

SARS-CoV-2 bei HIV-Infektion

Informationen für Menschen mit HIV und AIDS

Version 2 vom 16. Juni 2020

Herausgeber: Gesundheitstraining für Menschen mit HIV und AIDS, Magdeburg
Ein Projekt von All Around AIDS e.V., Postfach,
44002 Dortmund
www.hiv-gesundheitstraining.de/
www.allaroundaids.de

Autor: V.i.S.d.P.: Bernd Vielhaber, die werkstatt, Edemissen
Freier Medizinjournalist und Gesundheitstrainer für
Menschen mit HIV und AIDS

Spendenkonto: All Around AIDS e.V.
IBAN: DE27 4405 0199 0001 0643 12,
BIC: DORTDE33XXX
Zweckgebunden für Gesundheitstrainings



Die Darstellung der heiligen Corona auf dem Schrein im
Dommuseum in Aachen.

© Domkapitel Aachen, Foto: Andreas Steindl

Vorwort	5
Die seit Februar 2020 gültige Definition von Gesundheit	8
Qualitätsprobleme bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen	9
Ursprung von SARS-CoV-2	11
Übertragungswege und Übertragungsraten	14
Viruslast und Übertragungswahrscheinlichkeit	16
Kinder	17
Tröpfchen und Aerosole	18
Stuhlgang	20
Sperma	21
Ausbreitungsdynamik	22
Wie wird sich die Infektionsdynamik weiter entwickeln?	24
Nützt der Lockdown etwas?	26
Schutzmöglichkeiten	32
Mund-Nase-Schutz	32
Zeitdauer	33
Welche Aktivität bedingt welches Risiko?	35
Möglichkeiten, sich selbst zu schützen	51
Schutz-Masken	52
Augenschutz	54
Handschuhe	55
Handhygiene	56
Schuhe, Kleidung	57
Abstand	58

Studie: Medikamentöse SARS-CoV-2-Prophylaxe mit Emtricitabin/Tenofovir	59
Impfstoffe	60
Antikörpertest gegen SARS-CoV-2	66
Wie werden Antikörper gegen eine SARS-CoV-2-Infektion nachgewiesen?	69
Krankheitsverläufe	75
Machen bestimmte Blutgruppen anfälliger?	75
Wie viele werden krank und wie viele sterben?	76
Was richtet das Virus im Körper an?	78
Was ist mit Langzeitschäden?	80
Antikörper und Immunität	81
Medikamente	82
HIV-Medikamente gegen SARS-CoV-2?	87
SARS-CoV-2- und HIV-Infektion	89
Zusammenfassend:	90

Vorwort

Ganz herzlichen Dank an alle Leser:innen, die mir Rückmeldungen zur ersten Ausgabe haben zukommen lassen.

Ganz herzlichen Dank für die vielen Fragen und Anregungen, die mich auf allen möglichen Kanälen erreicht haben.

Ich habe versucht, sie alle bei der Erstellung der zweiten Ausgabe zu berücksichtigen.

Das hatte aber seinen Preis:

Die Ausgabe ist länger und in Teilen detaillierter (und in Teilen auch anspruchsvoller) geworden. In anderen Teilen wesentlich lebenspraktischer.

Bitte lasst euch nicht vom Umfang der Broschüre abschrecken. Nehmt das Inhaltsverzeichnis zur Hilfe und nehmt euch die Freiheit, nur die Dinge zu lesen, die euch interessieren. Lasst den Rest liegen oder lest ihn, wenn euch nichts Besseres einfällt.

Aktualisierungen wesentlicher Informationen

Die Broschüre ist ein lebendes Dokument. Wenn sich wesentliche Neuerungen ergeben, wird es eine aktualisierte Version der Broschüre geben bzw. aktualisierte einzelne Kapitel – sozusagen als „Sonderdruck“.

Auf der Webseite des Gesundheitstrainings (www.hiv-gesundheitstraining.de) und auf www.hiv-info.info ist eine entsprechende Rubrik eingerichtet und dort können aktualisierte Kapitel und Versionen heruntergeladen werden.

Rückmeldungen, Fragen. Kritik, Anmerkungen

Wie gesagt: lebendes Dokument. Rückmeldungen, Fragen. Kritik, Anmerkungen bitte per Mail an webmaster@hiv-info.info!

Ganz herzlichen Dank an die Probeleser:innen!

Sabine Körber, Birgit Körbel, Wolfgang Becker, Dirk Keunen und Siegfried Schwarze haben auch diese Ausgabe der Broschüre mit ihrer Kritik und ihren Anregungen begleitet und so schlimmeres verhindert. Ganz lieben Dank dafür!

Bernd Vielhaber

Die seit Februar 2020 gültige Definition von Gesundheit

Aber wenn ich höre, alles andere habe vor dem Schutz von Leben zurückzutreten, dann muss ich sagen: Das ist in dieser Absolutheit nicht richtig. Grundrechte beschränken sich gegenseitig. Wenn es überhaupt einen absoluten Wert in unserem Grundgesetz gibt, dann ist das die Würde des Menschen. Die ist unantastbar. Aber sie schließt nicht aus, dass wir sterben müssen. ... Der Staat muss für alle die bestmögliche gesundheitliche Versorgung gewährleisten. Aber Menschen werden weiter auch an Corona sterben.

(Wolfgang Schäuble, Bundestagspräsident) [1]

Niemand hat ein Recht auf unbegrenzte Unterstützung.

(Eberhard Schockenhoff, Professor für Moralthologie in Freiburg im Breisgau und bis 2016 Mitglied des Deutschen Ethikrates) [2]

¹ <https://www.tagesspiegel.de/politik/bundestagspraesident-zur-corona-krise-schaeuble-will-dem-schutz-des-lebens-nicht-alles-unterordnen/25770466.html>

² <https://www.mdr.de/kultur/videos-und-audios/audio-radio/audio-1387508.html>

Seit Beginn der Pandemie erleben wir eine katastrophale Engführung Gesundheitsbegriffs.

Als ob es die Ottawa-Charta der WHO [3] nie gegeben hätte. Als ob es die letzten 30 Jahre Forschung zu Gesundheit und Gesundheitsförderung nie gegeben hätte.

Plötzlich ist Gesundheit (wieder) nichts anderes als Abwesenheit von Krankheit und noch passgenauer und enger: Erregerfreiheit.

Vielleicht hätte der/die ein:e oder andere Politiker:in, Minister:in; Kanzler:in, Präsident:in, Virolog:in, Epidemiolog:in beizeiten besser mal diese Webseite der BZgA besucht [4]. Dort hätten sie einen intelligenten und sorgfältigen Artikel zum Thema was Gesundheit ist und die sie sich konstruiert finden können. Ein wenig weiterklickt und gelesen, wären man auf Gesundheitsförderung und ihre Bedingungen und Ansätze der Salutogenese gekommen.

Aus meiner Sicht zwingende theoretische, wissenschaftliche Ressourcen, um überhaupt auch nur ansatzweise sinnvolle Entscheidungen in diesem Kontext treffen zu können.

Diese Engführung der Wahrnehmung – und in der Folge auch der politischen Strategien und des politischen Handels – hat individuelle und kollektive Folgen, an denen wir erheblich länger und stärker leiden werden, als am Virus selbst.

³ <https://www.euro.who.int/de/publications/policy-documents/ottawa-charter-for-health-promotion,-1986>

⁴ <https://www.leitbegriffe.bzga.de/systematisches-verzeichnis/allgemeine-grundbegriffe/gesundheit/>

Qualitätsprobleme bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen

Eine Flut an wissenschaftlichen Ergebnissen ergießt sich derzeit über die Welt – sehr viele davon in einem noch vorläufigen Zustand auf sogenannten Preprint-Servern. Forscher versuchen so schnell wie möglich, Erkenntnisse über das Coronavirus SARS-CoV-2 zu generieren. Gleichzeitig versuchen sie – und werden von Politikern massiv dazu gedrängt – unter großer Unsicherheit aufzuzeigen, wie die Pandemie zurückgedrängt werden kann. Die Frage ist allerdings, inwiefern bei dieser Geschwindigkeit Grundprinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis eingehalten werden (können).

Zwei Ethikern zufolge geht diese enorme Druck- und Krisensituation auch mit den Gefahren nachlassender wissenschaftlicher Qualität vor allem bei klinischer Forschung einher. In einem aktuellen Beitrag im Wissenschaftsmagazin *Science* [5] entlarven sie drei Rechtfertigungen im Hinblick auf die verminderte Qualität in Krisenzeiten und zeigen fünf Kriterien auf, anhand denen gute wissenschaftliche Praxis gesichert werden kann.

Es lassen sich in der aktuellen Situation einige Beispiele finden, bei denen sich der eine oder andere Punkt nachlassender Qualität wiederfinden lässt: Ein Präsident hat sich auf die Wirksamkeit eines Medikaments eingeschossen und hektisch werden kleine klinische Studien gestartet; wissenschaftliche Zwischenergebnisse werden auf Pressekonferenzen veröffentlicht, um als Basis für politische Entscheidungen dienen zu können und Informationen aus einem

Interview mutieren zur Evidenz für strengere Distanzierungsregeln beim Joggen.

