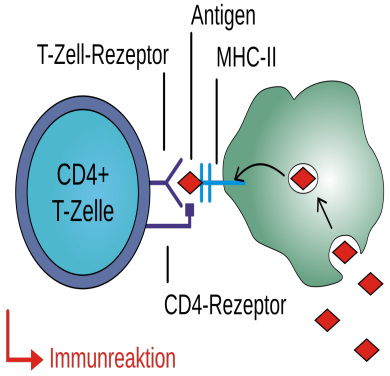

Angeborene ImmunitÃ¤t â?? unsere vergessene StÃ¤rke

Description

Warum die Covid-19 Epidemie vorbei ist

Prof. Hockertz und ich haben vor ca. 10 Tagen allen StaatssekretÃ¤ren im Innen- und Gesundheitsministerium geschrieben und sie darauf hingewiesen, dass die Infektion hÃ¶chstwahrscheinlich an den meisten Menschen vergleichsweise spurlos vorÃ¼bergeht und haben unsere Fragen nochmals gestellt.

Wir haben kurz darauf eine einzige knappe Reaktion von Dr. Steffen, einem StaatssekretÃ¤r im Bundesgesundheitsministerium erhalten. Er hat gefragt, wie wir diese Aussage begrÃ¼nden. Wir hatten damals schon einige gute Argumente. Hier kommen noch einige neue.

Das wichtigste Argument, die frohe Botschaft gewissermaÃ?en, die in der ganzen Covid-19 Debatte nie erwÃ¤hnt wird ist:

Wir alle sind **natÃ¼rlicherweise immunkompetent** und wehren **dank unserer unspezifischen, angeborenen ImmunitÃ¤t** tÃ¤glich eine ungezÃ¤hlte Menge von viralen und bakteriellen Eindringlingen ab. AuÃ?erdem entsorgen wir fortlaufend entartete Zellen in unserem eigenen KÃ¶rper, aus denen andernfalls Krebs entstehen wÃ¼rde. Diese natÃ¼rliche, angeborene ImmunitÃ¤t schÃ¼tzt die allermeisten Menschen auch vor Sars-CoV-2.

Unser Immunsystem â?? ein kurzer AbriÃ?

Unser Immunsystem kann man fÃ¶rmlich als den 6. Sinn (neben Sehen, HÃ¶ren, Riechen, Schmecken und Tasten) verstehen.[1-4] Es ist nÃ¤mlich ein weitverzweigtes, unbewusst operierendes System zum Erkennen von Fremdem, ein Fremdsensor sozusagen. Wann immer in unserem Organismus etwas geschieht, das nicht zu unserer kÃ¶rpereigenen genetischen Konstitution passt, wird es aktiv.

Das gilt fÃ¼r eigene entartete KÃ¶rperzellen, die in unserem KÃ¶rper jede Sekunde neu anfallen ebenso, wie fÃ¼r Eindringlinge von auÃ?en. Bei den millionenfachen Replikationsprozessen von Zellen â?? beim stÃ¤ndigen Um-, Auf- und Abbau von Zellen â?? geschieht immer wieder mal ein Ã?bertragungsfehler und entartete Zellen entstehen. Im Normalfall entdeckt das unser Immunsystem sofort und schaltet die Zellen aus. WÃ¤re das nicht so, wÃ¤ren wir alle schon lÃ¤ngst an Krebs gestorben, denn solche Entartungen kommen relativ hÃ¤ufig vor. Nur

Â© Prof. Harald Walach

wenn unser Immunsystem versagt, weil es vielleicht durch unterschiedliche Belastungen nicht in optimaler Verfassung ist, entsteht Krebs. Eine weitere Ursache fÃ¼r Krebs ist, dass in seltenen FÃ¤llen die genetische VerÃ¤nderung so stark ist, dass das Immunsystem nicht mehr hinterherkommt. Wenn der Krebs schon stark gewachsen ist, ist es auch mÃ¶glich, dass er das Immunsystem austricksen kann.

Genauso werden auch dauernd von auÃ?en eindringende Keime â?? Viren, Bakterien, Pilze â?? kontinuierlich von unserem Immunsystem eliminiert. Nur wenn es in schlechter Verfassung ist oder die Menge und AggressivitÃ¤t der Eindringlinge zu groÃ? ist, bekommen wir Krankheitssymptome. Meistens richtet der KÃ¶rper dann alle AktivitÃ¤ten darauf aus, dass das Immunsystem noch etwas effizienter arbeitet. Er erhÃ¶ht z.B. die Temperatur, wodurch die Zellteilungsprozesse, die fÃ¼r das rasche Vermehren von Immunzellen wichtig sind, schneller ablaufen â?? und wodurch das FremdeiweiÃ? leichter abgetÃ¶tet wird, weil es mit den hÃ¶heren Temperaturen schlecht zurechtkommt.

Wir bekommen also Fieber und ziehen uns zurÃ¼ck. Diese an sich nicht nur normalen, sondern sogar extrem wichtigen Prozesse sind erst in der letzten Zeit durch umfassende Medikalisierung unserer Kultur zu â??Symptomenâ?? geworden, die bekÃ¤mpft werden. Nur in den seltensten FÃ¤llen muss man Fieber senken und das dauernde StÃ¶ren unserer Immunprozesse durch EntzÃ¼ndungshemmer und Fiebersenker ist im Prinzip keine gute Idee. (Typischerweise hatte der berÃ¼hmte Patient 0, der mit Sars-Cov-2 in Bayern entdeckt wurde, EntzÃ¼ndungshemmer geschluckt, nachdem er bei sich die ersten Symptome entdeckt hatte.[5]) Im Normalfall weiÃ? unser Immunsystem sehr gut, was es zu tun hat. Nur in AusnahmefÃ¤llen und bei schweren klinischen VerlÃ¤ufen muss der Ã¼berbordende EntzÃ¼ndungsprozess kontrolliert werden.

Die erste Linie unserer Abwehr ist die sog. natÃ¼rliche, angeborene, unspezifische Abwehr. Aktiv sind dabei vor allem Lymphozyten verschiedener Art. Sie erkennen verÃ¤nderte Zellen und eliminieren sie; entweder, indem sie sie gewissermaÃ?en auffressen und dann ausscheiden, oder indem sie Substanzen freisetzen, die diese dann zerstÃ¶ren. Diese Substanzen sind gleichzeitig auch Botenstoffe, die wiederum andere Zellen aktivieren, damit die Immunantwort gestuft weitergetragen wird. Zu den Stoffen, die Immunzellen in der ersten Abwehrlinie verwenden, gehÃ¶ren konstitutives Stickoxid, NO, ein freies Radikal, das durch Bindung an Zellmembranen eine anderen Zelle zerstÃ¶ren kann, aber gleichzeitig auch als Botenstoff fungiert.[6] Dazu gehÃ¶ren auch Interferone (IF) oder Tumornekrosefaktor (TNF) und eine Reihe anderer Substanzen, die Ã¼ber Mustererkennungsrezeptoren von verschiedenen Immunzellen aktiviert werden.[7]

Im Laufe der letzten Jahre ist klargeworden, wie raffiniert verzweigt dieses Netzwerk von Immunsensoren ist. Das Immunsystem kann nicht nur entartete Zellen, die von einem Virus befallen sind und intern die Vermehrungsmaschinerie des Virus bedienen an verÃ¤nderten OberflÃ¤chenmolekÃ¼len erkennen und dadurch eliminieren. Es kann auch BruchstÃ¼cke von Virus-RNA, die innerhalb der Zelle herumschwimmen entdecken und dadurch schon im FrÃ¼hstadium eine rasche Antwort lancieren.

Diese sog. unspezfische, oder natÃ¼rliche, oder angeborene ImmunitÃ¤t funktioniert in der Regel blitzschnell und sehr effizient. Das Immunsystem muss dazu den Erreger nicht einmal kennen. Es entdeckt nur fremde Substanz und wird aktiv. Dies gilt auch fÃ¼r die Corona-Viren, die SARS, das â??sudden acute respiratory syndrome â?? plÃ¶tzliches akutes Atmungsnotsyndromâ??, auslÃ¶sen. Sobald Immunzellen den antiviralen Zustand des Organismus anhand spezifischer Muster erkennen, wird eine effiziente Signalkaskade ausgelÃ¶st.[8,9] In der Regel fÃ¼hrt dies zur Beseitigung der Infektion, noch bevor wir Symptome erleben.

