

STUDIEN UND REFLEXIONEN

Was wir von China lernen können

Die Epidemie stoppen, nicht nur verlangsamen

Und warum nicht 70% der Deutschen an Corona erkranken werden

Martin Woesler,

Hunan Normal University / China, Universität Witten/Herdecke / Germany

What we can learn from China: To stop, not just to slow down the epidemic – And why not 70% of Germans will get infected by Corona

Abstract

In the current epidemic, the population lacks a clear scenario with a time horizon and a goal, as well as a planning for the period after the epidemic.

In this article, it is derived from the experience in China and Korea that not 70% of Germans have to get sick to stop the SARS-CoV-2 epidemic in Germany, but that the epidemic can be restrained by contact bans until Mid April and stopped until end of May 2020. This is due to the fact, that the reproduction rate R (in $1 - (1/R)$) here is not 3, but tends towards 0 and only regionally reaches 3 during the limited time of the hot phase of an outbreak. An unhindered spread is only theoretically possible, but does not occur in human history, simply because men are reasonable and instinctively keep distance. An increase to around 200,000 infected (with a peak of about 80,000 registered ill patients at the same time, after subtraction of recovered and dead patients) and around 5,000 deaths by about mid-April and 10,000 until end of May is extrapolized from experiences. However, all figures are highly dynamic and may vary extremely, as can be seen from single events, e.g. the ski village Ischgl.

Key words

Stopping the epidemic, time horizon, post-epidemic, quarantine, contact ban

Introduction

For a topic like Corona, it is important to be up to date. Therefore, the earliest drafts of this paper were published since February 2020 on a so-called Prepress-Server of the Publishing House (<https://bit.ly/2JqFc1T>), linked via the platforms Facebook, Researchgate, Academia etc. and widely noticed.

In it, the possible global spread, the necessity to wear masks also in Germany, the necessity to provide tests for the masses and the date of Mid-April for the peak of the infection rate in Germany were predicted correctly. The estimated figures of infected people initially were predicted with 100,000, following newly discovered herds of infection this figure was raised in the following weeks to 160,000 and 200,000 finally.

The experiences in China (SARS 1, SARS-CoV-2) and later Korea are given as justification of the predictions. A stable condition without full protection was also achieved for Ebola and Bird Flu.

Ideally, a global quarantine would be carried out at the same time. Quarantine regions have to secure themselves through border controls, quarantine times and tests.

Finally, the time after the epidemic is discussed: It is not yet possible to return to normal immediately because there is a risk of a new outbreak. Based on the experience gained, entry

restrictions and certain precautionary measures will remain in place for a while (see Korea). There may also be long-term changes, such as building regulations, replacement capacities for intensive care beds and respirators, and e.g. a reserve of protective clothing to be able to switch to an "epidemic mode" at any time (earlier than with Corona). However, the appropriate scope of measures must also be maintained here, i.e. simple flu epidemics or local outbreaks must not lead to an immediate worldwide shutdown. In the end, human life should remain worth living.

— — — — —

1. Einleitung¹

In der gegenwärtigen Epidemie fehlt der Bevölkerung ein klares Szenario mit Zeithorizont und Ziel sowie eine Planung für die Zeit nach der Epidemie.

In diesem Beitrag wird aus den Erfahrungen in China und später Korea hergeleitet, dass nicht 70% der Deutschen krank werden müssen, um die SARS-CoV-2-Epidemie in Deutschland zu stoppen, sondern dass diese durch Kontaktverbote bis etwa Mitte April verzögert und bis etwa Ende Mai 2020 gestoppt werden kann. Dies liegt daran, dass der Reproduktionsfaktor R in $1-(1/R)$ nicht 3 ist, sondern gegen 0 tendiert und nur für die begrenzte Zeit einer heißen Ausbruchphase den Maximalwert 3 erreicht, eine ungebremste Ausbreitung ist nur rechnerisch denkbar und kommt in der Menschheitsgeschichte nicht vor, allein weil Menschen vernunftbegabt sind und sogar instinktiv auf Abstand gehen. Ein Anstieg bis auf um 200.000 registrierte Infizierte (mit einem Peak nach Abzug der Gesunden und Toten von etwa 80.000 gemeldeten gleichzeitig Kranken) und bis Mitte April um 5.000 Tote sowie Ende Mai um 10.000 Tote wird aus Erfahrungen extrapoliert. Allerdings sind alle Zahlen hochdynamisch und variieren stark, so dass Prognosen leicht, wie etwa durch einen einzigen abweichendes Ereignis

(z.B. Skiort Ischgl), um ein Vielfaches abweichen können. Wichtig ist bei Corona Aktualität. Deshalb wurde dieser Beitrag in seinen frühesten Entwürfen seit Februar 2020 auf einem sogenannten Prepress-Server des Verlags (<https://bit.ly/2JqFc1T>) veröffentlicht, verlinkt über Facebook, Researchgate, Academia etc. Diese Veröffentlichung fand ein breites Echo.

Korrekt vorausgesagt wurden darin die mögliche globale Verbreitung, die Notwendigkeit, auch in Deutschland Masken zu tragen, Tests allgemein zugänglich zu machen und der Höhepunkt der Infizierungsrate in Deutschland mit Mitte April. Die geschätzte Zahl der Infizierten etc. wurde im Februar noch auf 100.000 geschätzt, diese Schätzung wurde durch neu auftauchende Infektionsherde in den folgenden Wochen auf 160.000 und schließlich 200.000 erhöht.

Zur Begründung der Voraussagen werden insbesondere die Erfahrungen in China (SARS 1, SARS-CoV-2) und später Korea angeführt. Auch bei Ebola und der Vogelgrippe wurde ein stabiler Zustand ohne Vollschutz erreicht.

Idealerweise würde eine globale Quarantäne zeitgleich durchgeführt werden. Die Quarantäne-Regionen müssten sich durch Grenzkontrollen, Quarantäne-Zeiten und Tests absichern.

Abschließend wird die Zeit nach der Epidemie diskutiert: Hier erscheint noch keine sofortige Rückkehr zur Normalität möglich, da Gefahr für einen erneuten Ausbruch besteht. Aufgrund der gelernten Erfahrungen werden Einreisebeschränkungen und gewisse Vorsichtsmaßnahmen im Inland (vgl. Korea) noch eine Weile aufrecht erhalten bleiben. Zu frühe Lockerungen bergen die Gefahr eines zweiten Ausbruchs (siehe Singapur). Ggf. gibt es auch langfristige Änderungen, etwa Bauvorschriften, Ersatz-Kapazitäten von Intensivbetten und Beatmungsgeräten sowie z.B. Vorräte an Schutzkleidungen, um jederzeit (früher als bei Corona) in einen „Epidemie-Modus“ umschalten zu können. Allerdings muss auch hier das rechte Stufenmaß gewahrt bleiben, d.h. einfache Grippe-Epidemien oder lokale Ausbrüche dürfen nicht zu einem sofortigen weltweiten Shut-Down führen. Am Ende soll das menschliche Leben lebenswert bleiben.