Im Normalfall verläuft der wissenschaftliche Prozess eher ausgeruht: Kleinschrittige Hypothesen werden anhand aufwendig geplanter Studien untersucht, Daten ausgewertet und Ergebnisse erst den unabhängigen Peers vorgelegt, bevor sie nach einem teilweise langen Prozess in einem Fachjournal veröffentlicht werden. Die aktuelle Coronakrise beschleunigt den Prozess auf allen Ebenen. Durch den in den Biowissenschaften relativ neuen Trend, wissenschaftliche Ergebnisse schon vorläufig auf sogenannten Preprint-Servern verfügbar zu machen, erfährt die Öffentlichkeit aktuell sowohl über Journalisten als auch die sozialen Medien von Ergebnissen aus Preprint-Publikationen.

Wie in der Ausgabe vom 11. April bereits angemerkt: Wissenschaft ist der neueste Stand des Irrtums. Daher ist diese Aktualisierung auch nur als Weiterentwicklung dieses neuesten Standes des Irrtums zu betrachten. Allein schon die ständig steigende Flut der Publikationen macht es unmöglich, mit Sicherheit sagen zu können, man habe alles gelesen. Selbst mit größter Sorgfalt ist es nicht auszuschließen, dass der Autor sich geirrt hat, Veröffentlichungen falsch verstanden oder wichtige Veröffentlichungen schlicht übersehen hat.

⁵ London AJ und Kimmelman J: Against pandemic research exceptionalism. *Science* 01 May 2020: Vol. 368, Issue 6490, pp. 476-477; <https://doi.org/10.1126/science.abc1731>

Ursprung von SARS-CoV-2

Mittlerweile gibt es eine Reihe mehr oder weniger lustiger Mythen darüber, wo das Virus herkommt. Im Zweifel wurde es von Bill Gates freigesetzt, um eine Weltregierung einzusetzen. Eigentlich eine hübsche Idee. Herr Trump beschuldigt die Chinesen, die wiederum haben die Amerikaner beschuldigt. Bislang noch nicht beschuldigt wurden Schwule, die ja in der Menschheitsgeschichte schon für alles Mögliche beschuldigt worden sind (so soll schwuler Sex ja Erdbeben auslösen, meinte Rodrigo Duterte) – aber ich bin zuversichtlich, das kann ja noch kommen.

In der Wissenschaftscommunity gilt es als eher ausgeschlossen, dass das Virus künstlich hergestellt und gezielt ausgesetzt worden ist. Selbst die amerikanischen Geheimdienste geben dafür nur eine Wahrscheinlichkeit von unter 5 Prozent an. Was aber Menschen nicht davon abhält es trotzdem zu glauben, denn spätestens jetzt, indem ich das so formuliere, bin ich schon Teil der Weltverschwörung und Teil des Apparates von Bill Gates zur Errichtung der Weltregierung.

Die Forschung zum Ursprung des SARS-CoV-2 wird im Moment kaum weiterbetrieben. Angesichts des hohen Drucks auf die Forschung, Impfstoffe und Medikamente zu entwickeln, gut nachvollziehbar. Im Wissenschaftsmagazin *Nature* ist am 5. Juni eine Zusammenfassung des aktuellen Standes veröffentlicht worden [6].

Wissenschaftler, die an SARS-CoV-1 (aka SARS) geforscht haben, sind der Überzeugung, dass Gürteltiere nicht der Zwischenwirt von SARS-CoV-2 waren, von dem das Virus auf den Menschen übersprungen ist. Sie vermuten, dass der Zwischenwirt eher

⁶ Cyranoski D: The biggest mystery: what it will take to trace the coronavirus source. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01541-z>

Schleichkatzen oder Marderhunde sind, wie in der Vergangenheit bei SARS. Sie vermuten, dass das Virus in Tierzuchtanlagen zur Pelzgewinnung entstanden ist, die sich in etwa 60 km Entfernung von Wuhan befinden und sich von dort ausgebreitet hat. Der Fischmarkt in Wuhan hat sozusagen als Brandbeschleuniger gedient, weil hier besonders günstige Bedingungen für die Mensch-zu-Mensch-Übertragung existiert haben.

Schaut man sich die Forschungsergebnisse zur Übertragung von Mensch auf Hauskatze und von Katzen untereinander an, scheint das nicht so abwegig zu sein.

Nach Redaktionsschluss wurde eine phylogenetische Studie veröffentlicht, die den Ursprung des Teils der Erbinformation von SARS-CoV-2, der unzweifelhaft von Fledermäusen stammt, etwa 1.000 Kilometer südöstlich von Wuhan verortet. Mit den dort in Fledermäusen vorkommenden Coronaviren, hätte SARS-CoV-2 die größte Ähnlichkeit.

Das bisherige Narrativ der weltweiten Ausbreitung der SARS-CoV-2-Infektion kann nicht stimmen.

In retrospektiven Untersuchungen eingefrorener Proben von Patienten einer (!) Klinik in der Nähe von Paris, konnte zweifelsfrei in der Probe eines 42-jährigen Franzosen vom 27. Dezember SARS-CoV-2 nachgewiesen werden. Er wies seinerzeit die typischen klinischen Symptome und radiologischen Auffälligkeiten auf und wurde mit Antibiotikatherapie wieder entlassen und gesundete im weiteren Zeitverlauf. Wichtig ist, dass dieser Patient keine Verbindung mit China hatte und in der Zeit vor Auftreten der Symptome nicht gereist war. Die Autoren schlussfolgerten, dass SARS-CoV-2 sich bereits Ende Dezember 2019 in der französischen Bevölkerung ausgebreitet hat [7].

⁷ Deslandes A, et al: SARS-CoV-2 was already spreading in France in late December 2019. *International Journal of Antimicrobial Agents* (2020)

Eine Londoner Arbeitsgruppe hat phylogenetische Untersuchungen durchgeführt und kam aufgrund ihrer Berechnungen zu dem Schluss, dass die SARS-CoV-2-Pandemie zwischen dem 6. Oktober und dem 11. Dezember 2019 begonnen haben muss [8]. Die Ergebnisse der Genanalyse zeigen, dass alle untersuchten Viren ab Ende 2019 einen gemeinsamen Vorfahren haben. Wie die Wissenschaftler deutlich machten, ist dies ein Hinweis darauf, dass zu diesem Zeitpunkt das Virus vom Tier auf den Menschen übersprungen ist. Darüber hinaus deuten die Befunde darauf hin, dass das Virus schon lange vor der ersten offiziellen SARS-CoV-2-Diagnose beim Menschen im Umlauf war. Die Forscher erklären, dass sich die ersten Personen bereits im Oktober infiziert haben müssten. Außerdem zeigt die Studie, dass ein großer Teil der genetischen Veränderungen des Virus in allen stark betroffenen Ländern der Welt zu finden ist. „Dies deutet auf eine massive globale Übertragung gleich zu Beginn der Epidemie hin und zeigt, dass es in den meisten Ländern keinen einzelnen ‚Patienten Null‘ gibt“, so die Autoren. Diese globale Vielfalt der SARS-CoV-2-Viren bedeutet auch, dass das Virus mehrfach in verschiedene Regionen der Welt eingeschleppt wurde.

Eine Arbeitsgruppe der Harvard-Universität ist nach der Auswertung von Satelliten-Bildern (von Krankenhausparkplätzen in Wuhan) und der Analyse von Suchanfragen in der chinesischen Suchmaschine zu der Einschätzung gelangt, dass sich SARS-CoV-2 seit August 2019 in

available online 3 May 2020;

<https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.106006>

⁸ Dorp L van, et al: Emergence of genomic diversity and recurrent mutations in SARS-CoV-2. *Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics of Infectious Diseases*, Volume 83, September 2020, 104351. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104351>

13

Wuhan grassiert [9]. Nun wird die Analyse der Parkplatzbenutzung eher als fragwürdig betrachtet. Die Analyse von Suchanfragen im Internet hingegen hat in der Vergangenheit mit einem zeitlichen Vorsprung von fast 10 Tagen beginnende Influenza-Wellen vorhersagen können. Solange es keine Abstrichproben oder vergleichbares Material (auch Röntgenbilder etc.) aus dieser Zeit gibt, wird sich das kaum verifizieren lassen.

Übertragungswege und Übertragungsraten

Auch an dieser Front hat sich einiges getan.

Man darf bei der Bewertung der Ergebnisse niemals aus dem Auge verlieren, dass es sich bei den allermeisten Ergebnissen in der Rückschau erhobene und auf der Grundlage von Erinnerungen der jeweiligen Personen zustande gekommene Daten handelt.

Eine Person wird – nachdem sie Krankheitssymptome gezeigt hat – als infiziert diagnostiziert und wird befragt, was sie in den 14 Tagen vor Auftreten der Symptome gemacht und wen sie getroffen hat. Wie lang hat sie wo mit welchen Personen welchen Kontakt gehabt. Durch die Identifikation, Testung und Befragung dieser Personen, kann im günstigsten Fall herausgefunden werden, bei welcher dieser Personen sich der Indexpatient angesteckt haben könnte und bei welcher Gelegenheit das passiert sein dürfte. Je kleiner der Kreis der Personen und je einförmiger die sozialen Interaktionen, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass man „wahre“ Ergebnisse bekommt. Je größer der Personenkreis, je vielfältiger die sozialen Interaktionen, desto weniger belastbar sind die Ergebnisse.