Diese antivirale, unspezifische Immunkompetenz ist so groÃ?, dass die genetische Medizin, die sich gerne solcher RNA-Viren als Vektoren bedient, um neue Gen-Sequenzen in das Genom von Zellen zu schleusen, alle MÃ¼he hat diese Immunabwehr zu umgehen. Daher scheitern auch sehr viele solcher therapeutischer Versuche an unserem Immunsystem.[10] Allerdings haben Viren im Verlauf ihrer Evolutionsgeschichte natÃ¼rlich auch

Â© Prof. Harald Walach

Mechanismen entwickelt, diese Abwehrstrategien zu umgehen. Je nachdem wie gut sie darin sind, sind sie mehr oder weniger stark in der Lage, den Organismus trotz seiner Abwehr zu infizieren.

Dann, aber erst dann, tritt der nÃ¤chste und zweite Zweig der Abwehr in Aktion. Dieser beginnt nun die Mustererkennung von molekularen Mustern, die fÃ¼r das Virus oder das Bakterium typisch sind, voranzutreiben und spezifische Zellen zu entwickeln. Das sind Zellen, die sogenannte AntikÃ¶rper produzieren, die die Eindringlinge binden und auf diese Weise unschÃ¤dlich bzw. fÃ¼r andere Immunzellen erkennbar machen. Die Produktion von Zellen, die das kÃ¶nnen und auch von verschiedenen Typen von AntikÃ¶rpern braucht allerdings Zeit.

WÃ¤hrend die unspezifische Abwehr innerhalb von Minuten aktiv wird, dauert der Prozess der spezifischen Abwehr einen bis mehrere Tage. Danach hat der Organismus in aller Regel AntikÃ¶rper gebildet, die etwa auf SchleimhÃ¤uten anzutreffen sind und dadurch schon beim Erstkontakt virale Antigene aufspÃ¼ren (AntikÃ¶rper des Typs IgA), oder im Blut und in der interstiziellen FlÃ¼ssigkeit zwischen Zellen und in der Lymphe zirkulieren (IgM und IgG-AntikÃ¶rper).

Daher kommt es auch, dass bei einem Zweitkontakt mit dem gleichen Erreger unser Immunsystem Ã¼ber diese Achse und die dazugehÃ¶renden GedÃ¤chtniszellen die Erkrankung gar nicht erst aufkommen lÃ¤sst. Der Erreger hat keine Chance mehr. Die GedÃ¤chtniszellen kÃ¶nnen die spezifischen AntikÃ¶rper und entsprechende spezifische Immunzellen viel schneller in groÃ?er Zahl bilden, als bei einem Erstkontakt. Auf diese Weise wird durch einen immunologischen Lernprozess Ã¼ber den Lauf der Zeit Immunkompetenz aufgebaut. Da wir alle schon lange Kontakt mit Corona-Viren hatten ist es auch denkbar, dass hier nicht nur die unspezifische, sondern sogar die spezifische Abwehr Ã¼ber KreuzimmunitÃ¤t mit anderen Corona-Virus-AntikÃ¶rpern greift. Genauere Untersuchungen dazu stehen noch aus.

Impfungen versuchen, diesen immunologischen Lernprozess zu imitieren. Obwohl die Lehrmeinung die ist, dass das in den meisten FÃ¤llen funktioniert und auch zu einer *spezifischen* ImmunkÃ¶rperbildung fÃ¼hrt, scheint es wohl eher so zu sein, dass dieser Prozess aufgrund der Kontaktnahme des Immunsystems mit einem Antigen, dem Impfstoff, der ja auch viele andere Stoffe enthÃ¤lt, die das Immunsystem provozieren sollen, dessen *unspezifische* Kompetenz erhÃ¶ht. Dass Impfungen vor allem die unspezifische ImmunitÃ¤t anregen, ist eigentlich schon sehr lange bekannt, wird aber gerne vergessen bzw. unterschlagen[11-14]. Dazu an anderer Stelle mehr.

Das Immunsystem stÃ¤rken und SchwÃ¤chung vermeiden

Was ist die Konsequenz aus alledem? Das Wichtigste in solchen FÃ¤llen ist daher eigentlich, unsere Immunkompetenz zu stÃ¤rken und alles zu verhindern, was sie schwÃ¤cht.

Was stÃ¤rkt unser Immunsystem? Ganz einfach, eigentlich alles was uns gut tut: Ausreichend schlafen und gesund essen, Entspannung und soziale Kontakte, vor allem soziale NÃ¤he und Vertrautheit. Interessanterweise fÃ¼hrt nÃ¤mlich die Aktivierung des parasympathischen Systems, durch Entspannung, zu einer ErhÃ¶hung der Stickstoffmonoxid-Ausscheidung.[15] Das ist wiederum fÃ¼r unser natÃ¼rliches Immunsystem wichtig. Den Parasympathikus kann man Ã¼brigens auf verschiedene Weise aktivieren. Meditation und aktive Entspannung ist ein Weg. IntimitÃ¤t und soziale NÃ¤he ist ein anderer. Singen ist ein weiterer. Der Nervus glossopharyngeus nÃ¤mlich, der die Stimmritzen, den Kehlkopf und den Rachen innerviert, geht auf ganz komplexe anatomische Weise um den Kehlkopf herum und ist Teil des Nervus vagus, der parasympathische AktivitÃ¤t vermittelt.[16] Daher kann zum Beispiel das TÃ¶nen und Singen Entspannung erzeugen. Prof. LÃ¶w von der Psychosomatik in Regensburg hat darum seinen stationÃ¤ren Patienten empfohlen zu summen.

Â© Prof. Harald Walach

Was schwÃ¤cht unser Immunsystem? Neben pharmakologisch aktiven Immunsuppressiva wie EntzÃ¼ndungshemmern und anderen Substanzen vor allem psychischer Stress und Angst. Daher halte ich nach wie vor die Angstkommunikation unserer Regierung, der offiziellen Stellen und der Ã¶ffentlichen Meinungsmacher fÃ¼r das eklatant Falscheste, was man in einer solchen Situation tun kann. Eigentlich ist dies KÃ¶rperverletzung. Denn durch psychischen Stress und Angst wird unser Immunsystem kompromittiert. Das sieht man Ã¼brigens auch daran, dass Social Distancing die Anzahl der TodesfÃ¤lle sogar erhÃ¶ht und nicht verringert. Wir sind gerade dabei, eine ausfÃ¼hrliche Analyse vorzubereiten und sehen das an den Daten; genaueres folgt in KÃ¼rze in der peer-reviewten Literatur.

Das ist auch leicht verstÃ¤ndlich: Alte und Kranke sind besonders auf Kontakt angewiesen. Wenn er ihnen verwehrt wird bricht das, was an Immunkompetenz Ã¼brig ist, zusammen und der Erreger breitet sich aus. Angst und Stress aktivieren die sympathische Achse unseres autonomen Nervensystems, das mit Adrenalin und Noradrenalin arbeitet und in der zweiten Stufe mit Cortisol. Vor allem Cortisol ist ein starker Immunosuppressor, weswegen auch das pharmakologisch davon abgeleitete Cortison zu den potentesten EntzÃ¼ndungshemmern gehÃ¶rt. **Deswegen ist vor allem langdauernder, chronischer Stress immunologisch problematisch und stÃ¶rt unsere Immunkompetenz.**[17]

Dazu gehÃ¶rt natÃ¼rlich auch, dass wir auf die Zufuhr von Nahrungsmitteln achten, die dem Organismus dabei helfen, Radikalstress zu puffern, wie Obst und GemÃ¼se, FrÃ¼chte aller Art, Salate und vor allem eine bunte Folge von Speisen. Aber wesentlich wichtiger scheint mir die psychische Komponente zu sein. Schon Cannon, der Altmeister der Stressforschung, hat darauf hingewiesen, wie bei den australischen Aborigines jemand durch Verfluchung aufgrund einer Ã?bertretung eines Tabus sterben kann. Einfach so. Aus Stress um das Wissen, ausgestoÃ?en worden zu sein.[18] Das ist die Grundlage fÃ¼r den Nocebo-Effekt, den Schaden, den die Erwartung eines Ã?bels oder eine negative Sinnstruktur anrichten kann. Genau das sehen wir im Moment reihenweise. Ich hÃ¤tte nicht gedacht, dass eine aufgeklÃ¤rte Gesellschaft, der so viel an Wissenschaft liegt, so tÃ¶richt sein kann und wesentliche wissenschaftliche Befunde ignoriert.