¹ Ich bedanke mich bei David Martin und Christopher Baethge für kritische Anmerkungen. Aufgrund der Aktualität wurden Vorab-Versionen über den Mirror eines Preprint Servers unter dem permlink des Journals <http://universitypress.eu/de/bgca.php> angeboten und bis zur Drucklegung aktualisiert. 1. Fassung 30.3.2020 (darin wurden die Zahlen niedriger geschätzt), Aktualisierungen 9.4., 5.5.2020.

Nicht nur verzögern: Stoppen.

Christian Drosten, Virologe der Charité, wurde am 1.3.2020 mit der These zitiert,¹ dass sich die Ausbreitung von SARS-CoV-2 nicht verhindern, allenfalls verlangsamen lasse. Eine Verlangsamung ist begrüßenswert, da dann die Fallzahl-Kurve der etwa 15% schwer kranken langsamer ansteigt und die etwa 4% der Infizierten, die Intensivmedizin benötigt, mit den ca. 29.400 (später 40.000) deutschen Intensivbetten noch eher versorgt werden kann.

In diesem Beitrag wird die Hypothese aufgestellt, die Epidemie werde nicht nur verlangsam, sondern gestoppt.

60-70% Ansteckung

Virologe Drosten behauptete ebenfalls, auch bei einer langsameren Ausbreitung ließe sich eine Ansteckung von 60-70% der Bevölkerung nicht vermeiden. Dies erfolge über „zwei Jahre oder sogar noch länger“.² Dies wiederholte er mehrfach in NDR-Interviews bis April 2020.

Die „60-70%“ gehen auf die Formel für ungebremste Ansteckung $1 - (1/R)$ zurück, wobei R die Anzahl der von einem Infizierten angesteckten Personen ist (hier geschätzt 3, $1 - (1/3)$ wäre 0,67, somit wäre bei 67% Infizierten Vollschutz erreicht). Wie bei Masern (bei denen die Immunität fast ausschließlich über den bereits vorhandenen Impfstoff und weniger durch Erkrankung erreicht wird) ist nach dieser Formel dann bei etwa 95% (Masern ist ansteckender als SARS-CoV-2) ein ‚Vollschutz‘ bei der Bevölkerung erreicht und es stecken sich kaum weitere Personen an. Diese Einschätzung wurde so von weiteren Wissenschaftlern (Wieler), Politikern (Merkel, Spahn) übernommen (s. Pressekonferenz 13.3.2020).³

¹ „70 Prozent der Deutschen werden Corona bekommen“. *Berliner Zeitung* (1.3.2020), online: <https://www.bz-berlin.de/berlin/70-prozent-der-deutschen-werden-corona-bekommen>, besucht am 29.3.2020.

² A.A.O.

³ So Kanzlerin Angela Merkel, Gesundheitsminister Jens Spahn und der Präsident des Robert-Koch-Instituts Lothar Wieler auf einer gemeinsamen Pressekonferenz am 11.3.2020. [Pressekonferenz] *Die Welt* (12.3.2020), <https://www.welt.de/politik/deutschland/video206489421/Merkel-zu-Corona-60-bis-70-Prozent-der-Bevoelkerung-koennten-infiziert-werden.html>, besucht am 29.3.2020.

Als der Populist Boris Johnson am 14.3.2020, gestützt auf seinen Wissenschaftsberater Patrick Vallance, behauptete, es sei nicht wünschenswert, dass sich niemand anstecke, da man Herdenimmunität erreichen wolle,⁴ erhob sich ein Sturm der Entrüstung. Bei der aktuellen⁵ COVID-19-Sterblichkeit in Großbritannien von ca. 6%⁶ hätte die Herdenimmunität bei 70% der Bevölkerung etwa 4 Millionen Tote bedeutet.⁷ Die tatsächliche Zahl lässt sich schwer schätzen: Zum einen sind ja nur die bestätigten Infizierten erfasst und die Dunkelziffer liegt je nach Region/Land um ein Mehrfaches höher (laut Studien in Österreich ca. Faktor 3, in einem Gebiet innerhalb Heinsbergs ca. Faktor 10), wodurch die Sterblichkeit rechnerisch sinkt. Es muss aber auch beachtet werden, dass bei höheren Infiziertenzahlen selbst bei einer Verteilung auf zwei Jahre die Sterberate extrem steigen würde, da mehr Seniorenheime mit hohen Todesraten betroffen werden können und das Ge-

⁴ „Immunität durch Infektionen“ *Der Standard* (14.3.2020), <https://apps.derstandard.de/privacywall/story/2000115749523/immunitaet-durch-infektionen-hartekritik-an-londons-covid-19-plaenen>, besucht am 29.3.2020.

⁵ Alle hier verwendeten Fallzahlen zum SARS-CoV-2-Virus stammen von der Johns Hopkins-Universität, die sie aus „allen verfügbaren Quellen“ der Länder und der WHO zusammenstellt, Ausnahmen sind die Zahlen aus Deutschland, die auf den gemeldeten Zahlen basieren (*Morgenpost* 2020). Zitiert werden die Zahlen nach den jeweils genannten Quellen. Dies bedeutet jedoch z.B. nicht, dass die tatsächliche Sterblichkeit so hoch liegt, da die Dunkelziffer der Infizierten mangels Tests weitaus höher geschätzt wird (in Österreich ergab eine Studie eine 3-fache höhere Dunkelziffer). 28.3.2020: 1019 Tote bei 17089 Infizierten = 5,96% Sterblichkeit. „Corona-Virus-Karte. Infektionen Deutschland, weltweit“, *Morgenpost* <https://interaktiv.morgenpost.de/coronavirus-karte-infektionen-deutschland-weltweit/>, besucht am 29.3.2020, im Folgenden: *Morgenpost* 2020.

⁶ *Morgenpost* 2020, besucht am 29.3.2020.

⁷ Laut letzter Volkszählung 2018 hat Großbritannien 66,44 Millionen Einwohner. Die tatsächliche Sterblichkeit lässt sich schwer schätzen, da sie von der Zahl der Tests abhängt und da das Gesundheitssystem bei starker Verbreitung überlastet wäre. Das Imperial College schätzte die Zahl der Toten in Großbritannien am 16.3.2020 auf 0,51 Mio. (USA 2,2 Mio.), <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-NPI-modelling-16-03-2020.pdf>.

sundheitssystem stärker ausgelastet würde. Zum Glück musste sich Johnson dem öffentlichen Druck beugen und schwenkte einen Tag später auf die weltweit durchgeführte Ausgeh-Beschränkung/Massen-Isolation ein,¹ er erkrankte auch selbst schwer an COVID-19.

