebenso zu vermeiden, da sie die Wahrscheinlichkeit einer Infektion erhöht. Das Abstandsgebot zeigt in besonderer Weise, dass erhöhte Sicherheitsmaßnahmen für Pflege- und Krankenhauspersonal nötig sind. Es zeigt außerdem, dass man bei Infektionszahlen eigentlich von Infektionen von Haushalten, nicht von einzelnen Menschen sprechen muss. Der Virologe Hendrik Streeck hat darauf hingewiesen.

$r(V,S)$: Die (unbeeinflusste) Letalitätssrate kann durch Maßnahmen in eine beeinflusste Letalitätssrate überführt werden. Zu den sinnvollen Maßnahmen rechnen:

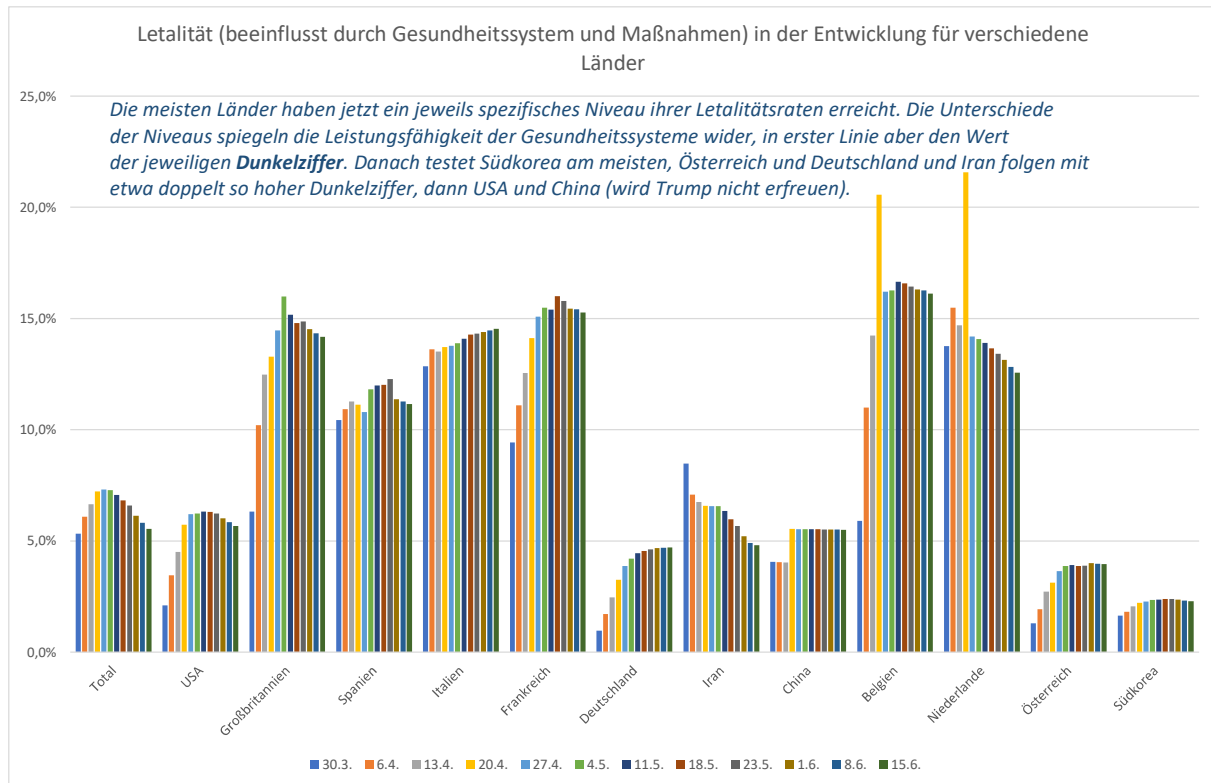
- Schutz besonderer Risikogruppen inkl. Schutz des sie ggf. pflegenden Personals durch geeignete Maßnahmen. Diese müssen in jedem Fall flankiert sein durch permanente Tests, um Infektionsketten immer nachvollziehen zu können.
- Stärkung des Gesundheitssystem durch Ausstattung von Schutz für die Leistungsträger, ausreichend Ausstattung mit medizinischen Hilfsmitteln für Therapien (auch Medikamente zur Linderung von Krankheitsverläufen) und permanente Tests des Personals auf Infektion, um Infektionsketten nachvollziehbar zu halten.
- Transparenz der Ansteckungswege, verbunden mit einer entsprechenden Kapazität des Analysebereichs. Das könnte etwa durch eine Handy-App erfolgen, in der die Kapazität durch alle Handy-Nutzer mit App gewährleistet wäre. Allerdings muss dann auch die Test-Kapazität gegeben sein, denn es ist eine erhöhte Zahl von Meldungen zu potenzieller Ansteckung zu erwarten.
- Reduzierung der Auswirkungen bei Ansteckung mit dem Virus. Dazu rechnen etwa Verfügbarkeit einer Impfung, die vielleicht auch nur partiell hilft, aber auch alle Maßnahmen zur Stärkung des Immunsystems der Menschen. Zu Letzterem rechnen möglichst viel Bewegung an der frischen Luft und ständiges Training des Immunsystems.

Generell zu vermeiden ist bei allen Maßnahmen eine Überforderung von Menschen. Überforderte Menschen machen Fehler oder ignorieren irgendwann Anforderungen wie Abstand halten o.ä.