Falscher Zahlenfetischismus

Nun wird ja dann gerne, vor allem von Journalisten, aber auch von Politikern, auf die â??Zahlenâ?? verwiesen. Ich hatte bereits darauf hingewiesen, dass das Herumwerfen mit absoluten Zahlen einfach nur dumm und uninformiert ist und nichts mit Wissenschaft zu tun hat. Der Chirurg Hontschik nennt es sehr treffend â??Zahlenschrottâ??. Dessen machen sich im Ã?brigen auch hochdekorierte und oft in den Medien erscheinende Wissenschaftler schuldig. Das liegt daran, dass die Kompetenz zum Umgang mit Zahlen bei Medizinern â?? Entschuldigung Kollegen, aber das muss mal gesagt sein â?? meistens relativ niedrig ist, weil deren Ausbildung nur rudimentÃ¤re Kenntnisse in Statistik enthÃ¤lt â?? und das ist bei Virologen nicht viel anders.

Hier sind vier Abbildungen, die das illustrieren. Abbildung 1 zeigt alle Covid-19 FÃ¤lle in den 40 wichtigsten europÃ¤ischen und westlichen LÃ¤ndern incl. China und Japan mit Stand 15.5.2020, entnommen aus der Datenbank des European Center for Disease Prevention and Control (ECDC).

Â© Prof. Harald Walach

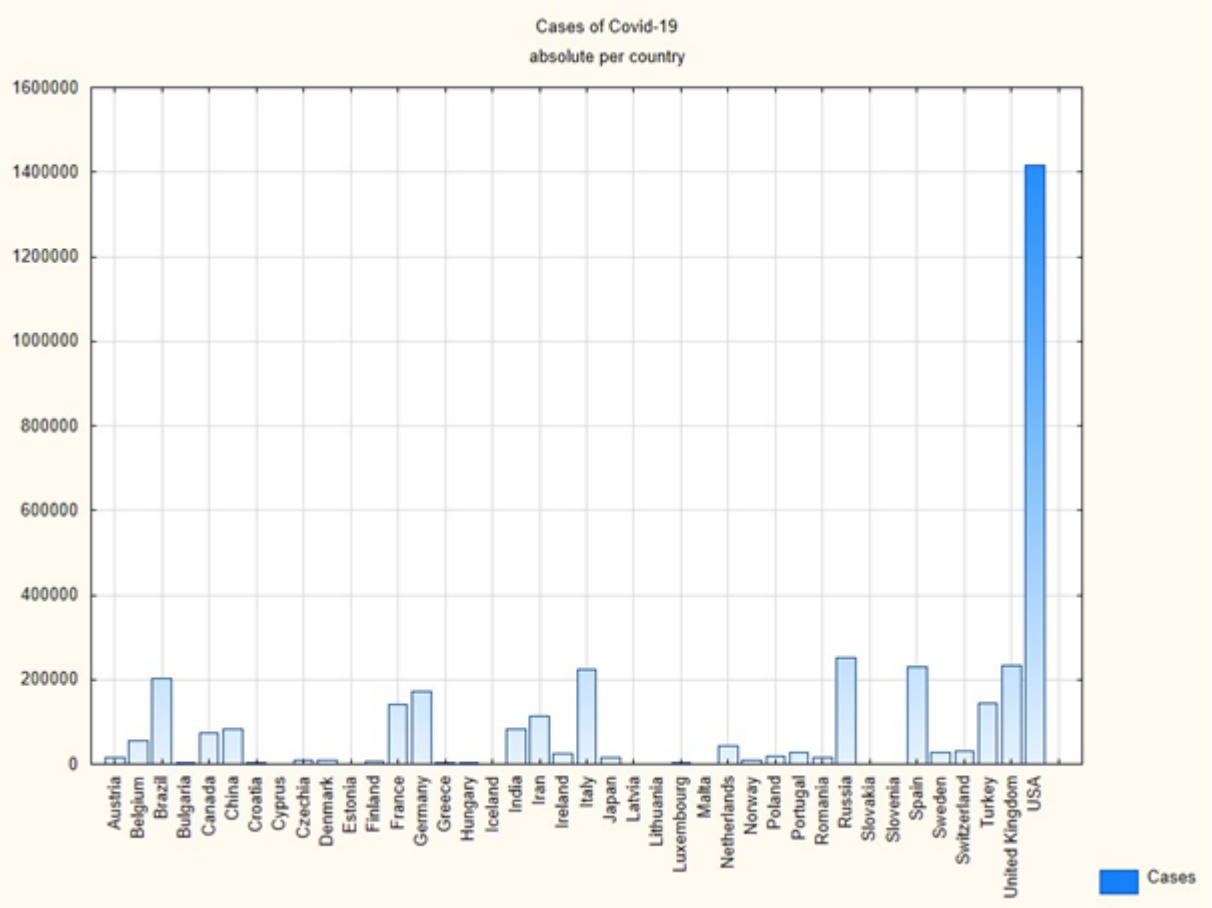

Abb. 1 â?? unstandardisierte Fallzahlen von Covid-19 Erkrankungen in 40 LÃ¤ndern

Man sieht die Bilder, die man kennt. Horrende Fallzahlen in den USA, nÃ¤mlich ca. 1.400.000, mehr als 200.000 FÃ¤lle in Russland, Spanien, England, Italien, Brasilien und bald auch in Deutschland.

Was dabei vergessen wird: Die BevÃ¶lkerungs- und die Testzahlen sind sehr unterschiedlich. Daher hier drei weitere Abbildungen: eine, die die gleichen Fallzahlen auf die Anzahl der BevÃ¶lkerung standardisiert (pro 100.000 Einwohner; Abb. 2), eine, die diese Zahlen auf die Testanzahl standardisiert (pro 1.000 Tests; Abb. 3) und schlieÃ?lich eine, die diese auf Einwohner (pro 100.000 Einwohner) *und* Tests (pro 1.000 Tests; Abb. 4) standardisiert. Bei den test-standardisierten Abbildungen ist Finnland ausgeschlossen, weil es ein AusreiÃ?er ist (womÃ¶glich wurden dort sehr wenig Tests durchgefÃ¼hrt, aber das muss ich erst prÃ¼fen).

Man sieht an Abbildung 2, die die auf 100.000 Einwohner standardisierten Fallzahlen wiedergibt: plÃ¶tzlich ist nicht mehr die USA das Land mit den meisten FÃ¤llen, sondern das kleine Luxembourg. AuÃ?erdem haben noch Belgien, Island, Irland, Spanien und die USA am meisten FÃ¤lle pro 100.000 Einwohner, nÃ¤mlich mehr als 400. Deutschland liegt mit mehr als 200 FÃ¤llen je 100.000 Einwohner im Mittelfeld, gleichauf mit Frankreich, Ã?sterreich und Kanada. Italien, die Schweiz und England sind mit ca. 350 FÃ¤llen pro 100.000 Einwohnern etwa gleichauf und das viel gescholtene Schweden das sich die generelle Lock-Down-Philosophie nicht zu eigen gemacht hat, liegt mit etwa 290 FÃ¤llen pro 100.000 Einwohnern sogar darunter.