Wieviele Tote bedeuten denn 70% Infizierte in „zwei Jahren oder [...] noch länger“ für Deutschland? Es wären etwa 800.000 Tote bei einer hypothetischen Sterblichkeit von z.B. 1%.² Die tatsächliche Sterblichkeit kann erst am Ende ermittelt werden, sie wird geringer liegen als die auf den gemeldeten Infiziertenzahlen basierende Sterblichkeit, die auch in diesem Beitrag rechnerisch verwendet wird: Es gibt eine hohe Dunkelziffer (die in Deutschland mag ähnlich wie in Österreich bei Faktor 3 liegen) an asymptomatisch Erkrankten und Gesunden, die aber von den zu wenigen Tests nicht erfasst wird. Es wird davon ausgegangen, dass in den meisten Fällen ein durch COVID-19 (mit) verursachter Tod auch so getestet und gemeldet wird. In China deuten die im Verhältnis zu den gemeldeten Infiziertenzahlen stärker steigenden Sterbezahlen auf eine hohe Dunkelziffer nicht gemeldeter Infizierter hin, allerdings wurden die chinesischen Zahlen häufig sprunghaft nach oben korrigiert, im April auch die Todeszahlen. Auch Großbritannien hat seine Todeszahlen sprunghaft nach oben korrigiert: Bis zu einem bestimmten Zeitpunkt wurden lediglich die in Krankenhäusern verstorbenen Opfer berücksichtigt.

Die in der Literatur vertretene These, auch die Menge an Vireneintrag zum Zeitpunkt der Infektion beeinflusse den Schweregrad der Erkrankung kann hier nicht beurteilt werden.

Dieser Beitrag vertritt die Hypothese, dass kein Vollschutz erreicht werden wird, die Epidemie dennoch gestoppt wird.

2. Methode

Die Formel $1-(1/R)$ für die Verbreitung wird auf die heiße Ausbreitungsphase mit $1-(1/R_{\max})$ limitiert. Die Hypothese, die Epidemie ließe sich nur durch Anstecken von 60-70% der Bevölkerung stoppen, wird durch Gegenbeispiele aus der Geschichte falsifiziert. Es wird die Gegenhypothese entwickelt, dass die Ausbreitung von Epidemien durch Kontakt-Einschränkungen bereits auf einem stabilen Niveau so stark eingeschränkt werden kann, dass immer weniger und schließlich beinahe keine Neuinfektionen mehr erfolgen. Dazu werden Epidemieverläufe von SARS1 und SARS-CoV-2 nachgezeichnet. Einem neuen Ausbruch kann dann durch die gemachten Erfahrungen (früheres Verhängen von Mobilitäts- und Kontakt-Einschränkungen etc.) wirksamer entgegengetreten werden.

In Exkursen wird durch Vergleich stichprobenartiger Sterblichkeits- und Intensivbetten-Zahlen (neben der unterschiedlichen Zahl der Tests) ein Erklärungsversuch für unterschiedliche Sterblichkeitsraten bei SARS-CoV-2 unternommen und die Wirksamkeit von Masken diskutiert.

Eine Studie aus Korea deutet an, dass eine Neuinfektion evtl. auch kurzfristig nach einer Gesundung möglich ist. Es müssen also die Immunitätsdauer untersucht werden und nach der Entwicklung eines Impfstoffes die richtige Wiederholung und Dosierung für einen tatsächlichen, lebenslangen Impfschutz ermittelt werden.

Die Epidemie lässt sich auch ohne ca. 70% Ansteckung stoppen

Die Hypothese, die Epidemie sei nur durch Anstecken von 67% der Bevölkerung zu stoppen, ist unrichtig. Sonst müssten ja auch wesentlich tödlichere³ Epidemien wie Vogelgrippe, MERS, Ebola, SARS 1, Pocken etc. eine Durchseuchung der Weltbevölkerung von je nach nsteckungsfaktor 67%-95% erreicht haben, mit entsprechend Millionen Toten. Warum haben dies weder diese Epidemien erreicht noch wird es SARS-CoV-2 erreichen?

Im Detail soll hier als Beleg die Ursprungsregion des SARS-CoV-2 dienen, nämlich China. SARS 1 (2002-2003) hatte nach den gemeldeten

¹ *Die Zeit* (15.3.2020). Siehe <https://www.zeit.de/politik/ausland/2020-03/covid-19-grossbritannien-herdenimmunitaet-virusbekaempfung>, besucht am 29.3.2020.

² Die Sterblichkeit ist hier immer rein rechnerisch gemeint, nur aufgrund getesteter Fälle ohne Dunkelziffer. Die Sterblichkeit in Deutschland betrug Anfang März 0,2%, stieg bis Ende März auf über 0,5% und bis 5. Mai auf # an und wird hier prognostisch mit etwa 1% angesetzt, *Morgenpost* 2020, besucht am 29.3.2020.

³ Siehe *New York Times*, <https://www.nytimes.com/interactive/2020/world/asia/china-coronavirus-contain.html>, besucht am 29.3.2020.

Zahlen sogar eine höhere Sterblichkeit wie SARS-CoV-2 (2019-2020). SARS-CoV-2 breitete sich vor allem deshalb so viel stärker aus, da es mit ca. 5,2-5,8 Tagen eine längere Inkubationszeit als SARS 1 hat und mit hohen Konzentrationen im Rachen auch durch Atemluft einfach übertragbar ist.

Hätte sich in China das Virus so ausgebreitet, dass Vollschutz erreicht worden wäre, hätten sich 980 Millionen Menschen anstecken müssen. Tatsächlich haben sich bei SARS 1 nur 7082 Menschen in Festlandschina und Hongkong angesteckt und bei SARS-CoV-2 bisher¹ in China nur ca. 81.304 Menschen. Also waren es in China statt 70% nur 0,0005% oder 0,006%. Auch wenn man den aus China gemeldeten Zahlen durch die mehrfache Änderung der Zählweise der Infizierten mit Skepsis begegnet, so kann man doch insgesamt feststellen, dass die Ausbreitungskurve nach einer Zeit des exponentiellen Wachstums abflachte und schließlich keine Neuinfektionen mehr feststellbar waren. In China gab es nach einem anfänglichen Leugnen des Problems durch die Regierung Panik in der Bevölkerung. Dies trug dazu bei, dass sie übervorsichtig wurde, selbst in Regionen ohne Erkrankungen die wegen der Luftverschmutzung in China stets griffbereiten Schutzmasken aufsetzte und zuhause blieb, noch nicht einmal zum Einkaufen vor die Tür ging, da die Infrastruktur von Online-Essenslieferungen gut ausgebaut ist.

In China hatte man eine vergleichbar gute Kontaktsperre wie in Europa etwa ab Mitte März, auch wenn dort Schutzmasken für wichtiger gehalten werden, als Abstand zu halten. Auch bei den früheren Epidemien, die man ohne Vollschutz gestoppt hat (Ebola, Vogelgrippe, SARS etc.) wurden tatsächlich im (wenn auch nicht globalen) Ausbreitungsgebiet ähnlich starke Kontaktsperren verhängt.