⁹ Elaine Okanyene N, et al: Analysis of hospital traffic and search engine data in Wuhan China indicates early disease activity in the Fall of 2019 (2020). <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:42669767>

Das damit im Zusammenhang stehende Problem: Es wird immer rückwärtsgerichtet gearbeitet. Das macht die Ergebnisse – schon wegen der Tatsache, dass die Erinnerung und die Realität immer voneinander abweichen – schwierig. Eine prospektive Forschung zu Übertragungswegen und Übertragungswahrscheinlichkeiten ist insofern schwierig, als man freiwillige Gesunde finden müsste, die sich bereiterklären, klar definiert sozial mit Infizierten zu interagieren. Ob das dann zu einer Infektion geführt hat oder nicht, müsste über Tests herausgefunden werden. Ethisch für Deutschland aufgrund der Vergangenheit schwierig, hochaufwendig, weil man recht viele Freiwillige benötigen würde und sich die Infektiosität der Infizierten schnell ändert. Und: Kleine Risiken werden in der Auswertung der Daten von den großen Risiken überdeckt. Wer also mit dem einem Infizierten singt und knutscht, aber mit einer anderen Kaffeetrinken geht, mag sich zwar beim Kaffeetrinken angesteckt haben, wird aber in der Statistik mit dem höchsten Risiko (Singen oder Knutschen) geführt werden. Das ergibt insgesamt eine Verzerrung zuungunsten kleiner Risiken. Es gibt derzeit keine realistisch umsetzbare wissenschaftliche Untersuchungsmethode, kleine und kleinste Risiken zu untersuchen. Ein Phänomen, was uns in der HIV-Prävention das sogenannte Restrisiko von 5 Prozent beschert.

Die praktische Konsequenz: Selbst, wenn ich mich (und andere sich) immer an die aufgestellten Regeln (Abstand, Mund-Nase-Schutz, Nies-Hygiene, Handhygiene etc.) halten, gibt es keine Garantie, dass ich mich nicht trotzdem anstecke. Ich kann mein Risiko nur reduzieren, niemals eliminieren (außer ich vermeide jeglichen direkten und indirekten Kontakt mit der Umwelt – was übrigens auch effektiv vor HIV und anderen STI schützt).

Und was nie aus den Augen verloren werden darf: Egal welche Erkenntnisse noch kommen, egal wie viele Details noch erforscht und herausgefunden werden: Das ändert alles nichts an den

beobachteten Erkrankungsraten. **Das Virus wird nicht leichter oder schwerer übertragbar, weil wir mehr Details kennen! In den beobachteten Erkrankungsraten sind alle diese (unbekannten Details zu Übertragungswegen und Wahrscheinlichkeiten) eingepreist.**

Lange Rede kurzer Sinn: Die Ergebnisse dieser Studien und Untersuchungen sind mit einer gehörigen Portion Vorsicht (und Gelassenheit) zu genießen.

Eine amerikanische Arbeitsgruppe hat mit einer Reihe elaborierter Laboruntersuchungen herausgefunden, dass die Nasenhöhle die Eintrittspforte des SARS-CoV-2 ist [¹⁰], nicht der Rachen, wie bislang angenommen wurde. In der Nase fanden sie auch die höchste Infektiosität. Je weiter das Virus in die tieferen Atemwege vordringt (Rachen, Bronchien, Lunge), desto schlechter könne es sich vermehren und desto geringer sei die Viruslast.

Viruslast und Übertragungswahrscheinlichkeit

Was dem HIV-Bereich ja nicht unbekannt sein sollte, ist, dass die Virusmenge (Viruslast) die Wahrscheinlichkeit bedingt, ob eine Exposition auch zu einer Infektion führt. Bei HIV wissen wir recht genau, welche Viruslast im Blut vorhanden sein muss, um eine sexuelle Übertragung zu verursachen.

Vergleichbar detaillierte Erkenntnisse gibt es zu SARS-CoV-2 noch nicht.

¹⁰ Hou JY, et al: SARS-CoV-2 Reverse Genetics Reveals a Variable Infection Gradient in the Respiratory Tract. (2020) Cell 182, 1–18; <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.042>

Was wir aber wissen ist, dass die Menge an übertragenem Virus sowohl entscheidend für die Wahrscheinlichkeit einer Ansteckung ist als auch (neben vermuteten HLA-Merkmalen) für die Schwere des Krankheitsverlaufes mitverantwortlich zu sein scheint.

Die Höhe der Viruslast – die Menge des Virus, die über die Atemluft ausgeschieden wird – ist nicht abhängig von Krankheitssymptomen. Auch asymptomatische und nicht erkrankende Infizierte und asymptomatische Infizierte, die noch nicht erkrankt sind, aber erkranken, sind in der Lage, substantielle Mengen an Virus auszuscheiden und andere anzustecken.

Kinder

Gleiches gilt theoretisch für Kinder und Jugendliche.

Sie scheinen aber in einem geringeren Ausmaß als Erwachsene Ausscheider zu sein. Drosten und andere sehen sie für die Ausbreitung von SARS-CoV-2 dennoch als genauso relevant an wie Erwachsene und warnen daher vor der Wiederaufnahme der regulären Kita-Betreuung und Beschulung.

Andere Forschergruppen kommen zu der Einschätzung, dass sie Virus kaum ausscheiden und infektionsepidemiologisch eine vernachlässigbare Rolle spielen.

Vielleicht hilft in dieser emotionalisierten und irrationalen Debatte der Blick über die Landesgrenzen in die Niederlande. Dort sind die Kitas schon vor fünf Wochen geöffnet worden und dies hat nicht zu größeren Ausbrüchen geführt. Praktisch muss also scheinbar durch die Öffnung von Kitas und Schulen keine Verschärfung der Pandemie befürchtet werden.

Tröpfchen und Aerosole

Die Übertragungswege haben sich wieder etwas „zurückentwickelt“. Längere Zeit hieß es, dass Aerosolen (Tröpfchenkerne) nicht geeignet wären, eine Infektion zu setzen, sondern nur Tröpfchen dazu in der Lage seien. Allerdings war sich die Wissenschaftsgemeinde keineswegs einig^[11]. Nun werden Aerosole als wesentlicher Übertragungsweg betrachtet.^[12, 13, 14, 15, 16]

¹¹ Lewis D: Is the coronavirus airborne? Experts can't agree. Nature 580, 175 (2020); <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00974-w>

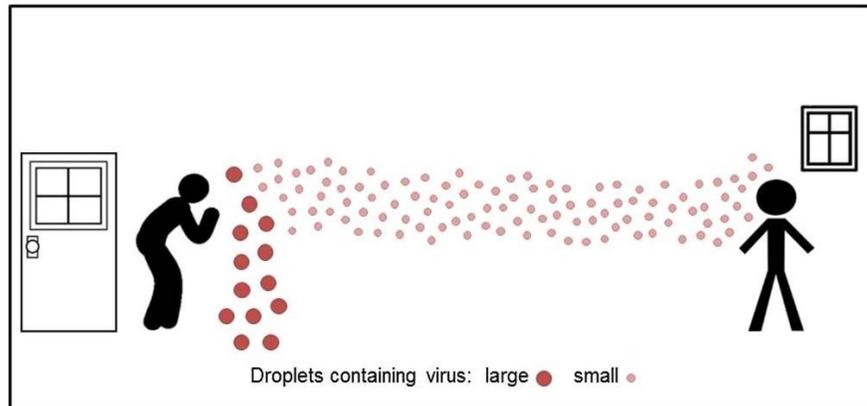
¹² Lidia Morawska und Junji Cao: Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. Environ. Int. 139, 105730 (2020); <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730>

¹³ Anderson EL, et al: Consideration of the Aerosol Transmission for COVID-19 and Public Health. Risk Anal. 40, 902 (2020); <https://doi.org/10.1111/risa.13500>

¹⁴ Asadi S, et al: The coronavirus pandemic and aerosols: Does COVID-19 transmit via expiratory particles? Aerosol Sci. Technol. 54, 635 (2020); <https://doi.org/10.1080/02786826.2020.1749229>

¹⁵ Liu Y, et al: Aerodynamic Analysis of SARS-CoV-2 in Two Wuhan Hospitals. Nature 10.1038/s41586-020-2271-3 (2020); <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2271-3>

¹⁶ Stadnytskyi V, et al.: The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance to SARS-CoV-2 transmission. PNAS June 2, 2020 117 (22) 11875-11877; <https://doi.org/10.1073/pnas.2006874117> Videos und zusätzliches Material: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3770559>



© Lidia Morawska and Junji Cao [12]

Prof. Dr. Christian Drosten kommentierte diese Ergebnisse in einem Interview im [Tagesspiegel am 25. Mai](#) mit: „Wenn es denn so ist, dass ein Virus in der Luft steht, dann muss diese Raumluft natürlich bewegt werden“, betont Drosten. Lüften hält er daher inzwischen für wichtiger als Händewaschen und Desinfizieren. „Wenn man einen Bereich zugunsten eines anderen unterbetonen will, dann wäre das wirklich der Desinfektionsmittelbereich im Alltag.“

Prof. Dr. Christian J. Kähler vom Institut für Strömungsmechanik und Aerodynamik der Bundeswehr-Universität München erläutert am 25. Mai im Gespräch mit [Medscape](#): „Wir bezeichnen sowohl die ausgeatmeten, virushaltigen Tröpfchen als Aerosol, als auch das, was nach dem sekundenschnellen Verdunsten des wässrigen Anteils an Viren, Zellen und Salz übrigbleibt. Die Tröpfchen mit flüssigem Anteil sind klar infektiös. Es ist aber die Gretchenfrage, ob nach dem Austrocknen das Virenmaterial noch pathogen ist.“ Wäre das so, dann würde man, so erläutert der Aerodynamiker, eine viel höhere Infektionsrate zum Beispiel beim gemeinsamen Reisen in Auto, Bus,

19

Flugzeug oder Bahn oder überhaupt beim gemeinsamen Aufenthalt in geschlossenen Räumen vermuten. [17]

Stuhlgang

Schon länger ist klar, dass sich im Stuhlgang virale RNA nachweisen lässt. Bislang gab es aber keine Untersuchungen darüber, ob es sich um infektiöse Viren handelt, oder schlicht um RNA-„Müll“. Die älteste durchgeführte Untersuchung kam zu der Einschätzung, dass es sich um RNA-„Müll“ handelt.