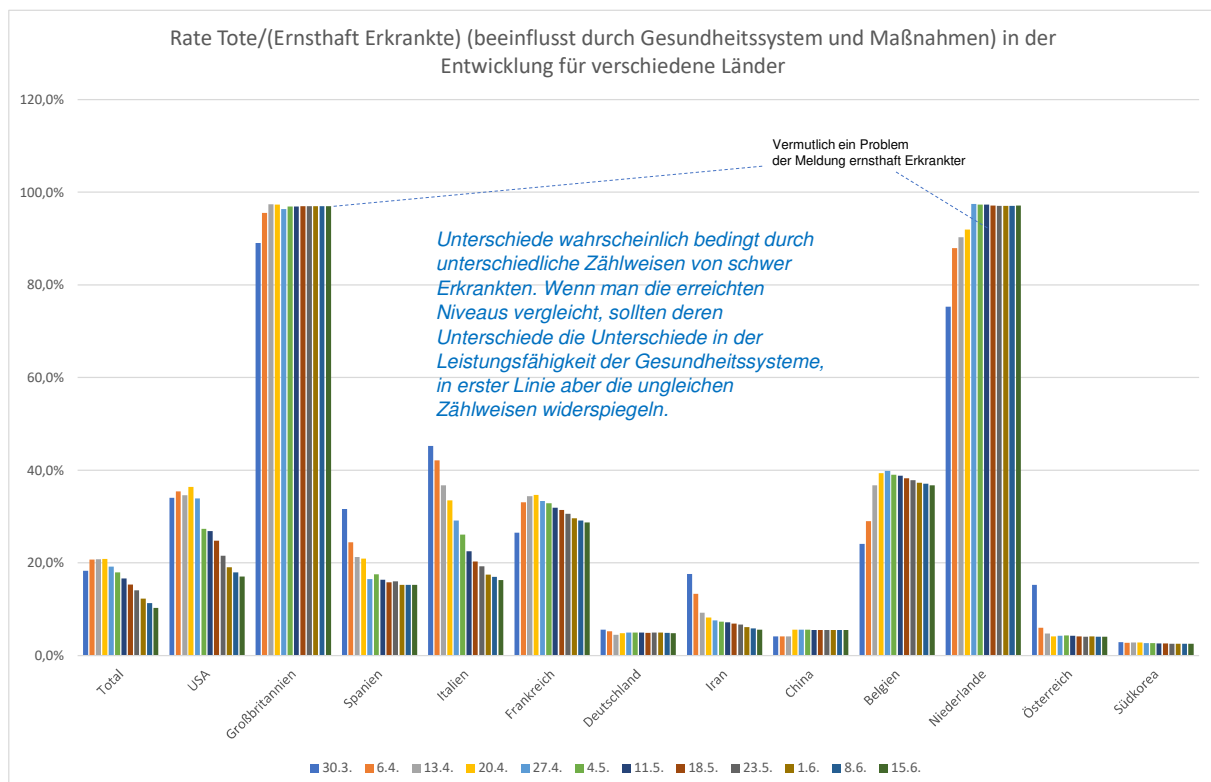
$p(S)$ ist die Bevölkerungszahl des Staates S zum Zeitpunkt des Beginns der Epidemie und kann nicht verändert werden – es sei denn man schafft einen Teil der Bevölkerung (etwa Teile der Risikogruppe) in einen Quarantänebereich, etwa in Thailand. Dies könnte man aber auch als Modifikation von $U(S)$ oder $r(V,S)$ modellieren, weshalb p ohne Einschränkung der Allgemeinheit als fix betrachtet werden kann.

Entwicklung

Die folgenden Diagramme zeigen die Entwicklung der beiden Raten Letalität (beeinflusst) und Tote/(Ernsthaft Erkrankte) zu den ausgewählten Ländern in obiger Tabelle. Die Aktualisierung um eine neue Reihe erfolgt wöchentlich.



Die meisten Länder haben spezifische Niveaus ihrer Letalitätsrate erreicht. Die Unterschiede der Niveaus spiegeln i.w. die unterschiedlichen Dunkelziffern wider (Gesundheitssysteme dürften sich wenig unterscheiden). Die beeinflusste Letalität zu Deutschland (ohne Dunkelziffer) ist aktuell 4,7% (konstant seit Wochen). Wenn man eine unbeeinflusste Letalität von 1% und eine Dunkelziffer Infizierter mit Faktor 12 annimmt (gemäß Stichprobe Heinsberg), würde das $c = 0,39$ (konstant seit Wochen) und einen Wirksamkeitsgrad $1/c$ von Gesundheitssystem und Maßnahmen von ca. 2,6 (konstant seit Wochen) bedeuten.



Die Lage des Gesundheitssystems in allen gelisteten Ländern scheint sich zu entspannen (Ausnahme: GB und NL). In Deutschland liegt die Rate seit Wochen bei 4,9%.

Dauer der Epidemie in Deutschland

Im Folgenden soll eine Abschätzung der Dauer der Epidemie in Deutschland

- ohne Impfung
- ohne Überlastung des Gesundheitssystems

durchgeführt werden. Folgende Annahmen werden getroffen:

- Kapazität Intensivbetten (inkl. Pflegekräfte): 30.000
- 2 Wochen Verweilzeit für intensiv betreute Patienten
- 20% Sterberate der intensiv Versorgten

Gemäß Prognose vom 4.5. der bei 80% Durchseuchung Gestorbenen von 260.000, folgte für die minimale Zeit T_E der Epidemie (bei obigen Bedingungen):

$T_E = 260.000 / 30.000 * 2 / 20\% \approx 87$ Wochen. D.h. man müsste mit **gut 20 Monaten** von jetzt an rechnen (zum 4.5.2020 gab es ca. 6.900 Tote aufgrund von Corona). Ist die Sterberate der Intensiv Versorgten doppelt so hoch, also etwa 40%, reduziert sich die Zeit auf mindestens 10 Monate.

Diese Abschätzung gilt, weil die Epidemie-Kurve der intensiv zu betreuenden Corona-Patienten, wenn sie das Gesundheitssystem nicht überlastet, innerhalb des Rechtecks *Zeit * Kapazität an Intensivbetten* bleiben muss. Und dessen Fläche kann ja nicht größer werden als die Zahl intensiv Betreuer (= 5 Mal Zahl der prognostizierten Toten bei 20% Sterberate intensiv Betreuer). Da die Epidemie-Kurve aber zum Ende hin abflacht, muss die wirkliche Zeit der Epidemie natürlich größer sein. Die Maßnahmen der Politik müssten daher mit fortschreitender Pandemie immer mehr gelockert werden. Man könnte sich natürlich auch solidarisch mit der Menschheit zeigen und Intensivbetten sukzessive zur Verfügung stellen.

Berechnung der Dauer auf Basis der Reproduktionsrate R

Unter der Annahme des R_{KI}, dass jeder Infizierte nach 4 Tagen R weitere Menschen infiziert, wobei R die sog. Reproduktionsrate ist, gilt bei N_0 zum Zeitpunkt $t=0$ Infizierte für die Zahl der Infizierten $D(T)$ zum Zeitpunkt T:

$$D(T) = N_0 * \int_0^T R^{\frac{t}{4}} dt = N_0 * \int_0^T e^{\frac{\ln(R)*t}{4}} dt = \frac{4*N_0}{\ln(R)} * [e^{\frac{\ln(R)*T}{4}} - 1] \quad , \quad R \neq 1.$$

Sei jetzt $R < 1$ (nur dann gibt es einen Grenzwert für $t \rightarrow \infty$). Dann gilt, dass $D(\infty) = -\frac{4*N_0}{\ln(R)}$ (beachte, dass $\ln(R)$ negativ ist).