Â© Prof. Harald Walach

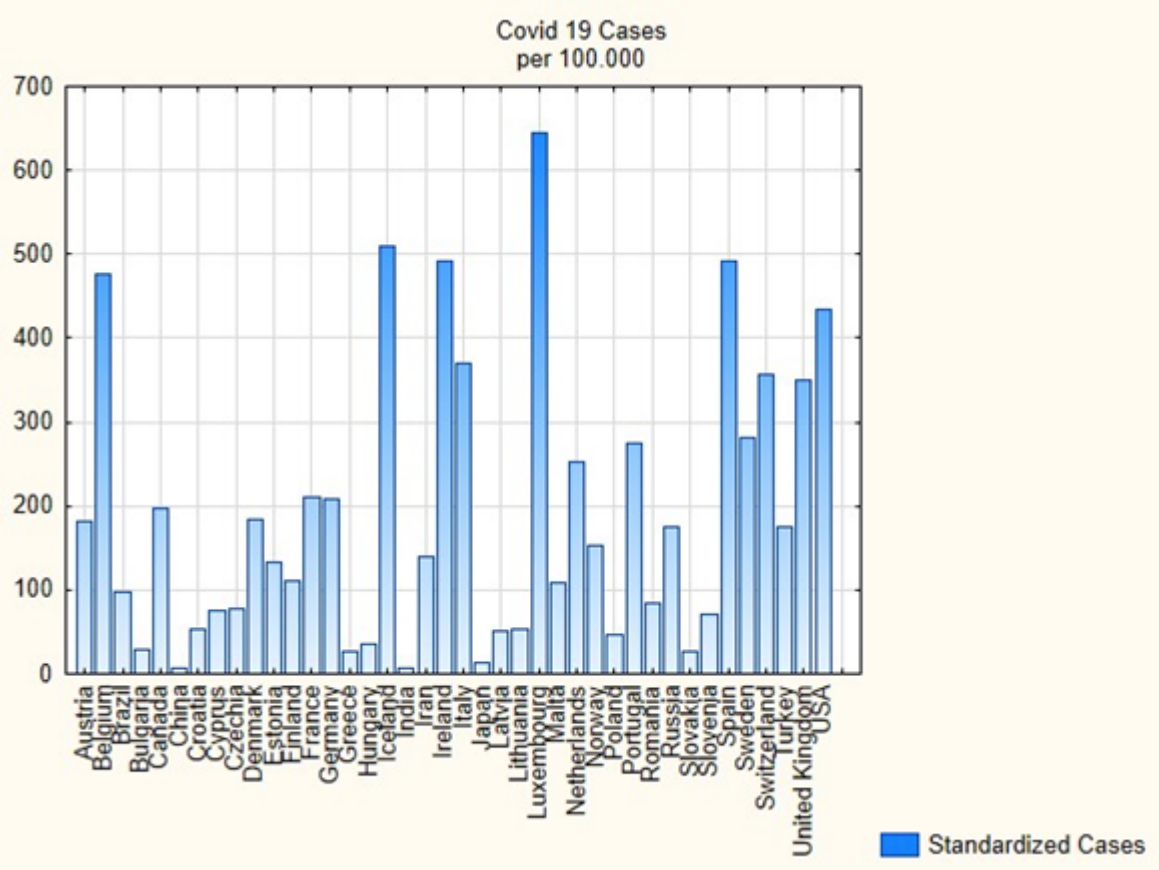

Abb. 2 â?? Covid-19 FÃ¤lle standardisiert auf 100.000 Einwohner je Land

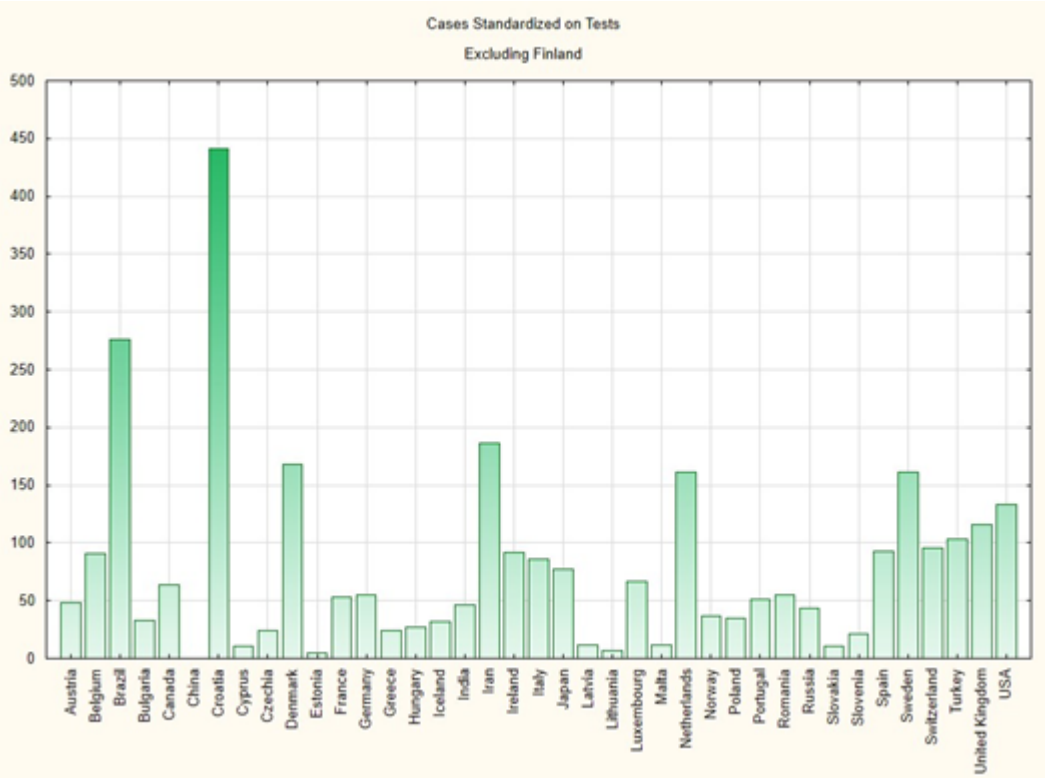

Abb. 3 â?? Anzahl der Covid-19 FÃ¤lle standardisiert auf 1.000 Tests je Land; Finnland ist ausgeschlossen, weil es so offenbar so wenig Testungen durchgefÃ¼hrt hat, dass es als AusreiÃ?er

Â© Prof. Harald Walach

gelten muss

Betrachtet man nun Abbildung 3, die die Anzahl der auf 1.000 Tests standardisierten FÃ¤lle wiedergibt, sieht man etwas Interessantes: nicht die Ã¼blichen VerdÃ¤chtigen fÃ¼hren die Liste an, sondern Brasilien, Kroatien, DÃ¤nemark, Iran, Holland und Schweden. Sie alle haben mehr als 150 FÃ¤lle je 1.000 durchgefÃ¼hrte Tests. Das kann damit zusammenhÃ¤ngen, dass sie weniger Tests gemacht haben und daher mehr FÃ¤lle je 1.000 Tests haben. Man sieht sehr deutlich, dass die Zahl der absoluten FÃ¤lle vor allem eines ist: absolut irrefÃ¼hrend. Denn sie hÃ¤ngt nicht nur davon ab, wieviele FÃ¤lle es gibt, sondern vor allem auch davon, wieviel getestet wurde.