Unterwegs kam eine Untersuchung zu dem Ergebnis, dass es sich um infektiöse Viren handelt und Infektionen per Schmierinfektion nicht von der Hand zu weisen seien und entsprechende Hygienemaßnahmen (etwa in Krankenhäusern bei der Reinigung) einzuhalten seien. [18]

Besonders besorgte Wissenschaftler konstruieren folgende mögliche Übertragungswege: Über das Spülen der Toilette entstehen Aerosole (und Tröpfchen), die sich dann nicht nur auf allen möglichen Oberflächen niederlassen, sondern auch eingeatmet werden können. Schließlich könne man ja auch Darmbakterien auf allen Oberflächen finden. [19]

¹⁷ Kähler CJ, et al: Musizieren während der Pandemie – was rät die Wissenschaft?, 8. Mai 2020; https://www.unibw.de/lrt7/musizieren_waehrend_der_pandemie.pdf

¹⁸ Xiao F, et al: Infectious SARS-CoV-2 in feces of patient with severe COVID-19. *Emerg Infect Dis.* 2020 Aug. <https://doi.org/10.3201/eid2608.200681>

¹⁹ <https://www.popsoci.com/poop-is-everywhere/>

Nach Redaktionsschluss drehte sich alles wieder zurück. Keine infektiösen Viren im Stuhl und folglich kann auch die Klospülung keine infektiösen Viren wo auch immer hinschleudern.

Sperma

Eine am 7. Mai veröffentlichte Studie fand in einer kleinen Studie an 38 Patienten bei sechs Patienten infektiöses Virus im Sperma [20]. Zitat: „Von den 50 identifizierten Patienten, waren 12 Patienten aufgrund von erektilen Dysfunktionen, ihres komatösen Zustandes oder des Versterbens vor Abgabe der Spermaprobe nicht in der Lage, eine Probe zur Verfügung zu stellen.“ [Entschuldigung, aber das musste sein. Solche Formulierungen in wissenschaftlichen Arbeiten sind echte Schätzchen. Anmerk. d. Autors] Vier Patienten waren in der akuten Phase der Infektion, zwei in der Rekonvaleszenz. Die Autoren bekamen die übliche Schnappatmung und wedelten sofort mit dem Kondom. Allerdings scheint ihnen entgangen zu sein, dass – üblicherweise – zu dieser Form des Austausches von Körperflüssigkeiten intensive körperliche Nähe ohne Mund-Nase-Schutz oder chirurgische Masken gehört. Nebst ordentlichem Kontakt zum – allgemein als höchst infektiös eingestuftem – Speichel. Nun gibt es zugegebenermaßen Spielarten sexueller Begegnungen, bei denen sich das Risiko deutlich(er) auf Sperma reduzieren lässt (etwa Gloryholes). Wie die Autoren aber selber anmerken, ist die Studie doch arg klein und die Frage nach der Infektiosität von Sperma (insbesondere von Rekonvaleszenten) sollte epidemiologisch weiter untersucht werden. Nach Einschätzung von Dr. Amesh Adalja, Sprecher der *Infectious Diseases Society of America*, ist eine sexuelle Übertragung eher

²⁰ Li D, et al: Clinical Characteristics and Results of Semen Tests Among Men With Coronavirus Disease 2019. *JAMA Netw Open*. 2020;3(5):e208292.

<http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.8292>

unwahrscheinlich [21]. Nicht nur, dass es bislang keinerlei Hinweise darauf gebe, keiner der anderen humanpathogenen Corona-Viren sei sexuell übertragbar.

Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu einer chinesischen Studie. Am 17. April veröffentlichten Feng Pan und Kolleg:innen im Wissenschaftsmagazin *Fertility and Sterility* eine Untersuchung, wonach sie bei 34 von CoViD-19 Genesenen im Sperma nach im median 31 Tagen (Interquartilsabstand, 29-36 Tage) nach der Diagnose kein SARS-CoV-2-Virus finden konnten. Sie hielten darüber hinaus eine Infektion der menschlichen Hoden aufgrund der ACE2 und TMPRSS2-Expression für wenig wahrscheinlich [22].

Ausbreitungsdynamik

In den Anfängen der Epidemie wurde angenommen (und diese Annahmen flossen auch als Faktoren in alle Berechnungen, mathematischen Modelle und Projektionen ein), dass SARS-CoV-2 sich „unterhalb des Radars“ ausbreitet. Heißt: Es gibt massenweise Infizierte, die – weil die Infektion bei acht von zehn Infizierten asymptomatisch verläuft [23] – die Infektion breit streuen und weitergeben. Wenn Menschen schwer erkranken und CoViD-19 diagnostiziert wird, ist das quasi nur die Spitze des Eisberges. Wenn man es entdeckt ist es bereits viel zu spät. Norditalien wurde immer als Beispiel für eine solche Dynamik ins Feld geführt. Als Konsequenz

²¹ <https://www.medpagetoday.com/infectiousdisease/covid19/86361>

²² Pan F, et al: No evidence of severe acute respiratory syndrome–coronavirus 2 in semen of males recovering from coronavirus disease 2019. *Fertility and Sterility*, Volume 113, Issue 6, 1135 – 1139; <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.04.024>

²³ Ing AJ, et al: COVID-19: in the footsteps of Ernest Shackleton. *Thorax* Published Online First: 27 May 2020. <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-215091>

dieser Annahme wurde etwa der Lockdown und das *Social Distancing* als einzige Möglichkeiten empfohlen und umgesetzt, die weitere Ausbreitung zu unterbinden.

Mittlerweile wird davon ausgegangen, dass die Dynamik eine andere ist:

80 Prozent der Infektionen werden von nur 10 Prozent der Infizierten gesetzt [24, 25, 26, 27, 28]. Was aber niemanden davon abhält, das „R“ quasireligiös zu verehren. Wenn beispielsweise ein Priester hundert Gläubige ansteckt, die Neudiagnoseraten aber nur bei fünfhundert liegt, explodiert das *R*, ohne dass es irgendetwas über die Infektionsdynamik aussagt.

Die Infektionen kommen im Zuge sogenannter „Superspreader-Events“ zustande. In den letzten Wochen sind einige dieser Events von den Medien quasi als publizistische Säue durchs Dorf getrieben worden – immer schön gepaart mit einer gehörigen Portion

²⁴ Wang L, et al: Estimating the overdispersion in COVID-19 transmission using outbreak sizes outside China. *Wellcome Open Res* 2020, 5:67; <https://doi.org/10.21956/wellcomeopenres.17377.r38418>

²⁵ SARS und MERS zum Vergleich: Lloyd-Smith J, et al: Superspreading and the effect of individual variation on disease emergence. *Nature* 438, 355–359 (2005). <https://doi.org/10.1038/nature04153>

²⁶ Julien R, et al: Pattern of early human-to-human transmission of Wuhan 2019 novel coronavirus (2019-nCoV), December 2019 to January 2020. *Euro Surveill.* 2020;25(4): pii=2000058. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.4.2000058>

²⁷ Leclerc QJ, et al: What settings have been linked to SARS-CoV-2 transmission clusters? *Wellcome Open Res* 2020,5:83 <https://doi.org/10.12688/wellcomeopenres.15889.2>

²⁸ Hamner L, et al: High SARS-CoV-2 Attack Rate Following Exposure at a Choir Practice — Skagit County, Washington, March 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:606–610. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6919e6>

moralischer Entrüstung. Neuestes Hassobjekt: Europas größte Fleischfabrik in Rheda-Wiedenbrück.

Nur etwa 20 Prozent der Infektionen entsprechen der im ersten Absatz beschriebenen Dynamik. Hierbei scheinen – wenig verwunderlich und überraschend – Reisende bzw. Pendler eine zentrale Rolle zu spielen.

Für die Eindämmungsstrategie sind Superspreader günstiger zu managen. Und man kann ja nachgerade in Echtzeit beobachten, wie solche Ausbrüche in Kirchen, Gaststätten, Wohnblöcken, Hochhäusern oder Großfamilien und Fleischfabriken gehandhabt werden. Sie können alle mit Quarantänemaßnahmen insofern erfolgreich beendet werden, als eine weitere Ausbreitung in Personenkreise, die an den Events nicht direkt beteiligt bzw. keinen direkten Kontakt zu einer beteiligten Person hatten, ausbleiben.

Wie wird sich die Infektionsdynamik weiter entwickeln?