Es gibt tatsächlich einige wenige Epidemien, bei denen wir heute durch Vollschutz der Bevölkerung geschützt sind. Seit mehr als einem Jahrhundert ist dieser jedoch nie durch Durchseuchung erreicht worden, sondern durch flächendeckende Impfungen (Vollschutz bei Ma-

uern, Mumps, Röteln wird nach der Formel $1 - (1/R)^{95}$ etwa bei 95% Impfquote erreicht).²

Selbst bei der Spanischen Grippe 1918-1920, bei der Schutzmaßnahmen durch Kriegswirren erschwert wurden, wurden nur etwa ein Viertel der Menschen weltweit infiziert. In Deutschland waren am 28.3.2020 (mit täglicher Änderung) 54.268 Menschen infiziert, bis Mitte April könnten es z.B. um 130.000 und bis Ende Mai unter 200.000 sein (und z.B. bis Ende Mai unter 10.000 Tote, dies wäre mit der Zahl von ca. 25.100 Grippetoten in Deutschland 2017-2018 in Beziehung zu setzen)³. Das entspricht einer Gesamt-Ansteckung von weniger als 1%, nämlich nur 0,24% der Bevölkerung und nicht 60-70% wie vorausgesagt. Auch wenn die Zahl bis zur Abflachung der Kurve z.B. noch länger oder stärker ansteigt als hier angenommen, scheint die Gesamt-Ansteckung eher im Promillebereich zu liegen, also deutlich unter 1 Prozent. Dies ist prozentual mehr als in China (in China sind strenge Ausgangssperren etc. einfacher durchzusetzen als in Deutschland). Und diese Zahlen werden auch noch weiter steigen, bis die Kontaktverbote bis Ende März Wirkung zeigen und zu einer ähnlichen Abflachung der Kurve führen wie in China, sowie möglicherweise etwa Ende Mai zu keinen Neuinfektionen mehr.

Wie genau kann man sich infizieren?

Tatsächlich wissen wir von einer Messe in Korea, einer Karnevalssitzung in Heinsberg, einem Apres-Ski in Ischgl und Schulungen des bayerischen Kfz-Zulieferers Webasto, dass eine infizierte Person nur über mehr als eine Viertelstunde dieselbe Raum-Atemluft atmen muss wie Personen, die sich im Umkreis befinden, um eine hohe Ansteckungs-Wahrscheinlichkeit zu erreichen. Frühe Hinweise, dass diese Person gar nicht niesen muss, gar nicht so dicht neben einem sitzen muss und dass es auch in großen Räumen wie Kirchen und Hallen funktioniert etc. hätten es der Bevölkerung ermöglicht, sol-

¹ 29.3.2020 10:30 Uhr MESZ: 82.061 in China, *Morgenpost* 2020, besucht am 29.3.2020.

² Robert Koch-Institut: „Nationales Referenzzentrum für Masern, Mumps, Röteln“. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/NRZ/MMR/mmr_node.html, besucht am 29.3.2020.

³ „Grippewelle war tödlichste in 30 Jahren“ *Ärzteblatt* (20.9.2019), online: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/106375/Grippewelle-war-toedlichste-in-30-Jahren>, besucht am 29.03.2020.

chen Situationen gezielt mit Masken zu begegnen oder ihnen ganz aus dem Weg zu gehen. Stattdessen wurde Händewaschen empfohlen und schließlich die Wirtschaft heruntergefahren. Vielen ist bis heute nicht bewusst, dass die größte Gefahr von einem Raum ausgeht, in dem sich nur ein Infizierter aufhalten und über einen längeren Zeitraum dieselbe Atemluft atmen muss. Kleine Tröpfchen der Atemluft sinken

extrem langsam zu Boden, es dauert Stunden. Abstandsregeln von 1,50 Meter hätten auch den Kirchenbesuchern in Korea nicht geholfen. Schon ab Anfang Mai wieder Messen, Schulen und KiTas allein mit Abstandsregeln zurück gen Normalbetrieb zu fahren, widerspricht den Erfahrungen, die bei der Infizierungswegen gesammelt wurden und birgt die Gefahr eines zweiten Ausbruchs.

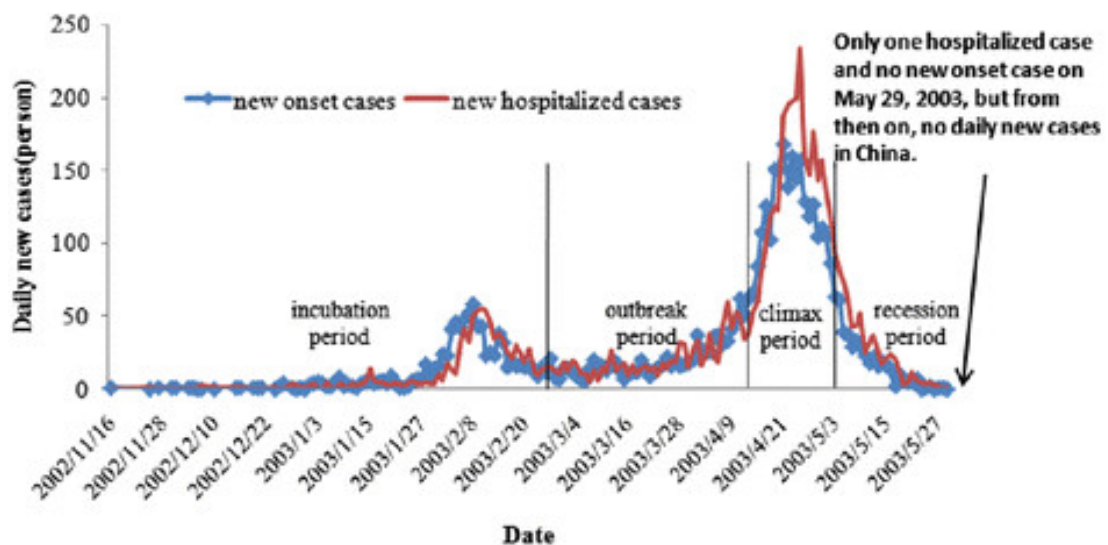


Abbildung 1: SARS 1 Neuinfektionen und Stationäre Patientenzahlen. Quelle: Xu, Chengdong & Wang, Jinfeng & Wang, Li & Cao, Chunxiang. (2014). Spatial pattern of severe acute respiratory syndrome in-out flow in 2003 in Mainland China, Fig. 4. *BMC infectious diseases*. 14. 3843. 10.1186/s12879-014-0721-y.