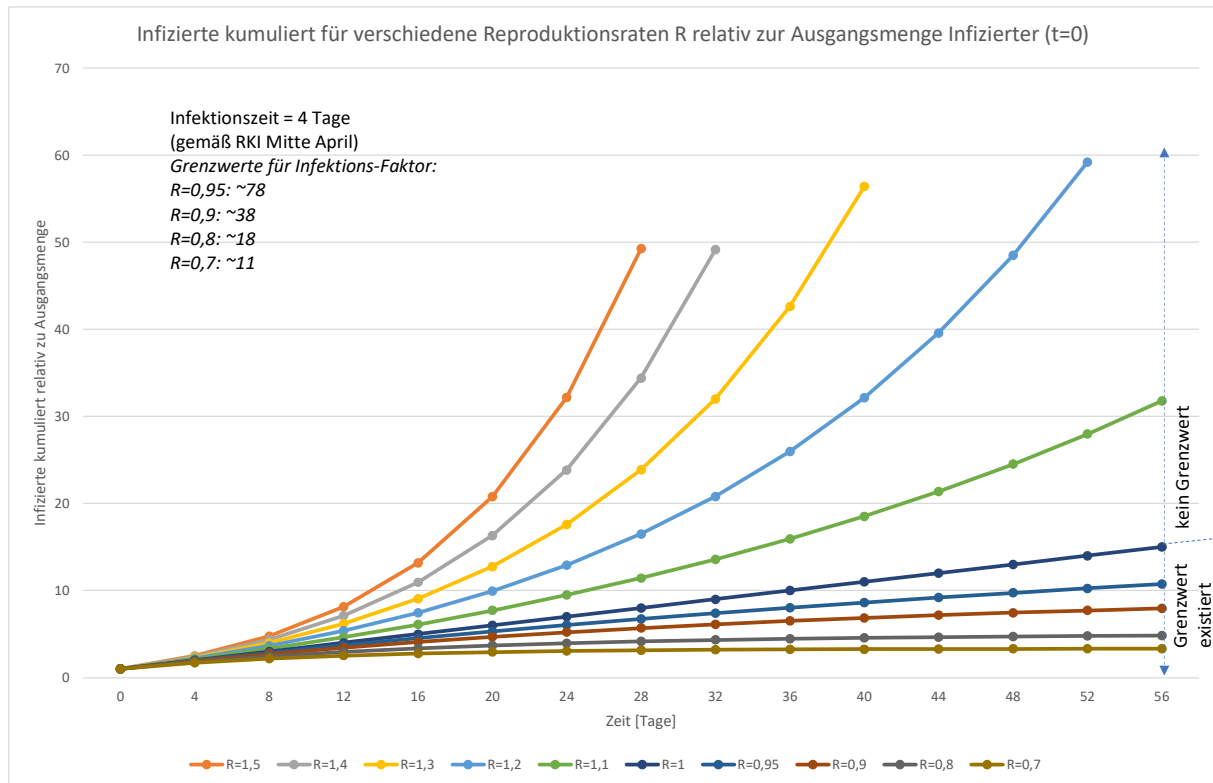
$$\text{Nun gilt: } D(\infty) = N_0 * \int_0^T R^{\frac{t}{4}} dt + N_0 * \int_T^\infty R^{\frac{t}{4}} dt$$

Da keine Bruchteile von Menschen infiziert werden, kann der 2.Summand nicht < 1 sein. D.h. die Infektion bricht spätestens dann ab, wenn $N_0 * \int_T^\infty R^{\frac{t}{4}} dt = N_0 * \int_T^\infty e^{\frac{\ln(R)*t}{4}} dt < 1$, d.h. wenn $-\frac{4*N_0}{\ln(R)} * e^{\frac{\ln(R)*T}{4}} < 1$. Dies gilt genau dann, wenn $e^{\frac{\ln(R)*T}{4}} < -\frac{\ln(R)}{4*N_0}$ (beachte: $\ln(R)$ ist negativ).

Also muss $T > \frac{4}{\ln(R)} * \ln\left(-\frac{\ln(R)}{4*N_0}\right)$ gelten und die maximale Durchseuchung beträgt: $D(T)$.

Die folgende Grafik zeigt $D(t)$ für verschiedene R. Daran anschließend zeigt eine Tabelle für $R = 0,95$ bzw. $0,9$ bzw. $0,8$ bzw. $0,7$ die Werte von T und $D(T)$ bei einem Wert $N_0 = 100.000$, der am 6.4. (zeitlicher Nullpunkt) in Deutschland erreicht wurde. T ist dabei aufgerundet auf

ganze Tage. In der letzten Spalte ist der Vervielfachungsfaktor von N_0 (Infektions-Faktor) angegeben für das jeweilige R.



R	T	D(T)	D(T)/N ₀
0,95	1238	7.798.289	78
0,9	575	3.796.488	38
0,8	258	1.792.567	18
0,7	156	1.121.468	11

Man erkennt, dass etwa für $R=0,9$ (konstant!) die Durchseuchung bei 3,8 Mio. Menschen endet und gut 1,5 Jahre dauern würde. **Bei $R=0,7$ (zum 4.5. lt. RKI: 0,74) würde sie nur weniger als ein halbes Jahr dauern** – wenn Deutschland allein auf der Welt wäre. Der Fall $R=0,95$ ist noch interessant. In diesem Fall würde die Epidemie noch gut 3 Jahre dauern. Wenn man annimmt, dass die Zahl der Toten der Zahl der Infizierten um ca. 2 Wochen hinterhereilt, und damit zum 6.4. eigentlich mit ~4.500 zu rechnen war, so ergibt eine Hochrechnung mit Faktor 78 zum Ende der Epidemie etwa 350.000 Tote (bei Proportionalität zur Anzahl Infizierter über die Epidemie).