Man kann anhand der Zahl der Neudiagnosen vermuten, dass diese derzeitige Dynamik solange um diese Neudiagnosezahlen herum mäandrieren und weiterlaufen wird, bis es eine Schutzimpfung gibt – oder sich so viele Menschen angesteckt haben, bis die Immunität aus diesen Gründen eine weitere epidemische Ausbreitung verhindert.

Bei dem Versuch, die Lage auf diesem Level zu halten, spielt die Verhinderung von Superspreader-Events sicherlich eine erhebliche Rolle. Sie führen immer und immer wieder zu explosionsartigen Ausbrüchen, deren Eindämmung für alle Beteiligten unliebsame Folgen haben.

Darüber hinaus scheinen derzeit die Reduktion von Kontakten zu Aerosolen und Tröpfchen – also Abstand, geschlossene Räume strategisch Lüften und (bedingt) Mund-Nase-Schutz – die Maßnahmen zu sein, die längerfristig aufrechterhalten werden.

Dessen ungeachtet wird angenommen, dass sich das Virus weltweit dauerhaft weiterverbreiten wird, wie etwa Masern, Windpocken, Influenza und andere Viren. Eine Ausrottung setzt einen hochwirksamen Impfstoff voraus, der mit einer hohen Durchimpfungsrate über einen längeren Zeitraum weltweit eingesetzt werden müsste. Gibt es aber ein Reservoir in Tieren, wird die Infektion mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht auszurotten sein. Sobald die Impfraten sinken, wäre dann mit weiteren (größeren) Ausbrüchen zu rechnen.

Prof. Dr. Hendrick Streeck wird am 8. Juni in der *Rheinischen Post* wie folgt zitiert: Bei der Bekämpfung der Corona-Pandemie sieht der Virologe Hendrik Streeck eine Chance während der Sommermonate. Es könne möglicherweise eine Teilimmunität in der Bevölkerung aufgebaut werden, die dann den weiteren Verlauf der Pandemie abschwäche, sagte der Bonner Professor der Deutschen Presse-Agentur. „Wir sollten uns über den Sommer ein bisschen mehr Mut erlauben“, so Streeck. Derzeit zeigten Studien, dass bis zu 81 Prozent der Infektionen asymptomatisch verliefen. Das heißt, die Infizierten haben keine oder kaum Symptome. „Die Zahl der Covid-19-Erkrankten auf den Intensivstationen ist derzeit rückläufig“, sagte Streeck. „Es besteht eine Chance, dass wir über den Sommer die Anzahl der Personen mit Teilimmunität erhöhen können.“ Die Hoffnung auf einen Impfstoff könne sich als trügerisch erweisen. Also solle man sich darauf einstellen, mit dem Virus zu leben. ... Wenn wir jetzt während der Sommermonate solche Infektionen zulassen, dann bauen wir eine schleichende Immunität in der Gesellschaft auf, die dann am Ende diejenigen schützt, die auch einen schwereren Verlauf haben können.“ [29]

„Wie wir es auch drehen und wenden, es wird auf jeden Fall harmloser werden – schon allein durch die Populationsimmunität.“

²⁹ https://rp-online.de/panorama/coronavirus/bonner-virologe-hendrik-streeck-plaedert-fuer-mehr-mut-im-sommer_aid-51524517

Aber vielleicht spielt auch die Evolution noch eine Rolle dabei.“
(Prof. Dr. Christian Drosten [30])

Nützt der Lockdown etwas?

Diese Frage ist sowohl schwierig zu beantworten, als auch politisch (und wissenschaftlich) ein heißes Eisen. Alleine durch das Stellen dieser Frage besteht bereits die Gefahr, in die Nähe der Verschwörungstheoretiker oder wahlweise der völlig verantwortungslosen Oma-Mörder gerückt zu werden.

Prof. Christof Kuhbandner – Professor für Psychologie und Lehrstuhlinhaber an der Fakultät für Humanwissenschaft der Universität Regensburg – veröffentlichte eine kritische Auseinandersetzung mit der Art und Weise, wie das RKI Daten aufbereitet. Er kommt zu dem Schluss, dass wir einem statistischen Trugschluss aufsitzen und die Dynamik der Pandemie eine andere ist [31].

Der Mainstream der Virologen und Epidemiologen sagt – ohne jeglichen Beweis –: Ja, selbstverständlich und nur der Lockdown ist dafür verantwortlich, dass wir bislang so gut weggekommen sind.

Einigen war er nicht früh und beherzt genug und hat unnötig viele Leben gekostet.

Das lässt sich aber nicht so einfach beweisen. Dazu müsste es sozusagen eine eineiige Zwillingenrepublik geben, in der eine

³⁰ NDR (2020): Corona-Podcast (47) Mutationen können auch Hoffnung bieten, abgerufen am 10.06.2020, <https://www.ndr.de/nachrichten/info/47-Mutationen-koennen-auch-Hoffnung-bieten,audio694966.html>

³¹

https://advance.sagepub.com/articles/The_Scenario_of_a_Pandemic_Spread_of_the_Coronavirus_SARS-CoV-2_is_Based_on_a_Statistical_Fallacy/12151962/1

andere Strategie gefahren wird. Das müsste man dann einige Zeit beobachten und am Schluss die Toten und die materiellen und immateriellen Schäden zählen und miteinander vergleichen. Geht nicht, also ist ein direkter Beweis nicht möglich.

Nun hat der israelische Militärwissenschaftler und Mathematiker Isaac Ben-Israel, seines Zeichens Vorsitzender des Nationalen Rates für Forschung und Entwicklung in Israel, am 19. April mit einer Analyse der Infektionsraten über die Zeit in 25 Ländern gezeigt, dass die Neuinfektionsraten nach 70 Tagen nahe null liegen – egal, welche Maßnahmen die jeweiligen Regierungen umgesetzt haben [32].

Die Vermögensverwaltung *J.P.Morgan Asset Management* hat vor wenigen Tagen eine Studie zum Lockdown [33] veröffentlicht. Marko Kolanovic, Chefstrategie des Finanzunternehmens, kommt nach einer Analyse der offiziellen Zahlen aller Länder an SARS-CoV-2-Infizierten und Todesfällen auch zum Schluss, dass von Regierungen verhängte Lockdowns wenig Einfluss auf den allgemeinen Verlauf der SARS-CoV-2-Pandemie hatten. Die Maßnahmen seien „ineffizient oder zu spät“ und kosteten viel. Das Ausmaß der wirtschaftlichen Folgeschäden hingegen sei gravierend: Millionen von Lebensgrundlagen seien „durch diese Abriegelungen zerstört“, so Kolanovic. Die Regierungen hätten sich durch „fehlerhafte wissenschaftliche Arbeiten“ zum Lockdown verleiten lassen. Die Studie von *J.P.Morgan* zeigt, dass die Infektionsraten in vielen Ländern nach Aufhebung des Lockdowns weiter gesunken sind. Für Kolanovic ist das ein Anzeichen, dass die Ausbreitung des Virus

³² <https://www.timesofisrael.com/the-end-of-exponential-growth-the-decline-in-the-spread-of-coronavirus/>

³³ <https://am.jpmorgan.com/us/en/asset-management/institutional/insights/market-insights/eye-on-the-market/coronavirus-covid-19-research-compilation/>

„wahrscheinlich eine Eigendynamik hat“, die nichts mit den Maßnahmen zu tun hat.

Vielleicht steuert ein Blick in die USA bzw. den Bundesstaat Georgia eine eher praktische Erfahrung bei. Dort hatte der republikanische Gouverneur Brian Kemp Mitte April angekündigt, die meisten Beschränkungen ab dem 24. April aufzuheben. Seit dem 27. April sind auch Restaurants wieder geöffnet, obwohl zu diesem Zeitpunkt die regionalen Fallzahlen gerade erst ihren Höhepunkt erreicht hatten.

Die von Experten in Georgia wegen der Aufhebung der Beschränkungen vorhergesagte Katastrophe ist bislang ausgeblieben. Laut dem regionalen Corona-Dashboard der Zeitung *Atlanta Journal-Constitution*, lag die Zahl der neu diagnostizierten SARS-CoV-2-Fälle in Georgia am 20. Mai bei 946 – im Vergleich zu 1232 neuen Fällen kurz nach dem Öffnungsbeschluss am 1. Mai. (Die Fallzahlen werden allerdings durch die steigende Verfügbarkeit von Corona-Tests verzerrt. Mehr Tests bedeuten auch mehr Fälle.) Einen verlässlicheren Hinweis, ob sich eine zweite Infektionswelle anbahnt, liefert die Zahl der CoViD-19-Patientinn:en, die derzeit im Krankenhaus behandelt werden. Am 20. Mai waren es in Georgia 959, am 1. Mai noch 1500 Patienten. Abgenommen hat auch die Zahl der an CoViD-19 Verstorbenen. Am 1. Mai waren es 33, am 20. Mai 22.

Politische Gegner von Kemp unterstellen dem Gouverneur, dass er die Corona-Statistiken seines Bundesstaats schönen lasse.