Rechnerische Letalität (Sterblichkeit)

In Deutschland ist die intensivmedizinische Versorgung im weltweiten Vergleich gut, so dass die rechnerische Sterblichkeit in Deutschland weltweit mit am niedrigsten liegt: Anfangs lag sie bei 0,20%, Ende März bei 0,73%¹ und dürfte bis Ende Mai auf vielleicht 4,35% steigen. In den USA lag die Sterblichkeit Ende März bei 1,52%² und am 4.5.2020 bei etwa 5,7%; in China bei 5,60%³, in Spanien Ende März bei 8,09%⁴, am

5.4. schon bei 11,66% in Italien bei 10,82%⁵, am 5.5. 13,72%, in Großbritannien am 5.5. 15,02%. Das Maximum in Afrika dürfte 15% nicht überschreiten (Anteil der schweren Fälle, allerdings verzerrt ein Mangel bei den Testkapazitäten diese rechnerischen Werte).

Zum Vergleich: Die Sterblichkeit bei SARS 1 (2002-2003) betrug weltweit 9,6%, die der Spanischen Grippe 1918-1920 etwa 10%⁶.

¹ 28.3.2020 398 Tote bei 54268 Infizierten = 0,73% Sterblichkeit. *Morgenpost* 2020, besucht 29.3.2020.

² 29.3.2020: 1896 Tote bei 124686 Infizierten = 1,52% Sterblichkeit, am 4.5.2020 laut JHU 5,84%, bzw. laut *Morgenpost* bei 5,55%, *Morgenpost* 2020, besucht am 29.3.2020 11:30 MESZ.

³ Die am 29.3.2020 gemeldeten 3275 Toten bei 82061 Infizierten = 3,99% Sterblichkeit wurden am 16.4.2020 nachträglich auf 4632 Tote bei 82694 Infizierten = 5,60% korrigiert, *Morgenpost* 2020, besucht am 29.3.2020 11:30 MESZ und 19.4.2020.

⁴ 28.3.2020 5862 Tote bei 72469 Infizierten = 8,09% Sterblichkeit. *Morgenpost* 2020, besucht 29.3.2020. Die JHU meldete am 5.5.2020 für Spanien 218.011 Infizierte und 25.428 Verstorbene.

⁵ 28.3.2020 10003 Tote bei 92479 Infizierten = 10,82% Sterblichkeit. *Morgenpost* 2020, besucht 29.3.2020. Die JHU meldete am 5.5.2020 für Italien 211.938 Infizierte, 29.079 Verstorbene = 13,72%.

⁶ Geschätzt etwa 50 Mio. Tote bei 500 Mio. Infizierten = 10% Sterblichkeit.

Virus	Be- ginn	Fälle	Tote	Sterb- lichkeit	Län- der
Ebola	1976	33577	13562	40,4%	9
Nipah	1998	513	398	77,6%	2
SARS	2002	8096	774	9,6%	29
MERS	2012	2494	858	34,4%	28

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Epidemien. Quellen: CDC, WHO, New England Journal of Pathology. Stand MERS November 2019, Ebola 24. Januar 2020. Zitiert nach *Business Insider*.

Die großen Unterschiede in der Sterblichkeitsrate von SARS-CoV-2 liegen vor allem an der unterschiedlichen Verfügbarkeit/dem unterschiedlichen Einsatz von Tests¹ und Beatmungsgeräten. In Deutschland sind die meisten Intensivbetten mit Beatmungsgeräten ausgestattet, zudem werden Fälle, in denen künstliche Beatmung notwendig ist, von den Kassenärztlichen Vereinigungen gut honoriert, so dass dies in der Vergangenheit teils schon zum Fehlanreiz führte, dass Patienten, die nur vorübergehend künstlich beatmet werden mussten, nicht wieder an das selbständige Atmen gewöhnt wurden. In China war man von den ersten Fällen, in denen die Lungen versagten, überrascht. Schließlich hat man sich darauf eingestellt, dass etwa 4% der Fälle für wenige Tage (möglicherweise etwa 15 Tage) künstlich beatmet werden müssen. Als jedoch die exponentiell steigenden Krankenzahlen kamen, waren schlicht nicht genug Beatmungsgeräte da. Deutschland lieferte Italien am 20.3.2020 300 Beatmungsgeräte.² Dass die Sterblichkeitsrate in Deutschland bei COVID-19 weltweit mit am niedrigsten ist, entspricht durchaus der Tatsache, dass die Anzahl der Intensivbetten pro 100.000 Einwohner in Deutschland weltweit mit am höchsten ist (2017 etwa 29,2 im Vergleich etwa zu Italien mit 12,5, Frankreich mit 11,6 und Spanien mit 9,7).³

¹ Der Biostatistiker Alexander Lachmann vermutet vor allem die unterschiedliche Zahl an Tests als Ursache für unterschiedliche Sterblichkeitsraten. *Tagespiegel*, <https://www.tagesspiegel.de/wissen/wie-viele-haben-sich-mit-sars-cov-2-angesteckt-warum-statistiker-von-222-000-infizierten-in-deutschland-ausgehen/25699430.html>, besucht 11.4.2020.
² *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (24.3.2020), online <https://www.faz.net/aktuell/politik/inland/hilfslieferungen-laestt-europa-italien-im-stich-16693137.html>, besucht am 29.3.2020.
³ Rhodes, A.; Ferdinande, P.; Flaatten, H.; Guidet, B.; Metnitz, P. G.; Moreno, R. P. (2012-10-01). "The variability of critical care bed numbers in Europe".

34,7 USA ⁴ (etwa 177.000 Beatmungsgeräte) ⁵
29,2 Deutschland (etwa 25.000 Beatmungsger.) ⁶
12,5 Italien
11,6 Frankreich
9,7 Spanien

Tabelle 2: Anzahl an Intensivbetten auf 100.000 Einwohner 2017, ausgewählte Länder, teils mit Anzahl an Beatmungsgeräten.⁷

3. Ergebnisse Das Ende der Epidemie

Aber wie kann das Ende der Epidemie aussehen, wenn diese nicht durch Erreichen des Vollschutzes (Immunität von 67% der Bevölkerung) gestoppt wird? Tatsächlich kann die Ausbreitung durch Kontaktverbote nicht nur verlangsamt, sondern gestoppt werden. Die Logik dabei sieht wie folgt aus: Nachdem man das Virus erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet hat, begeben sich alle Bürger für etwa einen Monat in Quarantäne. In dieser Zeit gibt es Familien, in denen ein oder mehr Familienmitglieder das Virus hat/haben und es an einige, die z.B. keinen Vorschutz durch Coronavorerkrankungen wie Corona-Grippe hatten und die mit ihm/ihnen in der Quarantäne sind, weitergibt/weitergeben. Nach einem Monat hat man nicht nur die Inkubationszeit durchlaufen, sondern unabhängig davon ob man keine Symptome zeigte, sichtbar erkrankt war, ins Krankenhaus und gar in die Intensivstation musste, die Krankheit ist vorbei und diese Familien sind (bis auf z.B. etwa 1% der Erkrankten, die sterben, da die Sterblichkeit von z.B. 5% nur rechnerisch ohne Kenntnis der hohen Dunkelziffer der unerkannt Infizierten besteht) nicht nur geheilt, sondern auch immun (wie lange, ist noch unklar). Zudem gibt es Familien, in denen niemand infiziert ist. Sie können nach dem Ende der Kontaktverbote ihr Haus wieder verlassen, weil es dann keine noch nicht geheilten Infizier-