Wenn sich die Annahme der Infektionszeit = 4 Tage des RKI (Wert aufgrund statistischer Auswertungen) ändert auf sagen wir x Tage, so ändern sich die Formeln für T und D(T) zu:

$$T = \text{round}\left(\frac{x}{\ln(R)} * \ln\left(-\frac{\ln(R)}{x * N_0}\right), 0\right), \text{ mit T aufgerundet auf ganze Tage, und}$$

$$D(T) = \frac{x * N_0}{\ln(R)} * \left[e^{\frac{\ln(R) * T}{x}} - 1\right]$$

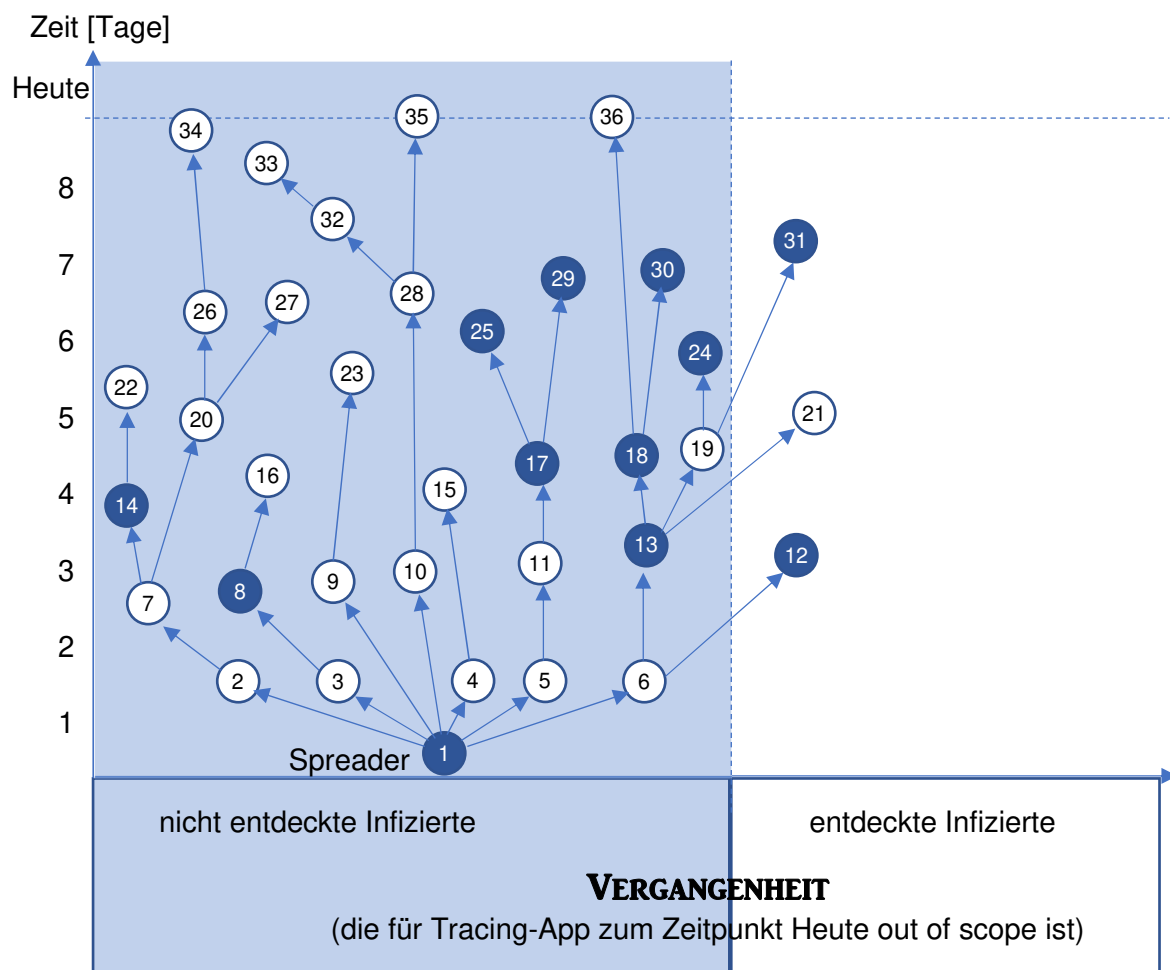
Wegen $\frac{\ln(R)}{x} = \ln R^{\frac{1}{x}} = \ln \sqrt[x]{R}$ kann obige Formeln mit $R' := \sqrt[x]{R}$ auch schreiben als:

$$T = \text{round}\left(\frac{1}{\ln(R')} * \ln\left(-\frac{\ln(R')}{N_0}\right), 0\right) \text{ und } D(T) = \frac{N_0}{\ln(R')} * \left[e^{\ln(R') * T} - 1\right] = \frac{N_0}{\ln(R')} * [R'^T - 1]$$

Anlage C: Tracing-App

Im Folgenden wird die Wirksamkeit einer Tracing-App analysiert. Prinzipiell ist festzuhalten, dass eine Tracing-App nur Infektions-Kandidaten liefern kann, keine Infizierten. Solche können nur über Tests auf das Virus festgestellt werden. Eine Tracing-App dient damit i.w. der Unterstützung der Analyse von Infektionsketten durch die Gesundheitsämter. Wichtig ist dabei die Rate $R := \frac{\text{Infizierte unter den Kandidaten}}{\text{Kandidaten gemäß Tracing-App}}$. Ist R gering, stellt die Tracing-App eine Belastung dar, da sie zu viele unnötige Tests induziert⁷. Ist R nahe 1, muss man davon ausgehen, dass die App viele infizierte Tracing-App-Besitzer nicht erfasst. Zunächst werden 2 Extremfälle im Einsatz einer Tracing-App anhand zweier Beispiele gegenübergestellt.