Auch Rangar Yogeshwar äußerte Anfang Mai (nachdem die Bundesländer ihre im Grundgesetz festgelegte Kompetenz und Zuständigkeit wieder wahrgenommen haben, was in den meisten Medien bemerkenswerterweise mit Entrüstung als Entmachtung von Kanzlerin Merkel kommentiert wurde) in einer Talkshow einen ähnlichen Verdacht. Er meinte, dass man in den Landkreisen nun

viel dafür tun werde, um die Zahl der Neuinfektionen unter der magischen Zahl 50 zu halten. Sobald es danach aussehe, dass der Wert gerissen werden könne, werde „die Motivation, zu testen, abnehmen“. „Niemand ist bereit, den Ast, auf dem er sitzt, selbst abzusägen“, sagte Yogeshwar. Der Druck, der auf den Beamten der Gesundheitsämter laste, sei enorm. Ähnliches war Äußerungen eines Virologen in einem Podcast zu entnehmen.

Leider bewegen sich diese Unterstellungen und die Art und Weise, wie mit wissenschaftlichen Positionen und Argumenten und denen, die sie vorbringen, umgegangen wird, die nicht dem Mainstream entsprechen, weit – sehr weit – jenseits der allgemeinen Gepflogenheiten einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung.

Nur am Rande: Diese Zahl von 50 Neudiagnosen pro 100.000 Einwohner über sieben Tage wurde von etlichen Virologen und Politikern öffentlich als unverantwortlich hingestellt und katastrophale Folgen vorhergesagt (unkontrollierte, explosionsartige Ausbreitung, die unausweichlich einen zweiten bundesweiten Lockdown zur Folge haben müsse). Nach sechs Wochen sind wir weiter davon entfernt, als Anfang Mai, als diese Zahl auf politischer Ebene als Grenze vereinbart worden ist, oberhalb der interveniert werden muss.

Am 8. Juni veröffentlichte eine Arbeitsgruppe des *Imperial College* in London vorab eine Analyse der Strategien von elf europäischen Ländern [34]. Ihrer mathematischen Modellberechnungen nach, hat der Lockdown in diesen elf Ländern bis zum 4. Mai 2020 2,6 – 3,6 Millionen Leben gerettet. Für Deutschland werden 370.000 – 780.000 angegeben. Das war nun selbst Prof. Dr. Karl Lauterbach,

³⁴ Flaxman S, et al: Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. *Nature* (2020).

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7>

der ja in den letzten Wochen mehrfach mit Schaum vor dem Mund gegen Lockerungen zu Felde gezogen ist, zu überzogen. Obwohl der (natürlich) die positive Bewertung des Lockdown dankend zur Kenntnis nahm und deutlich in dem Mittelpunkt seiner Auftritte stellte, kam er nicht umhin, den großen Vertrauensbereich des Ergebnisses kritisch anzumerken. Offensichtlich sind die Faktoren, die in das Modell eingespeist worden sind, wenig geeignet, eine verlässliche und klare Aussage zu treffen. Prof. Dr. Christian Drosten bezifferte die Zahl der CoViD-19-Toten in Deutschland, wenn nichts unternommen werden würde, auf einer RKI-Pressekonferenz Anfang März mit knapp 250.000 in kurzer Zeit. Würde interveniert (und gäbe es keine Schutzimpfung) wäre die Zahl kaum geringer, aber sie würde über vier oder fünf Jahre gestreckt werden und so in der allgemeinen Sterberate verschwinden.

Welches Land die bessere Strategie gefahren hat, ist zu allererst einmal von den definierten Zielen der Maßnahmen abhängig. In Deutschland wurde anfänglich – unter dem Schlagwort „Flatten the Curve“ – als Ziel ausgegeben, das Gesundheitssystem nicht zu überlasten. Das war Mitte März, spätestens Ende März klar erreicht. Dazu lässt sich gut darstellen, dass Neuinfektionsraten (nicht die Neudiagnosen) ab Anfang März zu sinken begannen. Es hätte also keinen Grund gegeben, einen Lockdown zu verhängen – das Ziel war erreicht und eine Überlastung nicht zu befürchten.

Plötzlich und ohne Kommunikation bzw. Erklärung geschweige denn nach einer öffentliche Debatte und Abwägung der zu erwartenden Vor- und Nachteile, veränderte sich das Ziel hin zu Ausrottung des Virus. Damit wurden – natürlich – radikalere Maßnahmen zwingend.

Welche Ziele auch immer angestrebt wurden, werden und zukünftig noch werden: Erst einige Jahre, nachdem die Pandemie wirklich beendet ist und die Folgen der Beendigung überwunden sind, lässt sich beurteilen, welche Strategie die sinnvollste gewesen ist. Und in

diese Beurteilung werden weitaus mehr Faktoren einfließen müssen, als die Zahl der an CoViD-19 Verstorbenen. Leider sind solche Analysen nach den Pandemien der letzten 30 oder 40 Jahre nicht gemacht worden oder sind gemacht worden, aber ohne praktische Konsequenzen geblieben.

Unabhängig von dieser Grundsatzfrage: Eine Autorengruppe, in der neben anderen Autor:innen mit Prof. Dr. med. Matthias Schrappe und Prof. Dr. rer. nat. Gerd Glaeske zwei ehemalige Mitglieder des Sachverständigenrates Gesundheit engagiert sind, hat am 3. Mai ein Thesenpapier mit dem Titel: „Die Pandemie durch SARS-CoV-2/Covid-19 – Datenbasis verbessern - Prävention gezielt weiterentwickeln - Bürgerrechte wahren - Thesenpapier 2.0“ vorgelegt [35]. CoViD-19 ist für sie kein Grund, „in quasi metaphysischer Überhöhung alle Regeln“ außer Kraft zu setzen.

³⁵ https://www.socium.uni-bremen.de/uploads/News/2020/Corona_Thesenpapier_2.0.1.pdf
journalistische Berichterstattung beispielsweise hier: <https://www.zm-online.de/news/politik/expertengruppe-watscht-corona-politik-ab/> oder hier: <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/artikel/2020/05/04/nicht-beschoenigen-aber-auch-nichts-dramatisieren> oder hier: <https://www.businessinsider.de/wissenschaft/gesundheits-experten-fordern-die-lockdown-massnahmen-zu-ueberdenken/>

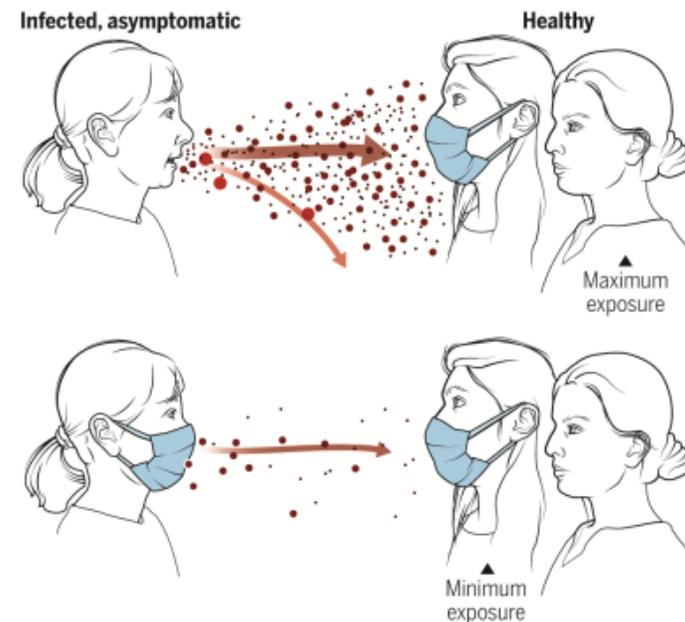
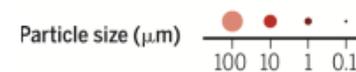
Schutzmöglichkeiten

Mund-Nase-Schutz

Im Gegensatz zu Tröpfchen, die mit einem Mund-Nase-Schutz effektiv zurückzuhalten sind, sind Aerosole schwerer zurückzuhalten. Vor allem mit selbstgehälten und / oder nicht

Masks reduce airborne transmission

Infectious aerosol particles can be released during breathing and speaking by asymptomatic infected individuals. No masking maximizes exposure, whereas universal masking results in the least exposure.



GRAPHIC: V. ALTOUNIAN/SCIENCE

1© Kimberly A. Prather et al.: Reducing transmission of SARS-CoV-2.
<https://doi.org/10.1126/science.abc6197>

wirklich passgenau (!) sitzenden einlagigen Masken, bzw. solchen, die zu lange getragen worden und folglich durchfeuchtet sind und solchen, die aus anderen Gründen nass geworden sind.

Mund-Nase-Schutz bzw. Stoffmasken muss bzw. müssen bestimmte Kriterien erfüllen, um einen sinnvollen Schutz zu ermöglichen [36].

In Gebieten mit hoher Durchseuchung machen jedoch bereits Schutzmaßnahmen, die eine vergleichsweise geringe Effektivität haben, einen Unterschied. Je geringer die Durchseuchung, desto weniger bringen solche Maßnahmen jedoch.

Mehr erhofft, als wirklich mit Daten solide untermauert, ist die Einschätzung, dass auch selbstgebastelter Mund-Nase-Schutz, wenn er mehr als einlagig ist (und vor allem chirurgische Masken) **und** wenn sie richtig getragen werden, einen Schutz des Trägers vor einer SARS-CoV-2-Infektion darstellen (siehe auch unter Schutzmasken weiter unten).

Zeitdauer

Wie im April schon ausgeführt, ist die Zeitdauer der Exposition ein entscheidender Faktor.