Nun zum Abschluss noch die Abbildung der FÃ¤lle, die auf die Anzahl der Tests und der FÃ¤lle standardisiert ist (Abb. 4):

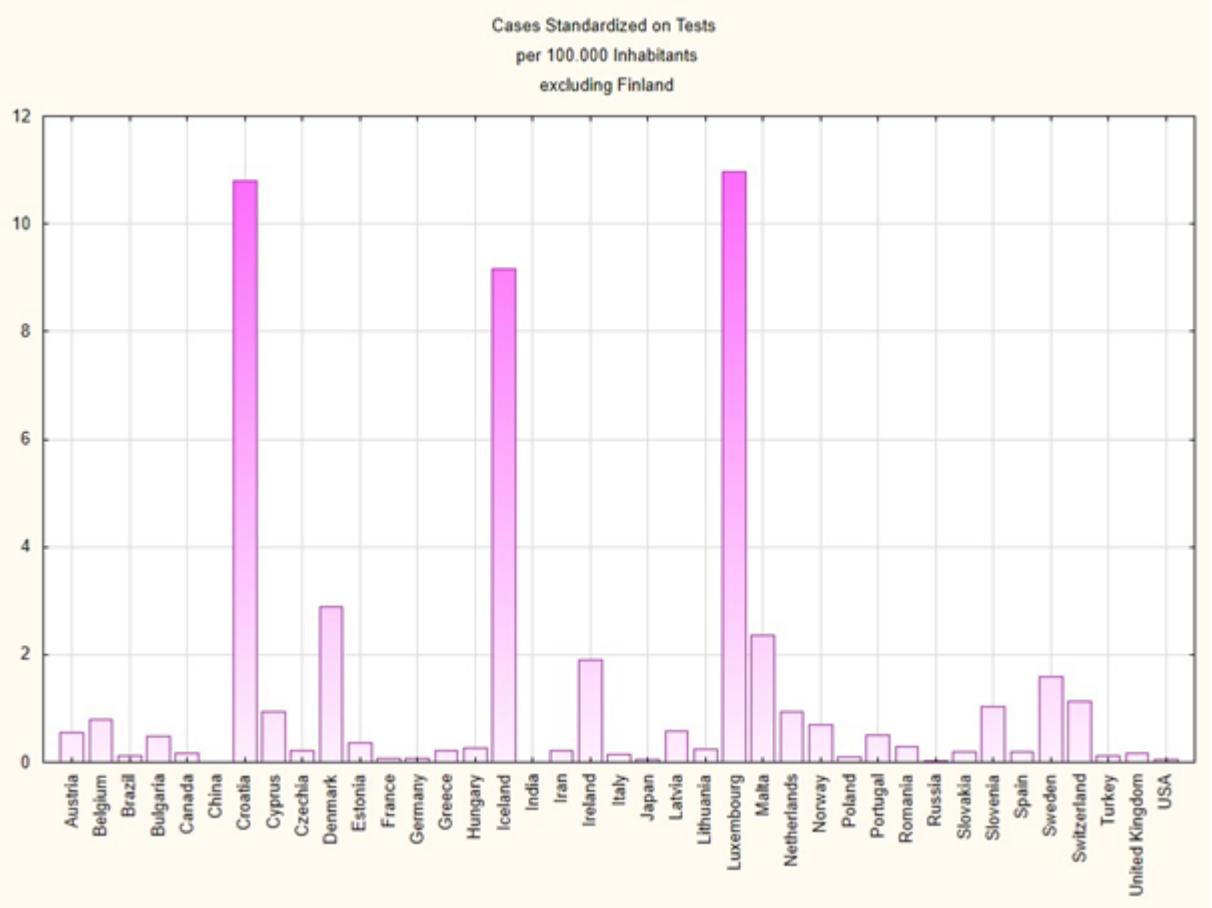

Abb. 4 â?? Anzahl der Covid-19 FÃ¤lle, standardisiert auf Einwohnerzahl (je 100.000 Einwohner) und Anzahl der Tests (je 1.000 Tests); ohne Finnland

Man erkennt, dass nun plÃ¶tzlich ganz andere LÃ¤nder im Vordergrund stehen: die meisten FÃ¤lle haben dann Kroatien, Island, Luxembourg, DÃ¤nemark und Malta, gefolgt von Irland, Schweden und der Schweiz. Frankreich, Italien und Spanien, die so im Zentrum des Interesses standen, tauchen am unteren Rand der Wahrnehmbarkeit auf. Finnland wÃ¼rde alles Ã¼berbieten und die Grafik sprengen, darum habe ich es ausgeschlossen.

Â© Prof. Harald Walach

China kommt in dieser Grafik nicht vor, weil wir keine Daten Ã¼ber Anzahl der Tests in China finden konnten. LÃ¤nder wie die USA und England, die mit den absoluten Zahlen obenauf stehen, tauchen hier gar nicht mehr deutlich auf. Aber selbst Schweden hat in dieser Darstellung vergleichsweise niedrige Fallzahlen von weniger als 2 FÃ¤llen pro 100.000 Einwohner und 1.000 Tests.

Diese VorÃ¼bung soll zeigen: Es ist vÃ¶llig sinnlos von absoluten Zahlen auszugehen. Ob die Test-standardisierten Zahlen eine gute Idee sind, weiÃ? ich selber nicht, weil die Teststrategien in verschiedenen LÃ¤ndern sehr unterschiedlich sind; daher kann man sie wohl nur Ã¼ber die Zeit innerhalb eines Landes verwenden. Aber diese Standardisierung zeigt zumindest: Das Berichten von FÃ¤llen ohne gleichzeitiges Berichten der Testanzahl, wie es bei uns zuletzt wieder das RKI vorgenommen hat um vor einem Ansteigen der Infektionsgefahr zu warnen, ist wissenschaftlicher Unfug. Es ist allenfalls eine gewisse Form der postmodernen Hofastrologie. Denn logischerweise steigen die Infektionszahlen an, wenn man die Testanzahl erhÃ¶ht. Und wenn man die Testanzahl nicht berÃ¼cksichtigt, dann kommt man zu den falschen SchlÃ¼ssen.

Deutschland steht also sehr gut da im internationalen Vergleich. â??Dank der MaÃ?nahmenâ??, verkÃ¼ndet die Politik und denken sich viele. Aber dieser Schluss ist falsch.

Neue Daten zeigen: Unsere natÃ¼rliche ImmunitÃ¤t ist in der Tat stark genug

Das sieht man an einer neuen Studie und einer Webpublikation, die diese Daten noch etwas auffrischt.[19,20] Die Publikationen sind etwas technisch und ich gehe nicht ins Detail. Die beiden Publikationen fÃ¼hren Modellierungen des Epidemieverlaufs durch, so wie das die allerersten Modelle gemacht haben[21,22]. Diese ersten Modelle sind, darauf habe ich schon Ã¶fter hingewiesen, die Basis fÃ¼r die politischen MaÃ?nahmen der Exekutive geworden, weil sie horrende Fallzahlen von bis zu 400.000 Toten und eine Ã?berlastung des Gesundheitssystem durch intensivpflichtige Patienten prophezeit haben.

Die neuen Modellierungen[19,20] haben nun natÃ¼rlich neue Daten, aber vor allem machen sie eines, was die frÃ¼hen Modelle nicht gemacht haben: Sie nehmen an, dass sich das Virus nicht homogen verbreitet. Das ist eine technische Formulierung fÃ¼r das, was ich oben diskutiert und beschrieben habe. Sie machen eine Modellannahme dafÃ¼r, dass Menschen, die eine gute natÃ¼rliche ImmunitÃ¤t haben, nicht empfÃ¤nglich (â??suszeptibelâ??) fÃ¼r das Virus sind und daher nicht erkranken. Sie zeigen, dass wenn dieser Modellparameter in das Modell eingerechnet wird und wenn dieser realistisch anhand der vorhandenen Daten modelliert wird, **maximal 7-18% der BevÃ¶lkerung mit Covid-19 krank werden** bzw. aktiv infiziert werden und anschlieÃ?end immun sind.

Das Wichtigste: Dann ist HerdenimmunitÃ¤t erreicht. Und zwar nicht, weil â?? wie die Ã¤lteren Modelle annehmen â?? 68-75% der BevÃ¶lkerung die Krankheit durchmachen mussten, sondern weil dann all diejenigen die Krankheit durchmachten, die eben nicht mit dem Virus fertig geworden sind und der Virus im Rest der BevÃ¶lkerung keinen NÃ¤hrboden mehr findet. Das Modell von Gomes und Kollegen zeigt auch: eine zweite Welle gibt es nur dann, wenn ein groÃ?er Teil der suszeptiblen BevÃ¶lkerung durch die Hygiene-MaÃ?nahmen vorher vom Erreger-Kontakt verschont blieb. Wenn man aber davon ausgeht, wie das die Daten aus Schweden nahelegen, dass die HerdenimmunitÃ¤t bereits erreicht ist, weil eben alle empfÃ¤nglichen Menschen Kontakt hatten, dann gibt es auch keine zweite Welle.