Ungünstiger Fall mit 36 Infizierten, 3 davon entdeckt (Dunkelziffer=12), 12 mit Tracing-App (Verbreitung in der Bevölkerung 33%)

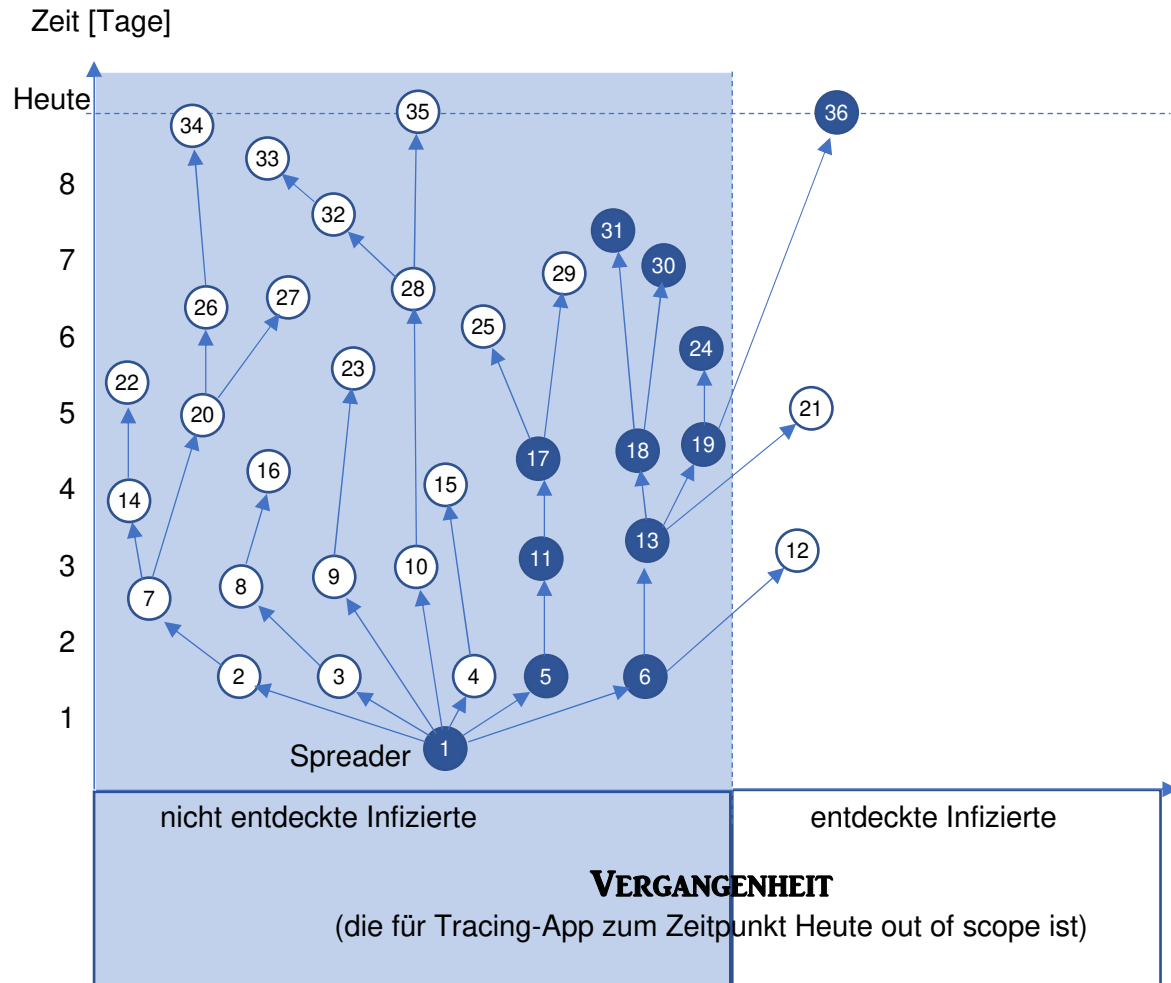


- Legende:
- A hat B infiziert
 - X hat keine Tracing-App
 - X hat Tracing-App

Als infiziert entdeckt wurden 3 Personen, 12, 21 und 31. Mittels Tracing-App können keine weiteren Infizierten, genauer gesagt Infektions-Kandidaten, entdeckt werden. Es gibt aber 33 Infizierte im Dunkelbereich! Insbesondere kann der Spreader nicht identifiziert werden.

⁷ Prinzipiell kann zwar nicht genug getestet werden, doch Tests kosten und sie sollten, wenn schon nicht symptombedingt, kontrolliert erfolgen, dass sie auch zur Bestimmung der Dunkelziffer taugen

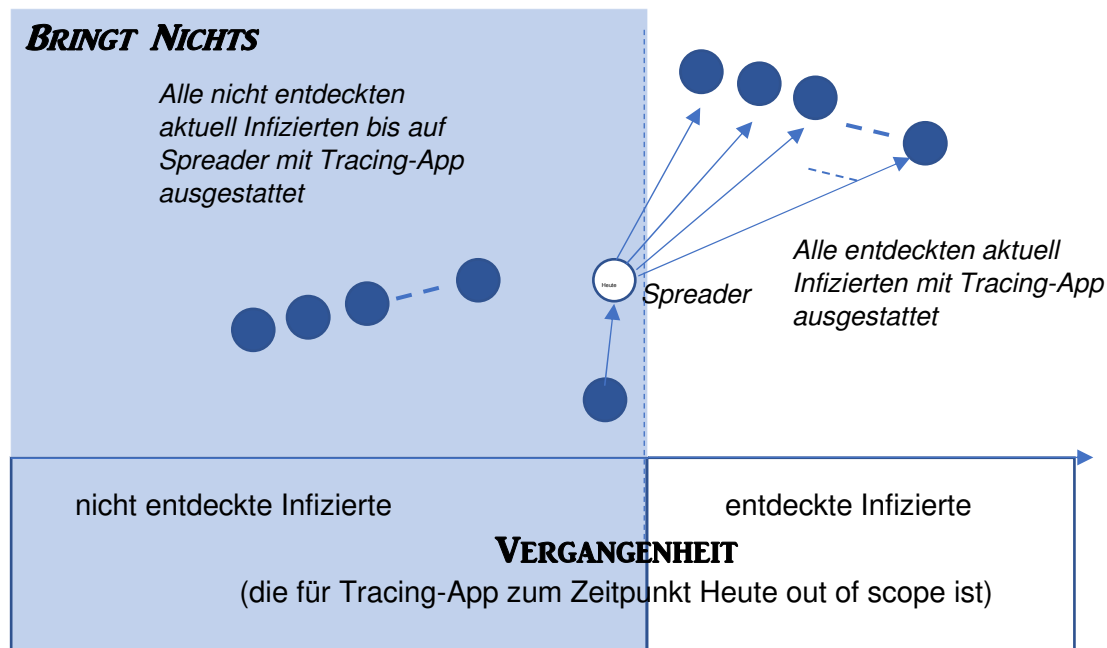
Günstiger Fall mit 36 Infizierten, 3 davon entdeckt (Dunkelziffer=12), 12 mit Tracing-App (Verbreitung in der Bevölkerung 33%)