Manchmal.

Verschiedenen Arbeitsgruppen in verschiedenen Teilen der Welt haben Ergebnisse vorgelegt, die so nicht vermutet worden sind.

Man sollte ja annehmen, dass in einer Familie (einem Haushalt), in der (dem) ein:e Infizierte:r lebt, es aufgrund der räumlichen und körperlichen Nähe, der Vielzahl an sozialen Interaktionen und auch

³⁶ Konda A, et al: Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. ACS nano, 14(5), 6339–6347 (2020).

<https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03252>

der zeitlichen Dauer des Umgangs, die höchste Infektionsgefahr besteht.

Interessanterweise ist die Übertragungswahrscheinlichkeit von der Größe der Familie (des Haushalts) abhängig. Je kleiner die Familie (der Haushalt), desto größer die Wahrscheinlichkeit.

Sie liegt zwischen 11 Prozent und 35 Prozent (etwa in Gangelt).

Einige wenige Infektionsketten – unter anderem das erste deutsche Cluster in Bayern – haben in Settings von Sitzungen Übertragungswahrscheinlichkeiten von bis zu 80 Prozent ergeben.

Was diese auf wenige Stunden (etwa sechs Stunden) begrenzte Sitzungen – im Vergleich zu sozialen Interaktionen in einer Familie über drei, vier Tage und mehr – so viel infektiöser macht, ist völlig unklar.

Wie im April schon deutlich geschrieben, bedingt das gemeinsame Singen und Beten eine sehr hohe Übertragungswahrscheinlichkeit. Mittlerweile sind eine ganze Reihe an sehr großen Infektionsketten bei Chören und diversen Formen von Gottesdiensten veröffentlicht worden [³⁷, ³⁸, ³⁹, ⁴⁰].

³⁷ <https://www.ndr.de/kultur/musik/Corona-und-Chor-Wie-riskant-ist-Singen,coronasingen100.html>

³⁸ <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6919e6.htm>

³⁹ <https://www.br-klassik.de/aktuell/news-kritik/chor-amsterdam-corona-tote-nach-konzert-concertgebouw-100.html>

⁴⁰

https://www.chorusamerica.org/sites/default/files/Dr.%20Milton_COVID-19_Singing.pdf

Welche Aktivität bedingt welches Risiko?

Folgend ein aus dem Amerikanischen übersetzter und leicht an die Verhältnisse in Deutschland angepasster und überarbeiteter praktischer Überblick ^[41]:

„Fünf Faktoren, die bei der Risikoeinschätzung einer gegebenen Situation berücksichtigt werden müssen:

- **Findet die Aktivität drinnen oder draußen statt?**
Aktivitäten, die im Freien stattfinden, sind im Allgemeinen sicherer. Das Virus kann sich draußen nicht so hoch anreichern und zirkulieren, wie in Innenräumen.
- **Wie groß ist der Abstand zu anderen?**
Aktivitäten, die das Einhalten von Abständen unmöglich machen – wie etwa Basketball spielen oder sich in einem Konzert vor der Bühne drängeln – sind ebenfalls riskanter.
- **Wie lang ist die Zeit der (möglichen) Exposition?**
Die Zeitdauer der Exposition ist ebenfalls ein Faktor. An einer Person auf einem Weg vorbeigehen, führt – im Vergleich zum Sitzen über einen Zeitraum von mehreren Stunden eng neben einer Person – zu einer geringeren Ansteckungswahrscheinlichkeit.
- **Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Regeln eingehalten werden (können)?**
In einige Umgebungen ist es schwieriger, die Corona-Regeln einzuhalten, als in anderen. Daher sind Umgebungen, in denen es wahrscheinlicher ist, dass die Regeln eingehalten werden (können oder müssen) sicherer, als Umgebungen, in denen das nicht der Fall ist.

⁴¹ <https://www.mlive.com/public-interest/2020/06/from-hair-salons-to-gyms-experts-rank-36-activities-by-coronavirus-risk-level.html>

- **Wie hoch ist das individuelle Risiko?**
Man muss auch sein eigenes Risikolevel berücksichtigen. Manche gesundheitlichen Bedingungen machen Menschen anfälliger für CoViD-19, bzw. für schwere Verläufe.

Bis ein Impfstoff verfügbar ist, müssen die Risikominimierungsstrategien weiterentwickelt werden. Es ist nicht möglich, das Leben der Menschen oder die Wirtschaft für immer anzuhalten.

Die folgende Liste bewertet Aktivitäten mit einem Wert von 1 bis 10 – wobei 10 das höchste Risiko ist und 1 das geringste Risiko. Der aufgeführte Wert ist der Mittelwert der Einschätzungen der vier Experten ^[42] und wurde auf ganze Zahlen auf- bzw. abgerundet.

Allerdings gibt es bestimmte Vorbehalte oder Unwägbarkeiten – die wir im Übrigen auch von der Risikominimierung bei HIV gut kennen:

Wenn Experten sagen, in einem Sportstudio zu trainieren, sei hochriskant (weil sich die Besucher dort gegenseitig anniesen und an Husten und alle Regeln missachten könnten), ist das dann ein Null-Risiko, wenn dort niemand SARS-CoV-2 hat. Und umgekehrt: Tennisspielen ist eine der Aktivitäten mit dem niedrigsten Risiko. Hat der Tennispartner aber SARS-CoV-2, kann das Risiko unter Umständen hoch sein.

⁴² Dr. Matthew Sims, Beaumont Health, Forschungsdirektor Infektionskrankheiten;
Dr. Dennis Cunningham, McLaren Health Care, Medizinischer Direktor Prävention von Infektionen;
Dr. Mimi Emig, Spezialist für Infektionserkrankungen bei Spectrum Health, i. R.;
Dr. Nasir Husain, Henry Ford Macomb, Medizinischer Direktor Prävention von Infektionen

Es ist unmöglich, zu wissen, wer und wer nicht zu einem gegebenen Zeitpunkt mit SARS-CoV-2 infiziert ist, weil die meisten Menschen keinerlei Symptome haben.

Die Experten betonen, dass sich das Risiko jeder der Aktivitäten deutlich vermindern lässt, wenn alle Beteiligten sich an die Regeln halten.

Alle Aktivitäten in einer Menschenmenge, bei der keine Risikominimierungsstrategien umgesetzt werden, sind eine 10.

Hier nun die Liste, beginnend mit den risikoreichsten Aktivitäten:

Bars

Risikostufe: 9

Spätestens nach einem gewissen Alkoholkonsum beginnt das Problem. Außerdem können beim Trinken keine Masken verwendet werden. In Bars sind die Abstände kaum einzuhalten und Menschen „vermischen“ sich – knüpfen soziale Kontakte. Das macht Bars risikoreicher als Restaurants. Dazu erhöhte die Tatsache, dass es eine Indoor-Aktivität ist, das Risiko. (Einer der Experten hat eine 10 gegeben.)

Größere Musik- /Konzertveranstaltungen

Risikostufe: 9

Selbst, wenn ein Konzert im Freien stattfindet, sind große Menschenansammlungen eine Brutstätte der Virusübertragung, so die Experten.

Wie in Bars sind die Menschen dicht gedrängt und konsumieren Alkohol. Ein weiterer Aspekt ist das (Mit)Singen. Singen ist ein sehr effektiver Weg, das Virus weiterzugeben. Wenn Menschen singen oder laut reden erhöht sich die Menge an Aerosol und Tröpfchen, was das Risiko weiter erhöht.

(Mittlerweile haben in Deutschland erste Konzerte mit sehr kleinem Publikum und sehr großen Abständen zwischen den Besucher:innen stattgefunden. Ob das längerfristig (auch ökonomisch) ein gangbarer Weg ist, darf bezweifelt werden.)

Sportstadion

Risikostufe: 8

Wie Konzertveranstaltungen sind Stadien voll und es wird Alkohol konsumiert. Die Fans werden mit Sicherheit brüllen, schreien, singen und andere Geräusche machen, was die Übertragungswahrscheinlichkeit erhöht.

Sportstudios

Risikostufe: 8

Ähnlich wie beim Singen erhöht sich die Menge der Tröpfchen und der Aerosole, wenn Menschen körperlich arbeiten und/oder heftig atmen. Darüber hinaus ist es schwer und höchst unbequem, mit diesen Masken zu trainieren, und es könnte außerdem schwierig sein, den Abstand einzuhalten.

Wenn Sportstudios wieder geöffnet haben, empfehlen die Experten, die Sportgeräte vor der Verwendung gründlich abzuwischen. Indoor-Aktivitäten in Gruppen bergen höhere Risiken, als Outdoor-Aktivitäten in Gruppen.

Freizeitparks

Risikostufe: 8

Die Experten sind der Überzeugung, dass eine ganze Reihe Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden müssen, damit Freizeitparks nicht zu Superspreader-Events werden.

Die Zahl der Gäste muss begrenzt und das Einhalten der Abstände erzwungen werden (etwa durch eine Aufteilung der Parks in

abgetrennte Bereiche und ständige Zuflusskontrolle der Bereiche. Auch müssten alle Fahrgeschäfte nach jedem Durchgang gereinigt werden.

Selbst, wenn alle Strategien konsequent umgesetzt werden, ist für die Experten der Besuch von Freizeitparks eine der riskantesten Aktivitäten.