Damit lÃ¤sst sich sehr gut verstehen, warum in ausgewÃ¤hlten und gut untersuchten Kohorten die Infektionsrate etwa bei 5-17% lag[23,24], und selbst bei den Infizierten nur maximal 19% symptomatisch sind[25,26]. Das war nicht deswegen so, weil die QuarantÃ¤ne-MaÃ?nahmen ein weiteres Ausbreiten des Erregers verhindert haben, sondern weil bis zum Zeitpunkt, an dem die Infektion offensichtlich wurde, bereits die meisten suszeptiblen

Â© Prof. Harald Walach

Menschen damit in BerÃ¼hrung gekommen sind. Die immunologisch Kompetenten konnte das Virus nicht krank machen. Das sieht man an folgenden Fakten:

a. Die Latenzzeit vom Erregerkontakt bis zum Beginn von entweder Symptomen oder anderen immunologischen Reaktionen dÃ¼rfte 2 Wochen betragen; in dieser Zeit ist der Erreger entweder aktiv und unentdeckt, oder das Immunsystem wehrt ihn ab, ohne dass Spuren verbleiben. WÃ¤hrenddessen werden unerkannt relativ viele andere Menschen in Kontakt mit dem Erreger gebracht, bei denen es Ã¤hnlich ist.[27]
b. Viele Erregerkontakte, auch solche, die serologisch nachweisbar sind, laufen unsymptomatisch, also ohne Krankheitssymptome ab;[28] in einer jÃ¼ngst publizierten Studie in einer geschlossenen Dialyseeinheit war das bei 41% der dort TÃ¤tigen der Fall.[29]
c. Die Zeitdauer von symptomatischer AuffÃ¤lligkeit bis zur Registrierung eines Falles in Datenbanken und Ã¶ffentlichen Berichtssystemen dÃ¼rfte Ã¼ber die Zeit und LÃ¤nder hinweg mindestens 10 Tage, eher mehr, betragen; das war auf jeden Fall am Anfang in China der Fall[30] und ist auch in Deutschland nicht anders[31].
d. In Schweden ist seit dem 11.4. die Zahl der Neuinfektionen nicht angestiegen, obwohl dort auÃ?er freiwilligen Distanzierungen, die durchaus eingehalten werden, keinerlei Lockdown-MaÃ?nahmen in Kraft sind.[20]
e. In mehreren untersuchten LÃ¤ndern, darunter USA, Ã?sterreich, Israel, Schweden, Italien und Deutschland, ist der Verlauf der Infektion trotz sehr unterschiedlicher politischer MaÃ?nahmen erstaunlich Ã¤hnlich.[32]
f. Kaum eine Publikation oder Darstellung datiert VerlÃ¤ufe, die aus den Ã¶ffentlich zugÃ¤nglichen Datenbanken erstellt werden, um diese ca. 21 Tage zurÃ¼ck, an denen der Erregerkontakt stattgefunden haben muss und die zur Berechnung der MeldeverzÃ¶gerung eingerechnet werden mÃ¼ssen.[33] Das tut nicht einmal die sehr hochrangige Publikation von Pan und Kollegen, die die erste Kohorte in Wuhan dokumentiert haben.[30] Daher passiert Ã¼berall ein fataler, kaum je bereinigter Fehler:
g. Der Erfolg politischer MaÃ?nahmen wird abgeschÃ¤tzt am Verlauf der aktuellen Fallerscheinungen. TÃ¤te man das, was man tun mÃ¼sste, nÃ¤mlich alle Zeitreihen um 2-3 Wochen zurÃ¼ckverlagern, um diese latente AktivitÃ¤tszeit des Virus und die MeldeverzÃ¶gerung abzubilden, wÃ¼rde man wohl rasch sehen: die Infektion hat ihre eigene Dynamik, die unabhÃ¤ngig von Public Health MaÃ?nahmen voranschreitet und von selber zurÃ¼ckgeht.[34]
h. Eine Modellierung der ZeitverlÃ¤ufe anhand der wesentlich robusteren Todesfalldaten zeigt, dass die VerlÃ¤ufe in allen FÃ¤llen bereits vor Einsetzen irgendwelcher politischer MaÃ?nahmen zurÃ¼ckgingen.[35]

Daher sind auch Behauptungen, selbst wenn sie mit raffinierten Modellen untermauert werden, haltlos, dass die politischen MaÃ?nahmen wirkungsvoll waren[36]. Denn sie berÃ¼cksichtigen weder die oben besprochene Standardisierung der Fallzahlen auf die Anzahl der Tests, noch bedenken sie die ca. 21-tÃ¤gige Latenzzeit zwischen Infektion und Fallregistrierung.

Menschliche UnzulÃ¤nglichkeit aber keine VerschwÃ¶rung

Die Tatsache, dass die meisten LÃ¤nder so hektisch und heftig auf die neuartige Bedrohung namens CoV2 reagiert haben, ist leicht verstÃ¤ndlich aufgrund von folgenden leicht kombinierbaren Fakten:

a. Der Erreger war komplett neu und unbekannt; daher war alles denkbar. Da er SARS hervorrufen konnte, musste mit dem Schlimmsten gerechnet werden.
b. Die Modelle, die ganz zu Anfang zur VerfÃ¼gung standen[21,22], waren grob und haben maximalen Schaden angenommen. Darauf hat die Politik reagiert, verstÃ¤ndlicherweise oder unglÃ¼cklicherweise, je

Â© Prof. Harald Walach

nachdem.

c. *Diese Modelle haben die angeborene ImmunitÃ¤t praktisch nicht berÃ¼cksichtigt.* Darum lagen die Voraussagen und Erwartungen falsch und die Wirklichkeit hat sich vÃ¶llig anders entwickelt.
d. Daraus ergab sich ein Widerspruch zwischen allgemeiner Wahrnehmung und politischer RealitÃ¤t. Die Politik hat, naturgemÃ¤Ã?, denn diese Systeme sind trÃ¤ge, ihr Handeln beibehalten. Sie hat sich, das ist ihr vorzuwerfen, von Fachleuten mit komplett einseitiger Optik beraten lassen â?? Virologen mit spezifischem Interesse und Epidemiologen mit offenkundig fraglicher Kompetenz â?? und kritische Stimmen von Anfang an ausgeblendet, etwa die Stellungnahmen des deutschen Netzwerkes Evidence-Based-Medicine[37] und vieler anderer. Die Kompetenz anderer FÃ¤cher â?? Hygiene, Infektiologie, Immunologie, Psychologie â?? fehlte praktisch komplett.
e. Die Medien haben zu einem frÃ¼hen Stadium eine sehr zweifelhafte Rolle eingenommen. Zu ihrem berechtigten Interesse nach AufklÃ¤rung mischte sich der Wettbewerb um die grÃ¶Ã?ten Effekte, kombiniert mit maximaler Inkompetenz in der Berichterstattung komplexer numerischer ZusammenhÃ¤nge. Statt solider Zahlen wurden SÃ¤rge gezeigt. Und fertig war das Narrativ vom â??Killervirusâ??.
f. Dies fÃ¼hrte zu einer Kette von HandlungszwÃ¤ngen: Man muss die MaÃ?nahmen rechtfertigen. Das geschieht Ã¼ber zweifelhafte Wissenschaft, wie sie in manchen Ã?uÃ?erungen des RKI und vor allem in Ã¶ffentlichen Statements von Presse und Politik zu besichtigen war. Daher sammelt man vor allem solche Daten, die diese MaÃ?nahmen rechtfertigen, was zur ganzen Palette der Wahrnehmungsverzerrungen fÃ¼hrt, die Klassiker der Psychologie sind: soziale Wahrnehmung, BestÃ¤tigungsbias, Ausgrenzen unliebsamer Informationen, kognitive Dissonanz, um nur die wichtigsten zu nennen.
g. Dadurch werden die Wahrnehmungen all derer, die mit dieser offiziellen Wirklichkeitssicht nicht Ã¼bereinstimmen, ausgegrenzt. Diese suchen sich dann anscheinend plausible ErklÃ¤rungen fÃ¼r das offenkundig unvernÃ¼nftige Handeln der Verantwortlichen. Die Geburtsstunde der VerschwÃ¶rungstheorien ist gekommen, die dann noch ihre je persÃ¶nlichen Messerchen und Ã?xtchen gegen die MÃ¤chtigen damit wetzen.