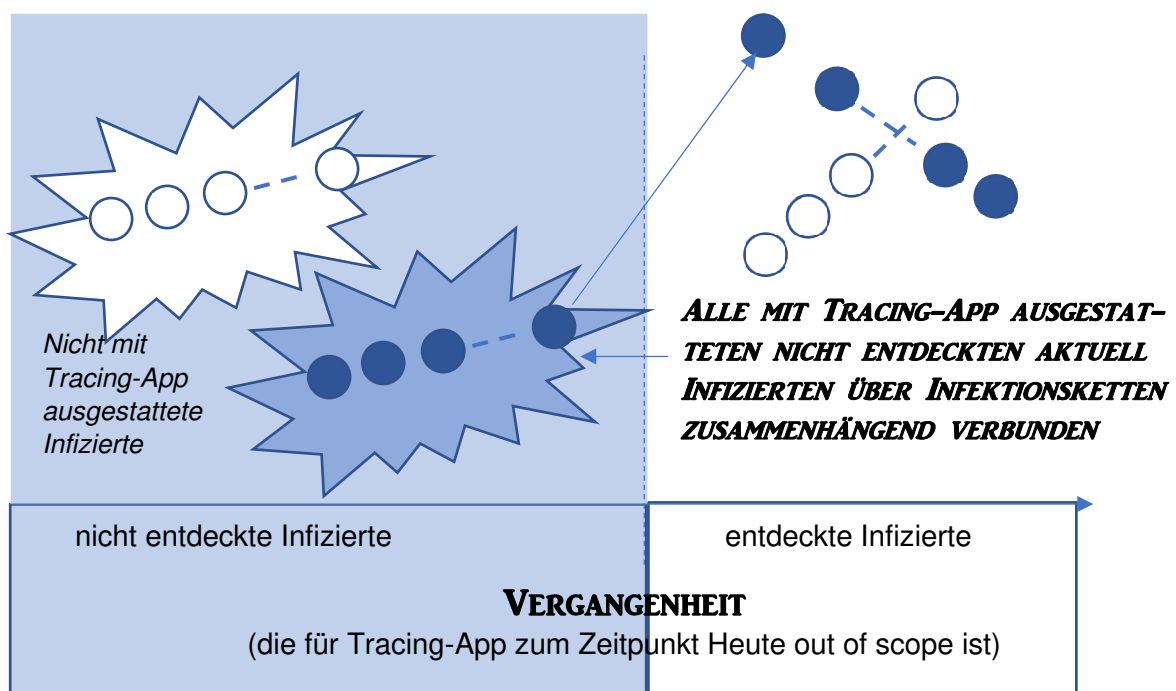
- Legende: (A) → (B) A hat B infiziert
 (X) X hat keine Tracing-App (X) X hat Tracing-App

Als infiziert entdeckt wurden 3 Personen, 12, 21 und 31. Mittels Tracing-App können 11 weitere Infizierte entdeckt werden (natürlich nur in Verbindung mit Tests auf das Virus, da die Tracing-App ja nur Infektions-Kandidaten liefern kann), insbesondere auch der Spreader. 22 können nicht mittels Tracing-App identifiziert werden.

Allgemein gilt, dass sogar bei nahezu 100%-iger Überdeckung durch die Tracing-App ihr Effekt 0 sein kann, wie folgendes Beispiel zeigt:



Umgekehrt kann ein Maximalwert erreicht werden, wenn alle mit Tracing-App ausgestattete Infizierte über Infektionsketten miteinander in einem zusammenhängenden Graphen verbunden sind.



Allgemeiner wird dieser Maximalwert auch erreicht, wenn von jeder *Zusammenhangskomponente* der nicht entdeckten, mit Tracing-App ausgestatteten Infizierten ein Infektionspfad zu einem entdeckten, mit Tracing-App ausgestatteten Infizierten führt. Was ist dieser Maximalwert?

Wenn x der Prozentsatz der mit Tracing-App ausgestatteten Infizierten ist, D die Dunkelziffer und wir annehmen, dass die Verteilung unter nicht entdeckten Infizierten und entdeckten Infizierten zu einem bestimmten Zeitpunkt t_1 gleichermaßen x ist, so gilt mit $N(t_1)$ = Zahl aktuell nicht entdeckter Infizierter und $E(t_1)$ = aktuell entdeckte Infizierter, N_0 Zahl nicht entdeckter und E_0 entdeckter Infizierter der Vergangenheit, sowie I Gesamtzahl bislang Infizierter:

$I = N_0 + N(t_1) + E_0 + E(t_1) = D(t_1) \cdot (E_0 + E(t_1))$ oder $D(t_1) = 1 + \frac{N_0 + N(t_1)}{E_0 + E(t_1)} = \frac{N_0 + E_0 + N(t_1) + E(t_1)}{E_0 + E(t_1)}$ ($E_0 + E(t_1) > 0$)
 und wenn $N_x(t_1)$ die Zahl der Tracing-App-Besitzer in $N(t_1)$ ist:

$N_x(t_1) = x \cdot N(t_1)$. Wenn nun der Fall des obigen Bildes zum Zeitpunkt $t_2 > t_1$ auftritt, so gibt es in einem Zeitintervall Δ , das für die Tests auf das Virus benötigt wird, folgende Änderungen:

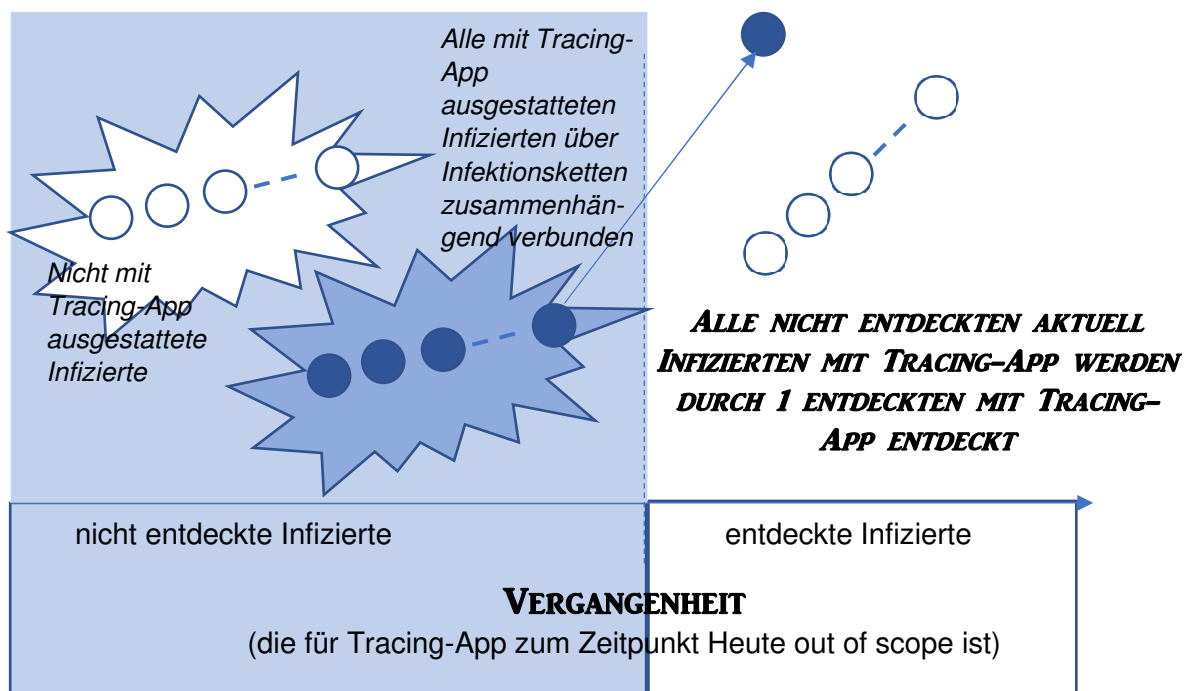
$N_x(t_2') = 0$, also $N(t_2') = N(t_1) - N_x(t_1)$ und $E(t_2') = E(t_1) + N_x(t_1)$ und damit $D(t_2') = 1 + \frac{N_0 + N(t_2')}{E_0 + E(t_2')} = 1 + \frac{N_0 + N(t_1) - N_x(t_1)}{E_0 + E(t_1) + N_x(t_1)} = \frac{N_0 + E_0 + N(t_1) + E(t_1)}{E_0 + E(t_1) + N_x(t_1)}$ (wobei Δ so klein sei, sodass keine neuen Infektionen hinzukommen)

$$\rightarrow \frac{D(t_2')}{D(t_1)} = \frac{E_0 + E(t_1)}{E_0 + E(t_1) + N_x(t_1)}, \text{ mit } t_2' = t_2 + \Delta^8$$

Man erkennt, dass die Dunkelziffer abnimmt. Allerdings sind alle aktuell nicht entdeckten Infizierten mit Tracing-App jetzt ins Lager der entdeckten gewechselt. D.h. der linke Bereich des Bildes muss erst wieder „aufgefüllt“ werden mit Tracing-App-Besitzern, damit obiger Fall erneut auftreten kann. Gleichzeitig wachsen N_0 und E_0 , da das, was bereits vergangen ist, mächtiger wird. Der Beitrag der Terme $E(t_1)$ und $E(t_1) + N_x(t_1)$ wird also mit fortschreitender Zeit unbedeutender.

Kann die Dunkelziffer durch die Tracing-App dauerhaft gesenkt werden?

Der „BRINGT NICHTS“-Fall zeigt, dass es Fälle gibt, in denen das nicht der Fall ist. Folgendes Beispiel zeigt den anderen Extremfall:



In diesem Fall werden sukzessive immer wieder alle nicht Entdeckten unter den aktuell Infizierten mit Tracing-App durch einen einzigen entdeckten „ans Licht gezerrt“ und wechseln damit ins Lager der entdeckten aktuell Infizierten. Sei t_0 der Zeitpunkt, zu dem die Tracing-App eingeführt wurde, N_0 die Zahl nicht entdeckter, E_0 die Zahl entdeckter Infizierter bis zu diesem Zeitpunkt. Weiter sei T der Zeitpunkt des Endes der Epidemie und $N = N(T)$ die Zahl nicht entdeckter, $E = E(T)$ die Zahl entdeckter Infizierter. Der andere Extremfall ergibt sich also durch

⁸ Wenn man die Annahme einer Gleichverteilung der Smartphone-Besitzer innerhalb der Gruppen nicht entdeckter und entdeckter aktuell Infizierter fallenlässt (die ja nach t_2 auch erst einmal gar nicht mehr gilt), so ist in der Formel $N_x(t_1)$ zu ersetzen durch $N(t_1)$

folgende Überlegung: Alle Smartphone-Nutzer mit Tracing-App unterliegen der Verteilung gemäß Dunkelziffer, weil ihre App nicht funktioniert. Für die Dunkelziffer D gilt dann: $D = \frac{N+E}{E} = \frac{N_0+E_0}{E_0}$. Jetzt Film zurück bis Zeitpunkt t_0 . Die App existiert jetzt und sie funktioniert gemäß obigem Bild. Dann gilt für die Dunkelziffer $D' := D'(T)$ zum Ende der Epidemie:

$D' = \frac{N+E}{E+x*(N-N_0)}$, mit x = Prozentsatz der Verbreitung der Tracing-App (wobei nicht berücksichtigt ist, dass die Entdeckung Infizierter auch Maßnahmen nach sich zieht, die eine weitere Verbreitung des Virus durch diese Personengruppe verhindern soll und dass der „eine entdeckte Infizierte mit Tracing-App, der die aktuell infizierten nicht entdeckten ans Licht zerrt“ dem Term $x*(N-N_0)$ zugeschlagen wird, d.h. die Werte von D' im Folgenden müssen als Untergrenze verstanden werden).