Intensive Care Medicine. **38** (10): 1647–1653. doi:10.1007/s00134-012-2627-8. ISSN 1432-1238. PMID 22777516, im Folgenden: Rhodes 2012.
⁴ <https://www.sccm.org/Communications/Critical-Care-Statistics>, besucht am 29.3.2020.
⁵ *New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/03/18/business/coronavirus-ventilator-shortage.html>, besucht am 29.3.2020, im Folgenden: *New York Times* 2020.
⁶ *New York Times* 2020.
⁷ Rhodes 2020.

ten in der Umgebung mehr gibt, an denen sie sich anstecken könnten. So geschehen in China

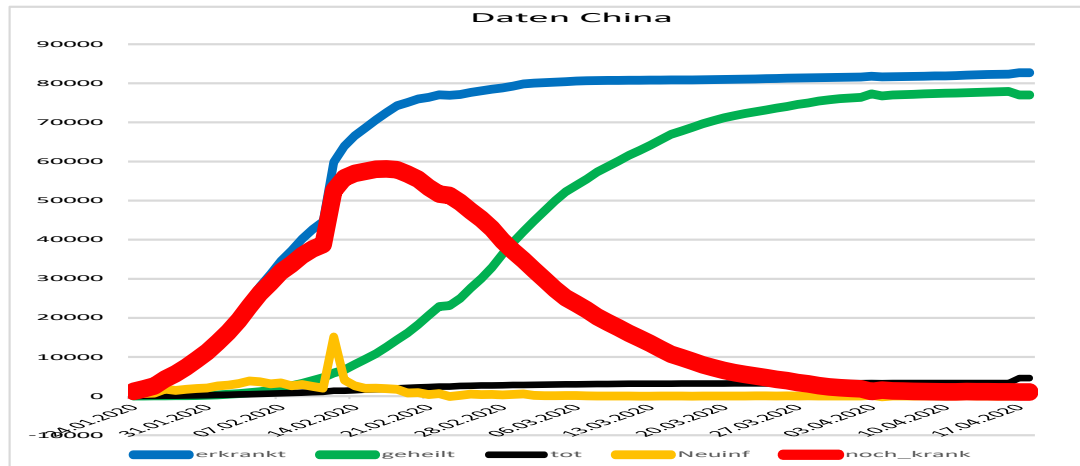


Abbildung 2: 86 Tage (24.1.-18.4.2020) über 1000 Infizierte: Exponentieller Anstieg und Abflachen der Kurve bei SARS-CoV-2-Infizierten (abzgl. Gesunden und Verstorbenen) in China (eigene Darstellung, Zahlen basieren auf den von der Johns Hopkins-Universität gesammelten Zahlen).

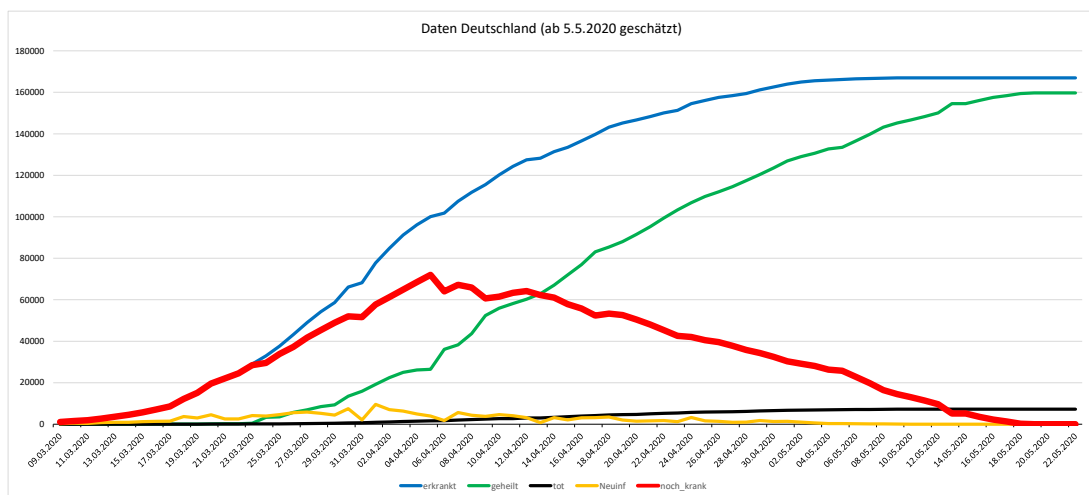


Abbildung 3: 75 Tage (9.3.-22.5.2020) über 1000 noch nicht gesundete/verstorbene Infizierte: exponentieller Anstieg und geschätztes Abflachen der Epidemie in Deutschland; unter der Annahme, dass es zu keinem zweiten Ausbruch durch zu weitgehende oder frühe Lockerungen kommt.

und Hongkong bei SARS 1 und in China bei SARS-CoV-2 (= "Corona").

Darüber hinaus wirken folgende Faktoren positiv: Eine Verlangsamung ermöglicht Testreihen (angelaufen unter Koordination der WHO, der EU etc.) bestehender Medikamente (wie Remdesivir) und die Erforschung und das Testen neuer Wirkstoffe zur Therapie oder Vorbeugung (Impfung). Allerdings werden diese Lösungen wohl eher später kommen als die

Epidemie durch Kontaktverbote gestoppt wird. Dies hilft zumindest, die folgenden Wellen in den anderen Kontinenten (USA, Afrika) und die Gefahr einer 2. Epidemie nach dem Stoppen z.B. in China oder Europa zu reduzieren.

Erfahrungen aus China

Wir können also aus den Erfahrungen in China und Korea lernen, dass man die Ausbreitung nicht nur verlangsamen, sondern stoppen

kann. In China brauchte man dazu für SARS 1 in der heißen Phase über 1000 Infizierte etwa 3 Monate und für COVID-19 86 Tage (incl. anfänglicher Vertuschungsversuche, Entwicklung von Strategien bis hin zur strengen Ausgangssperre, die nach 3,5 Wochen erste Wirkung zeigte und nach 3 Monaten in Wuhan wieder aufgehoben wurde). In Korea gab es weniger Infizierte und die heiße Phase der Epidemie dauerte nur etwa 2 Monate. Überall wurden Kontakt-Restriktionen eingeführt, die etwa nach einem 3,5 Monaten Wirkung zeigten. Bereits in der Vorabdruck-Fassung vom Februar 2020 habe ich hier die Voraussage abgegeben, dass sich die Infiziertenkurve in China etwa 3 Monate über den 1000 Neuinfizierten pro Tag hält und wir auch in Deutschland von einem Zeitraum der heißen Phase von 3-4 Monaten ausgehen müssen. Der damals aufgrund dieser Erfahrungen graphisch auf 3-4 Monate skizzierte Verlauf wurde tatsächlich im Wesentlichen vom tatsächlichen Verlauf nachgezeichnet, wenngleich die Infiziertenzahlen zunächst mit 100.000 zu niedrig geschätzt wurden. Aus den Erfahrungen in China abgeleitet steht zu erwarten, dass die Epidemie etwa Ende Mai in Deutschland (und etwas später in Rest-Europa) zum Stehen kommt oder zumindest mit wenigen Tausend Fällen und kaum Neuinfektionen ausläuft.