Da sich diese mittlerweile als â??Corona-Leugnerâ?? oder â??VerschwÃ¶rungstheoretikerâ?? Verunglimpften ebenfalls positionieren mÃ¼ssen, bleibt ihnen nichts anderes Ã¼brig als ihre Position zu befestigen und fertig ist der Grabenkampf.

Eine differenzierte Sicht: die AggressivitÃ¤t des Erregers *und* die Kompetenz des Immunsystems

Ich weiss nicht, ob ich selber aus dieser Polarisierung so rasch herauskomme, aber ich will es versuchen. **Ich finde, es ist eine differenzierte Sicht nÃ¶tig und diese besteht aus folgenden balancierten und teilweise nicht leicht zu verbindenden Sichtweisen.**

Die offizielle Sicht der Politik fokussiert auf die AggressivitÃ¤t des Erregers. Das kommt daher, dass er in der Tat, anders als das Influenza-Virus, bei denen die es arg erwischt extrem schwerwiegende VerlÃ¤ufe verursacht[38]. Diese AggressivitÃ¤t muss man anerkennen. Sie hat sich vor allem bei den â??superspreading eventsâ?? gezeigt, bei der durch TrÃ¶pfchen groÃ?e Virusmengen freigesetzt werden: bei Karnevals-, Bier- und anderen Festen, bei Chorproben und FussballgegrÃ¶le, Ã¼berall wo es eng und laut zugeht. Das ist allerdings erstens nicht der Alltag und zweitens eine Verbreitungsroute, die man rasch und leicht unterbinden kann. Zu diesem Zweck waren die Verbote von GroÃ?veranstaltungen hÃ¶chstwahrscheinlich vernÃ¼nftig.

Allerdings sieht man an den Daten[35]: Um die weitere Ausbreitung zu verhindern hÃ¤tte man nicht das ganze Land herunterfahren und Schulen, Restaurants und LÃ¤den schlieÃ?en mÃ¼ssen. Das liegt eben daran, dass

Â© Prof. Harald Walach

dann, als der Erreger richtig Ã¶ffentlich sichtbar wurde, das Schlimmste schon vorbei war. Das hÃ¤tte man rasch gesehen, wenn man nicht mit dem Tunnelblick auf das Killervirus geblickt hÃ¤tte.

Denn unser Immunsystem wird offenbar gut mit ihm fertig, jedenfalls in der Regel und bei den meisten Leuten. Daher ist der Gipfel vorÃ¼ber, die Gefahr weitestgehend gebannt â?? und alles was im Moment passiert â??um die zweite Welle zu verhindernâ??, ist so Ã¤hnlich wie das, was frÃ¼her passierte, â??um die Kurve flach zu haltenâ??: politisches Placebo. Es war nicht nÃ¶tig, die Kurve flach zu halten, denn sie wÃ¤re so oder so nicht steil geworden. MÃ¶glicherweise hÃ¤tten wir mehr FÃ¤lle gehabt, mÃ¶glicherweise anteilsmÃ¤Ã?ig mehr TodesfÃ¤lle, so Ã¤hnlich wie Schweden. Aber wir wÃ¤ren dann durch gewesen. Vielleicht kommt jetzt in der Tat eine zweite Welle, aber mit Sicherheit kleiner als vorausgesagt. Wir tÃ¤ten dann klug daran, diese jetzt nicht mit aller Gewalt verhindern zu wollen, sonst schaden wir uns noch mehr und dann kommt vermutlich auch noch eine dritte Welle.

Folgen des Shutdowns

In einem kommenden Blog will ich mich nochmals extra mit dem Hauptproblem auseinandersetzen: unserer UnfÃ¤higkeit uns mit dem Unausweichlichen, dem Tod, konstruktiv zu befassen. Wir haben im Namen der maximalen Verhinderung von TodesfÃ¤llen das Leben maximal beschnitten. Das ist nicht nur ein zutiefst unchristlicher Ansatz â?? da hÃ¤tte ich mir auch ein bisschen intellektuellen Widerstand der Theologie erwartet, die sich leider komplett aus der Diskussion verabschiedet hat. Sondern wir haben auch die Verhinderung von TodesfÃ¤llen auf unkluge Weise betrieben. Denn durch die Einseitigkeit der Infektionsverhinderungslogik stehen jetzt Existenzen vor dem Ruin, sterben Menschen vielleicht an anderen, durchaus verhinderbaren Krankheiten â?? weltweit wurden mehr als 28 Millionen Operationen abgesagt oder verschoben[39] â?? , werden mÃ¶glicherweise Menschen zwanghaft oder depressiv oder beides und damit selbstmordgefÃ¤hrdet. Den 7.824 Covid-19 zugeschriebenen TodesfÃ¤llen in Deutschland (Stichtag 15.5.2020) stehen gegenÃ¼ber:

- Etwa 10.000 UnfÃ¤lle im Haushalt pro Jahr â?? verbieten wir deswegen das Besteigen von Haushaltsleitern oder das Wechseln von Lampen?
- Ca. 9.500 Selbstmorde â?? haben wir deswegen ausreichend viele staatlich gefÃ¶rderten Anlaufstellen und Instanzen?
- 3059 TodesfÃ¤lle im StraÃ?enverkehr (2019) â?? haben wir deshalb eine nationale Kampagne zur Abschaffung des Autos?

Auch wenn wir derzeit in der Sterbestatistik in Deutschland eine leichte ErhÃ¶hung Ã¼ber den Vorjahresdurchschnitt der gleichen Monate sehen, sie ist nichts, aber auch gar nichts, gegen die Ã?bersterblichkeit von 25.000 TodesfÃ¤llen durch die letzte schwere Grippeepidemie 2017.

Was ist nur in uns gefahren, frage ich mich, dass wir uns von einem Corona-Virus so haben kirre machen lassen? Dass er weniger infektiÃ¶s war als anfÃ¤nglich erwartet war relativ rasch klar. Dass die schweren klinischen VerlÃ¤ufe arg, langgezogen und schmerzlich sind und dass manche daran sterben werden ebenfalls. Aber auch, dass es wesentlich weniger sein werden als gedacht. Dass manche krank werden, war auch rasch klar. Dass aber viel weniger krank werden wÃ¼rden, weil sie dank ihrer natÃ¼rlichen ImmunitÃ¤t geschÃ¼tzt sind, war eigentlich auch bald offensichtlich. Nur hat sich dafÃ¼r schon niemand mehr interessiert.

Was fÃ¼hrt eine Gesellschaft, und vor allem die politisch Verantwortlichen, dazu, nur noch auf die Figur zu blicken, die dunkle Gefahr, und den hellen Grund, die natÃ¼rliche Kompetenz und Ressource der natÃ¼rlichen ImmunitÃ¤t zu ignorieren? Nicht nur die Politik, auch die Mehrzahl der Ã¶ffentlich agierenden Wissenschaftler und Publizisten?