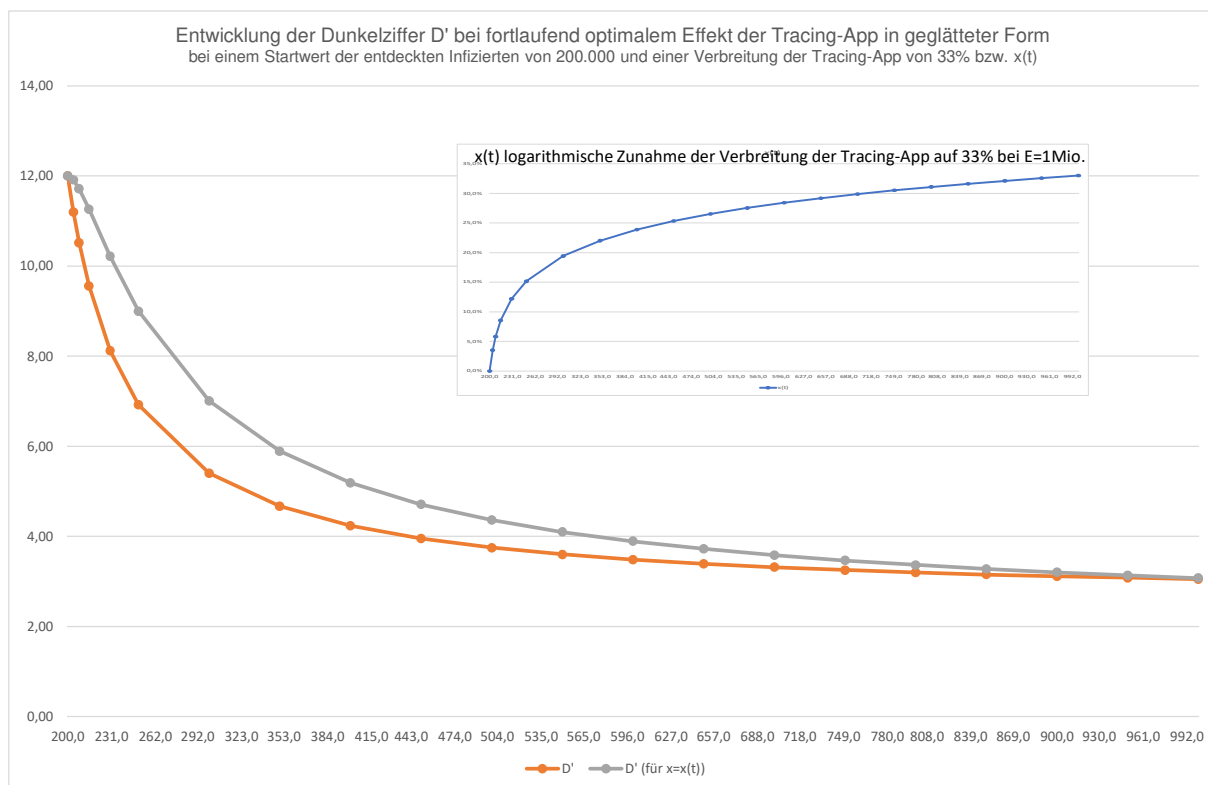
Damit ergibt sich ein maximaler Reduktionsfaktor der Dunkelziffer durch die Tracing-App von:

$$\frac{D'}{D} = \frac{E}{E+x*(N-N_0)} = \frac{E}{E+x*(D-1)*(E-E_0)} \rightarrow D' = \frac{D*E}{E+x*(D-1)*(E-E_0)} = \frac{D}{1+x*(D-1)*(1-\frac{E_0}{E})}$$

$E' = E+x*(N-N_0)$, $N' = N-x*(N-N_0)$ entdeckte bzw. nicht entdeckte Infizierte (mit Tracing-App)

Beispiel: $D=12$, $E_0 = 200.000$. Nehmen wir an, dass bis Mitte 2021 ein Impfstoff existiert und bis dahin ein Anstieg der entdeckten Infizierten E auf 1 Mio. erfolgt und dass ferner die Verbreitung der Tracing-App x bei 33% liegt. Daraus folgt: $D' = \frac{12*1\text{Mio.}}{1\text{Mio.} + \frac{1}{3}*11*800.000} \approx 12*0,25 = 3$. D.h. die Dunkelziffer würde bis zum Ende der Epidemie von 12 auf etwa 3 absinken.

Die folgende Grafik zeigt (in geglätteter Form) die optimale Entwicklung der Dunkelziffer D' bei Einsatz einer Tracing-App für obiges Beispiel $x=\text{const}=33\%$ und falls $x=x(E)$ ($=x(t)$) einem logarithmischen Verlauf der Zuwachsrates in der Verbreitung folgt von 0% bei $E=200.000$ bis hin zu 33% bei $E=1$ Mio. (Verlauf beispielhaft).



Fassen wir zusammen.

- 1) Es gibt Fälle, in denen selbst eine fast 100%-ige Ausstattung mit Tracing-App keine Verbesserung in der Entdeckung Infizierter liefert.
- 2) Temporär kann die Dunkelziffer um den Faktor $\frac{E_0+E(t_1)}{E_0+E(t_1)+N_x(t_1)}$ sinken, wobei zu den $E_0+E(t_1)$ entdeckten Infizierten zum Zeitpunkt $t_2 > t_1$ [E_0 : entdeckte Infizierte der Vergangenheit, $E(t_1)$: entdeckte aktuell Infizierte zwischen t_1 und t_2], schlagartig durch die Tracing-App $N_x(t_1) = x \cdot N(t_1)$ bislang unentdeckte Infizierte mit Tracing-App hinzukommen (x Prozentsatz der Ausstattung mit Smartphone mit Tracing-App).
- 3) Einem gemäß 2) erfolgten Erfolgserlebnis in der Entdeckung von Infizierten über die Tracing-App folgt eine längere Durstphase, in der der Eindruck entsteht, dass die Tracing-App doch gar nichts bringt.
- 4) Die Dunkelziffer kann durch Einsatz der Tracing-App maximal um den Faktor $\frac{E}{E+x \cdot (N-N_0)}$ sinken (E , N entdeckte bzw. nicht entdeckte Infizierte zum Ende der Epidemie bei bestehender Dunkelziffer, N_0 nicht entdeckte Infizierte zum Zeitpunkt der Einführung der Tracing-App, x Prozentsatz ihrer Verbreitung). In Gesellschaften, in denen Smartphone-Nutzer eine Gruppe bilden, die sich auch physisch häufiger trifft (bzgl. ihrer regionalen Zusammenhangskomponenten) mag dies so sein. Gibt es aber eine starke Durchmischung in physischen Treffen mit Smartphone-Verächtern, so dürfte 1) dominieren und eine Smartphone-App nicht viel bringen hinsichtlich Reduktion der Dunkelziffer.

Dies erklärt vielleicht ein wenig die Diskrepanz der Einschätzung des Werts einer Tracing-App von „Bringt nichts“ bis „Sehr hilfreich“. Je nach Durchmischung physischer Treffen mit Smartphone-Freaks und -Verächtern können Extreme 1) oder 2) auftreten, wobei nur ein Teil der Smartphone-Freaks auch die Tracing-App nutzt. Und sogar zeitlich kann der Eindruck der Wirksamkeit einer Tracing-App variieren (siehe 3)).