4. Diskussion

Dem Erfolg stehen jedoch auch Schwierigkeiten entgegen. Auch das Thema Schutzmasken ist diskussionswürdig.

Schwierigkeiten

Es stehen Schwierigkeiten zu erwarten:

1. Ein Kontaktverbot zeigt sich erst 3-4 Wochen zeitversetzt. Die zwischenzeitlich wieder rasant steigenden Ansteckungszahlen führten, wie auch in den Vorabdruckfassungen dieses Aufsatzes vorausgesagt, bei der Bevölkerung zu Zweifeln an der Wirksamkeit der Maßnahmen und bei Regierungs-Verantwortlichen tendenziell zu einer weiteren Verschärfung der Maßnahmen. Hier ist Geduld und Durchhalten angesagt. (Aktualisierung am 18.4.2020: Die Wirkung war tatsächlich wie vorhergesagt 3,5 Wochen nach Einführung des Kontaktverbots in Deutschland an drastisch verringerten Neuinfektionszahlen ablesbar.)

2. Es könnte Personen geben, die sich nicht an die Kontaktverbots-Regeln halten, etwas unbewusst (ein Infizierter, der sich für gesund hält), aus Ignoranz (Stichwort „Corona-Parties“) oder bewusst (Terroristen mit dem Ziel, später einen neuen Ausbruch zu ermöglichen). Falls die Tests weiter durchgeführt werden und Kontaktverbote länger bestehen bleiben, kann ein solcher regionaler Ausbruch jedoch schnell wieder unter Kontrolle gebracht werden, indem die bewährten Mittel (etwa Einreise-Stopps) frühzeitiger angewandt werden.
3. Es steht zu erwarten, dass nach der 1. Welle (China), die 2. Welle (Europa), die 3. Welle (USA) und die 4. Welle (Afrika) folgen werden. Hier empfiehlt es sich, die Quarantäne-Maßnahmen weltweit gleichzeitig durchzuführen, also z.B. auch ganz ohne bestätigte Infizierte teilzunehmen. China wird auch, wenn es jetzt beinahe frei von Neu-Ansteckungen ist, Einreisebeschränkungen aufrecht erhalten, Einreisende testen und vorübergehend in Quarantäne stecken, später nur noch testen und bis zum Vorliegen des Testergebnisses in Quarantäne stecken. Dasselbe müsste Europa auch nach der Eindämmung machen. Zudem sollten die nationalen Impfstoff-Forschungen international vergemeinschaftet und insbesondere kostenfrei auch Ländern mit Slums, Flüchtlingslagern und infektiöser-fördernden Wohnverhältnissen zur Verfügung gestellt werden.
4. Grundsätzlich stellt die Zeit, in der man nichts von seiner Ansteckung weiß, aber den Virus schon übertragen kann (vielleicht 5,2-5,8 Tage), ein Problem dar. Nach dem Virologen Christian Drosten erfolgen in diesem Zeitraum bereits 44% der Ansteckungen. Dies lässt sich nur durch mehr Tests beheben. Jeder sollte sich schnell und unkompliziert, möglichst kostenfrei, jederzeit testen lassen können.

Schutzmasken

In Europa wurden im Wesentlichen nicht deshalb kaum Schutzmasken getragen, weil die Bevölkerung nicht an die Wirksamkeit glaubte, sondern schlicht, weil es bereits seit Beginn des Ausbruchs in Europa keine Masken mehr gab. Schon zu Beginn der Epidemie gab es in China

Masken-Hamsterkäufe, durch die ein Großteil des Warenbestands in China und dann in Europa aufgekauft wurden. Masken sind in China auch wegen der hohen Luftverschmutzung üblicher als in Europa, jeder Haushalt hat einen kleinen Vorrat. Aber beim Ausbruch der Epidemie waren auch die chinesischen Vorräte schnell aufgebraucht. Teil des Deals mit China zum Ausfliegen der Deutschen aus Wuhan war, dass 10.000 Schutzanzüge und Masken als Spende nach Wuhan geflogen wurden. Auch am 24. März 2020 begannen mehrere Flüge mit Schutzausrüstung von China nach Deutschland.

Der Verfasser selbst hat zahlreiche Chatnachrichten chinesischer Bekannter erhalten, die verzweifelt in Deutschland Masken kaufen wollten. Hier hat er Direktkontakte zu deutschen Herstellern vermittelt. Kunden von Online-Kaufplattformen berichteten, dass bisweilen zwar Geld kassiert wurde, aber statt der bestellten Masken Attrappen geliefert wurden, mit einem Hinweis-Zettel, dass der Kunde doch sicherlich Verständnis dafür habe, dass die gekauften Masken nunmehr stattdessen nach China geliefert würden, wo sie ja dringender gebraucht würden.

Die Behauptung, Masken hülften grundsätzlich nicht, hat natürlich einen beruhigenden Effekt auf eine Bevölkerung, die keine Masken kaufen kann, sie wird dadurch aber nicht wahrer. Grundsätzlich hilft alles, das Tröpfchen auf dem Weg vom Niesenden aufhalten kann. Dies können Brillen, Armbeugen, Plexiglasscheiben vor Kassierern etc. sein. Diese simple Weisheit lernt jeder Mitarbeiter in der Gastronomie bei seiner Belehrung durch das Gesundheitsamt: Lebensmittel müssen mit einem sogenannten „Spuckschutz“ vor Kunden geschützt werden, da Viren, Bakterien etc. durch Tröpfchen in der Atemluft übertragen werden können. Darüberhinaus wird dies schon allein dadurch als Ausrede zur Beschwichtigung entlarvt, dass medizinisches Personal selbstverständlich Atemschutzmasken trägt, um sich vor einer Ansteckung zu schützen, und auch Kassierer in Supermärkten Plexiglasscheiben verwenden. Ende April wurde die anfängliche Wirksamkeits-Leugnung von Masken in Deutschland überwunden und eine Masken-Pflicht eingeführt.

Unter den frühesten Ärzten, die beim Ausbruch von SARS 2 in China eine neue SARS 1-Welle vermuteten, waren Augenärzte, zu denen

gehäuft Patienten mit geröteten Augen gekommen waren. Hier wäre zu schauen, ob dieses Symptom auch charakteristisch ist.