Â© Prof. Harald Walach

Mir scheint, unsere Kultur hat es verlernt, AmbiguitÃ¤t auszuhalten, mit Unsicherheiten konstruktiv umzugehen und hat sich komplett einer Risikovermeidungsstrategie verschrieben. VerrÃ¼ckterweise vermeiden wir andere, durchaus leichter vermeidbare Risiken Ã¼berhaupt nicht. Wir denken Ã¼berhaupt nicht, auch nicht in AnsÃ¤tzen, Ã¼ber die Problematik einer flÃ¤chendeckenden Bestrahlung unseres Planeten mit Mikrowellenstrahlung aus ca. 20.000 Satelliten im All nach. Es kÃ¼mmert kaum jemand, dass wir das dritte Jahr in Folge einer Trockenheit entgegengehen, die mÃ¶glicherweise die Grundlagen unserer Nahrungsmittelproduktion erschÃ¼ttert. Wir tun relativ wenig, um die anderen globalen Probleme konstruktiv anzugehen, den Artenschwund, die soziale Ungerechtigkeit zwischen und innerhalb von LÃ¤ndern, die Verschwendung von Energie und Ressourcen. Wenigstens dazu hat uns das Corona-Virus unfreiwilligerweise gezwungen. Ich hoffe, dass etwas Einsicht und verÃ¤ndertes Verhalten Ã¼brigbleibt. Dann wird die Covid-19 Krise auch etwas Gutes gehabt haben.

Quellen

1. Blalock JE. The syntax of immune-neuroendocrine communication. *Immunology today.* 1994;15:504-511.
2. Blalock JE. A molecular basis for bidirectional communication between the immune and neuroendocrine systems. *Psychological Reviews.* 1989;69:1-32.
3. Blalock JE, Smith EM. The immune system: Our mobile brain? *Immunology today.* 1985;6:115-117.
4. Blalock JE. The immune system as a sensory organ. *Journal of Immunology.* 1984;132:1067-1070.
5. BÃ¶hmer MM, Buchholz U, Corman VM, et al. Investigation of a COVID-19 outbreak in Germany resulting from a single travel-associated primary case: a case series. *The Lancet Infectious Diseases.* 2020.
6. Benz D, Cadet P, Mantione K, Zhu W, Stefano GB. Total nitric oxide and health: antibacterial and -viral actions and implications for HIV. *Medical Science Monitor.* 2002;8(2):RA27-31.
7. Takeuchi O, Akira S. Innate immunity to virus infection. *Immunol ogical Reviews.* 2009;227(1):75-86.
8. Totura AL, Baric RS. SARS coronavirus pathogenesis: host innate immune responses and viral antagonism of interferon. *Current Opinion in Virology.* 2012;2(3):264-275.
9. SchÃ¤fer A, Baric RS. Epigenetic landscape during coronavirus infection. *Pathogens.* 2017;6(1):8.
10. Shayakhmetov DM, Di Paolo NC, Mossman KL. Recognition of virus infection and innate host responses to viral gene therapy vectors. *Molecular Therapy.* 2010;18(8):1422-1429.
11. Raettig H. Non-specific immunity after local immunization. *Developments in Biological Standardization.* 1976;33:13-18.
12. Benn CS, Fisker AB, Rieckmann A, Sorup S, Aaby P. Vaccinology: Time to change the paradigm. *Lancet Infectious Diseases.* 2020;in print.
13. Aaby P, Benn CS. Developing the concept of beneficial non-specific effect of live vaccines with epidemiological studies. *Clinical Microbiology and Infection.* 2019;25(12):1459-1467.
14. Aaby P, Bhuiya A, Nahar L, Knudsen K, de Francisco A, Strong M. The survival benefit of measles immunization may not be explained entirely by the prevention of measles disease: a community study from rural Bangladesh. *International Journal of Epidemiology.* 2003;32:106-115.
15. Stefano GB, Fricchione GL, Esch T. Relaxation: molecular and physiological significance. *Medical Science Monitor.* 2006;12(9):HY21-31.
16. Schnack G. *Der groÃ?e Ruhe-Nerv. 7 Soforthilfen gegen Stress und Burn-Out.* Stuttgart: Kreuz Verlag; 2012.
17. Schubert C. *Psychoneuroimmunolgie und Psychotherapie [Psychoneuroimmunology and Psychotherapy].* 2. Aufl. ed. Stuttgart: Schattauer; 2015.

Â© Prof. Harald Walach

18. Cannon WB. â??Voodoo deathâ??. *American Anthropologist.* 1942;44:169-181.
19. Gomes MGM, Corder RM, King JG, et al. Individual variation in susceptibility or exposure to SARS-CoV-2 lowers the herd immunity threshold. *medRxiv.* 2020:2020.2004.2027.20081893.
20. Lewis N. Why herd immunity to COVID-19 is reached much earlier than thought. *Climate Etc.* 2020; https://judithcurry.com/2020/05/10/why-herd-immunity-to-covid-19-is-reached-much-earlier-than-thought/.
21. Ferguson N, Laydon D, Nedjati Gilani G, et al. *Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID19 mortality and healthcare demand.* London: Imperial College;2020.
22. an der Heiden M, Buchholz U. *Modellierung von Beispielszenarien der SARS-CoV-2-Epidemie 2020 in Deutschland.* Berlin: Robert Koch Institut;2020.
23. Russell TW, Hellewell J, Jarvis CI, et al. Estimating the infection and case fatality ratio for COVID-19 using age-adjusted data from the outbreak on the Diamond Princess cruise ship. *Eurosurveillance.* 2020;25(12):pii=2000256.
24. Cheng H-Y, Jian S-W, Liu D-P, et al. Contact Tracing Assessment of COVID-19 Transmission Dynamics in Taiwan and Risk at Different Exposure Periods Before and After Symptom Onset. *JAMA Internal Medicine.* 2020.
25. Day M. Covid-19: four fifths of cases are asymptomatic, China figures indicate. *BMJ.* 2020;369:m1375.
26. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72â?¯314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239-1242.
27. Sethuraman N, Jeremiah SS, Ryo A. Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2. *JAMA.* 2020.
28. Garcia-Basteiro AL, Moncunill G, Tortajada M, et al. Seroprevalence of antibodies against SARS-CoV-2 among health care workers in a large Spanish reference hospital. *medRxiv.* 2020:2020.2004.2027.20082289.
29. Hains DS, Schwaderer AL, Carroll AE, et al. Asymptomatic Seroconversion of Immunoglobulins to SARS-CoV-2 in a Pediatric Dialysis Unit. *JAMA.* 2020.
30. Pan A, Liu L, Wang C, et al. Association of Public Health Interventions With the Epidemiology of the COVID-19 Outbreak in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;online first.
31. An der Heiden M, Hamouda O. SchÃ¤tzung der aktuellen Entwicklung der SARS-CoV-2-Epidemie in Deutschland â?? Nowcasting. *Epidemiologisches Bulletin.* 2020;17:10-15.
32. Ben-Israel I. The end of exponential growth: The decline in the spread of the coronavirus. 2020; https://www.timesofisrael.com/the-end-of-exponential-growth-the-decline-in-the-spread-of-coronavirus/. Accessed 22nd April, 2020.
33. Kuhbandner C. Von der fehlenden wissenschaftlichen BegrÃ¼ndung der Corona-MaÃ?nahmen. *Scilogs* 2020; https://scilogs.spektrum.de/menschen-bilder/von-der-fehlenden-wissenschaftlichen-begruendung-der-corona-massnahmen/. Accessed 27.4., 2020.
34. Walach H, Hockertz S. Wuhan Covid19 Data â?? More Questions Than Answers. *Toxicology.* 2020;in print.
35. Homburg S. Effectiveness of Corona Lockdowns: Evidence for a Number of Countries. *The Economistâ??s Voice.* 2020;in print.
36. Dehning J, Zierenberg J, Spitzner FP, et al. Inferring change points in the spread of COVID-19 reveals the effectiveness of interventions. *Science.* 2020:eabb9789.
37. Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. COVID-19 â?? Wo ist die Evidenz? 2020; https://www.ebm-netzwerk.de/de/veroeffentlichungen/covid-19. Accessed 23.3.2020.
38. Faust JS, del Rio C. Assessment of Deaths From COVID-19 and From Seasonal Influenza. *JAMA Internal Medicine.* 2020.
39. CovidSurg Collaborative, Nepogodiev D, Bhangu A. Elective surgery cancellations due to the COVID-19 pandemic: global predictive modelling to inform surgical recovery plans. *BJS (British Journal of Surgery).* 2020;n/a(n/a).

Date Created

Â© Prof. Harald Walach

22.05.2020

Â© Prof. Harald Walach