Auch die Anzahl der Tests, die täglich abgenommen werden können (Angaben Ende März im April 2020 lagen bei etwa 100 Tausend), wäre sinnvollerweise deutlich zu steigern. Eine Pilot-Studie in Heinsberg¹ hat gezeigt, dass vor allem durch asymptomatische Infizierte und entsprechend weniger Tests die Dunkelziffer der tatsächlich Infizierten höher ist. Aber auch im massenhaft betroffenen Stadtteil Gangelt kam diese nur auf 15% Infizierte, also weit unter den 67%, bundesweit dürfte die Zahl eher bei unter 1% liegen. Schmierinfektionen waren in Heinsberg laut Studie anscheinend nicht nachzuweisen.

Bester Ort zum Überstehen der Epidemie

Der Verfasser war bei Ausbruch der Epidemie in China und bin am 14. Januar nach Deutschland gekommen, wo er sich testen ließ (negativ). Er ist froh, die Epidemie in Deutschland abwarten zu können, da die Gesundheitsversorgung hier weltweit mit am besten ist. Die Abstandsregelung in Deutschland, das häufige Händewaschen und die Maskenpflicht in Bussen und Geschäften erscheint dem Verfasser wesentlich humaner als Szenen in China, wo sich Menschen, oft nur mit dünnem Papier-Mundschutz geschützt, längere Zeit in Krankenhaus-Wartesälen ohne Mindestabstand aufhielten. Die Einführung der Maskenpflicht, die Ausweitung von Testmöglichkeiten und häufiges Lüften erhöhen die Sicherheit weiter. Wie weit Lockerrungs-Maßnahmen zu einer zweiten Welle führen könnten, ist schwer einzuschätzen, da die Auswirkungen oft erst 3-4 Wochen später in den Zahlen sichtbar werden.

Appell: Paradigmen-Wechsel

Der von der Fachwelt initiierte Diskurs wird in Politik, Medien und Gesellschaft über die „Verlangsamung“ der Ausbreitung und über einen Vollschutz durch 67% Ansteckung geführt. Hier müssen Paradigmen gewechselt werden: Tatsächlich müsste der Diskurs über das

¹ *Tagesspiegel*, <https://www.tagesspiegel.de/wissen/wie-viele-haben-sich-mit-sars-cov-2-angesteckt-warum-statistiker-von-222-000-infizierten-in-deutschland-ausgehen/25699430.html>, besucht 11.4.2020.

Stoppen der Pandemie bei unter 1% Ansteckung und die Zeit nach der Pandemie geführt werden.

Wichtig ist auch das Verhindern eines zweiten Ausbruchs. Insbesondere Ereignisse, die zum ersten Ausbruch geführt haben (Massenveranstaltungen in geschlossenen Räumen/Hallen) müssen vermieden werden und besonders vulnerable Risikogruppen (Seniorenheime, ggf. Kindertagesstätten, -gärten, Grund- und weiterführende Schulen) besonders geschützt. Insbesondere ausreichend Mundschutz, Lüften und eine hohe Zahl Tests können hier die Sicherheit erhöhen.

Post-Corona

Nach dem Abebben der Pandemie sollte man sowohl die Lebend-Tiermärkte in China auf den Prüfstand stellen wie auch über eine europäische oder gar internationale Pandemie-Koordinationsstelle nachdenken, die einen Flickenteppich an Regelungen und eine durch unterschiedliche Maßnahmen verlängerte Gesamt-Ausbreitung verursachen.

Dass ein US-Soldat der ‚Patient 0‘ in China war oder dass das Virus aus einem Wuhaner Labor entkommen sei, sind reine Verschwörungstheorien, die nur schaden.

Einige Restriktionen, wie etwa die Mobilität über Landesgrenzen hinweg, werden erst stufenweise wieder gelockert werden.

Je nachdem wie traumatisch das Ereignis empfunden wird, werden auch Hygienemaßnahmen in Supermärkten noch länger bestehen bleiben, Massenveranstaltungen länger nicht möglich sein, Notfallpläne verbessert und ggf. auch Bauvorschriften geändert. Elektronische Selbstbedienungs-Kassen und personalfreie Supermärkte dürften weiter im Kommen sein. Am Ende könnte es so sein, dass man grundsätzlich separate Ein- und Ausgänge planen muss und ggf. die ganze Gesellschaft kurzfristig in einen „Epidemie-Modus“ mit Abstand und Plexiglas-Spuckschutz schalten kann etc.

Wichtig ist, das rechte Maß zu wahren, d.h. zwar früher als bei SARS-CoV-2 mit harten Maßnahmen zur lokalen Eingrenzung (Isolation, Rückverfolgung durch Apps, Restriktion von Kontakten und Mobilität etc.) zu reagieren, aber nicht schon bei einer Grippe-Infektion oder einem lokalen Ausbruch einen weltweiten Shutdown auszulösen oder präventiv weniger Sozial-

kontakte zu haben. Am Ende geht es ja um ein menschenwertes Leben.

Literatur

„Corona-Virus-Karte. Infektionen Deutschland, weltweit“. *Morgenpost* <https://interaktiv.morgenpost.de/corona-virus-karte-infektionen-deutschland-weltweit/>, besucht am 29.3.2020

Imperial College. „COVID-19 NPI modeling“, 16.3.2020

<https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-NPI-modelling-16-03-2020.pdf>

Johns Hopkins University „Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)“ <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>, besucht am 29.3.2020

„Grippewelle war tödlichste in 30 Jahren“ *Ärzteblatt* (20.9.2019), online: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/106375/Grippewelle-war-toedlichste-in-30-Jahren>, besucht am 29.03.2020

Robert Koch-Institut: „Nationales Referenzzentrum für Masern, Mumps, Röteln“. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/NRZ/MR/mmr_node.html, besucht am 29.3.2020.

Rhodes, A.; Ferdinande, P.; Flaatten, H.; Guidet, B.; Metnitz, P. G.; Moreno, R. P. (2012-10-01). "The variability of critical care bed numbers in Europe". *Intensive Care Medicine*. **38** (10): 1647–1653. doi:10.1007/s00134-012-2627-8. ISSN 1432-1238. PMID 22777516, im Folgenden: Rhodes 2012.

Xu, Chengdong & Wang, Jinfeng & Wang, Li & Cao, Chunxiang. (2014). Spatial pattern of severe acute respiratory syndrome in-out flow in 2003 in Mainland China. *BMC infectious diseases*. 14.3843.10.1186/s12879-014-0721-y.

Kontakt

Univ.-Prof. Dr. Martin Woesler
Hunan Normal University
Universität Witten/Herdecke, Witten
Deutsche China-Gesellschaft e.V., Präsident
Im Westenfeld 18, 44801 Bochum
ORCID 0000-0001-9254-0562
martin@woesler.de, Tel. +49 178 2073538