Kirchen

Risikostufe: 8

Einige der frühen, aber auch der derzeitigen und besonders explosiven Ausbrüche, stehen aus nachvollziehbaren Gründen in Verbindung mit Kirchen [43].

Das Risiko kann reduziert werden, wenn die Sitze entsprechend arrangiert werden, jede:r einen Mund-Nase-Schutz trägt und weitere Hygieneregeln eingehalten werden.

Sobald aber gesungen wird, sind sich die Experten einig, ist das Risiko genauso hoch, wie in Bars.

Buffets

Risikostufe: 8

Buffets sind riskanter als normale Restaurants, aber nicht so riskant, wie Bars – so die Experten.

Menschen drängen sich am Buffet und benutzen die Vorlegebestecke gemeinsam. Wenn ein Buffet so organisiert wird, dass der Zufluss reguliert wird und andere Risiken reduziert werden, kann das Risikolever niedriger liegen.

⁴³ Etwa: James A, et al: High COVID-19 Attack Rate Among Attendees at Events at a Church — Arkansas, March 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69:632–635. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e2>
39

Basketball

Risikostufe: 7

Die Experten stimmen darin überein, dass die meisten Outdoor-Aktivitäten nur ein niedriges Risiko bedingen. Nicht jedoch Kontaktsportarten, wie etwa Basketball.

Man rennt ineinander und hat unweigerlich Körperkontakt. Das erhöht das Risiko, dass die Maske vom Gesicht gerissen wird. Außerdem werden wohl etliche überhaupt keine Maske tragen wollen, denn mit zunehmend heftiger Atmung wird eine Maske zunehmend unerträglich. Dazu kommt: Je durchfeuchteter die Maske bei körperlicher Aktivität wird, desto nutzloser wird sie.

Wer mit Angehörigen seines Haushalts oder alleine in der Garagenauffahrt Basketball spielt, hat ein wesentlich geringeres Risiko.

Öffentliche Schwimmbäder

Risikostufe: 7

Es gibt kaum Möglichkeiten, das Risiko zu minimieren. Wie soll man beim Schwimmen Masken tragen? Jede:r der/die Kontaktlinsen trägt, weiß, was mit einer Maske passiert, wenn man mit ihr schwimmt. Davon abgesehen sind Masken nicht wasserdicht. Also macht es sowieso keinen Sinn.

Außerdem besteht das Risiko einer größeren Menschenansammlung.

Die Experten merken an, es gebe keine Daten über das Verhalten des Virus im Schwimmbad. Das Wasser enthalte zwar Chlor. Aber ob die Konzentration ausreicht, um das Risiko substanziell zu reduzieren, oder ob das Virus überhaupt über diese Wassermassen übertragen werden könne, sei bislang nicht untersucht.

In Deutschland haben erste Schwimmbäder wieder geöffnet. Die Zahl der Schwimmer:innen pro Bahn ist stark begrenzt, ein Einlass nur für Schwimmer:innen nach Voranmeldung und mit Terminvergabe möglich. Wer keinen Internet-Zugang hat und kein elektronisches Zahlungsmittel verfügt, hat keine Chance, eine Karte zu erwerben. Damit wird das Schwimmbad eher zu einem Sportgerät, denn zu einer Freizeiteinrichtung. Auch hier – wie bei Konzerten – wird die Zeit zeigen, ob sich so etwas längerfristig (ökonomisch) überhaupt durchhalten lässt.

Schulen

Risikostufe: 7

Bei Schulen gibt es – wenn es um die Vermeidung von SARS-CoV-2-Infektionen geht – eine Reihe von erschwerenden Faktoren. Schüler:innen können häufig (etwa aus baulichen Gründen) über Stunden die Abstände nicht einhalten. Man stelle sich die große Pause vor und alle rennen auf die Toiletten, die dann aber wegen der Abstandsregeln nur einzeln (oder zu zweit oder auch dritt, statt zu zwanzigst oder noch mehr) besucht werden dürfen. Da sich weder die Zahl der Lehrer noch die Zahl der Klassenräume vermehren lässt, sind organisatorischen Umplanungen des Unterrichts Grenzen gesetzt. Das gleichzeitige Einhalten der Corona-Regeln und der normale Beschulung mit Präsenz scheint über einen Zeitraum von zwölf Monaten und länger (bis ein effektiver Impfstoff zur Verfügung steht) schwer vorstellbar.

Dazu kommt die Frage, wie man Schüler:innen die dauerhafte Einhaltung der Corona-Regeln schmackhaft machen will. Nun wird zunehmend deutlich, dass Lehrkräfte (allen voran die *GEW*) mit dem Argument auf die Bremse steigen, die Lehrkräften seien überproportional hochriskiert für schwere Verläufe und ihr Schutz sei nicht gewährleistet.

Restaurants - Innenbereich

Risikostufe: 6

Das Essen im Innenbereich eines Restaurants ist risikoreicher als das Essen im Außenbereich. Innen ist der Luftaustausch erheblich schlechter. Weil dieselbe Luft im Raum zirkuliert und die Gäste keine Masken tragen, ist es einfacher, das Virus weiterzugeben – selbst an Gäste, die weiter als 1,5 Meter entfernt sitzen.

Es wird empfohlen, sich einen Tisch in einer ruhigen Ecke des Lokals (wenig herumlaufende Gäste) geben zu lassen.

Spielplätze

Risikostufe: 6

Ähnlich wie in Schulen, zeigen sich die Experten bei Spielplätzen besorgt. Es ist schwierig bis unmöglich, kleine Kindern dazu zu bringen, die Corona-Regeln beim Spielen auf dem Spielplatz einzuhalten. Sie fassen sich ins Gesicht, husten und niesen auf Oberflächen. Außer vielleicht, man lässt die nicht mit anderen Kindern spielen und desinfiziert ihnen häufig die Hände.

Regulierte Spielplätze (zugangskontrolliert mit zahlenmäßiger Begrenzung der Besucher:innen) sind risikoärmer.

[Anmerk. d. Autors: Kinder bekommen seltenst Symptome einer CoViD-19-Erkrankung, können aber Überträger sein. Wenngleich sie – zumindest so die Daten mehrerer nach Redaktionsschluss veröffentlichter Untersuchungen – in einem deutlich geringerem Umfang Überträger sind, als Erwachsene. Je älter sie werden, desto mehr nähert sich dieses Potential jedoch dem der Erwachsenen an.]

Friseursalons, Barbierstuben

Risikostufe: 6

Das Wesen des Haare- und Bartschneidens und des Frisierens macht das Einhalten eines Abstands von 1,5 Metern unmöglich.

Das bedingt ein hohes Risiko, aus welchem Blickwinkel man das auch immer betrachtet.

Um solche Salons weniger riskant zu gestalten, wird empfohlen, den Wartebereich komplett zu schließen und Kund:innen nur nach Termin einzulassen und so lange draußen warten zu lassen (sinnigerweise im eigenen Auto), bis der Platz frei geworden und gereinigt worden ist.

Einer der Experten empfiehlt, nur Salons aufzusuchen, die keine Haartrockner einsetzen, da diese Geräte die Luft umwälzen und Virus möglicherweise weit in der Raumluft verteilen.

Älteren Kund:innen oder Menschen mit hohem Risiko für CoViD-19 wird empfohlen, sich möglichst früh am Tag einen Termin geben zu lassen. Bei Betriebsbeginn sei die Virusfreiheit noch am höchsten.

Bootsfahrten

Risikostufe: 6

Mit Menschen aus seinem eigenen Haushalt Boot zu fahren, ist nicht risikoreich. Das kann es aber werden, wenn es sich um eine größere Gruppe von Menschen handelt, die in verschiedenen Haushalten lebt.

Das Risiko ist dann leicht höher, als bei anderen Formen von Treffen, weil bei Bootsfahrten wahrscheinlicher Alkohol konsumiert und laut geredet wird.

Kinos

Risikostufe: 6

Kinos sind nicht für Pandemien gebaut worden. Wenn das Risiko niedriger werden soll, müssen Sitze und Reihen frei bleiben. Die Besucher dürfen sich beim Aufsuchen ihrer Sitze nicht aneinander vorbeiquetschen müssen und müssen Masken tragen.

Autokinos oder Freiluftkinos sind risikoärmer.

Gemeinsames Essen in einem Haus/einer Wohnung

Risikostufe: 5

Soziale Begegnungen in Räumen sind risikoreicher als draußen. Gemeinsam mit Freunden risikoarm drinnen essen, wird die Zahl der Gäste drastisch reduzieren.

Flugreisen

Risikostufe: 5

Die Experten sind sich nicht einig. Zwei sagen mittleres Risiko, einer sagt hohes Risiko und einer sagt niedriges Risiko.

Paradoxerweise wird beim Boarding strikt auf die Abstandsregel geachtet, die Fluggäste aber im Flieger direkt nebeneinander gesetzt. Das Freihalten von Sitzen und Reihen scheint ökonomisch überhaupt keine gangbare Option zu sein.

Solange die Passagiere ihre Masken richtig (!) tragen und die Lüftung über den Sitzen aufgedreht ist (das ist – wie Tests gezeigt haben – notwendig, damit die ausgeatmete Luft nach unten gedrückt und dort von der Klimaanlage abgesaugt wird und sich eben nicht im Flugzeug verteilen kann), scheint das Risiko im mittleren Bereich zu liegen. Die Klimaanlage selbst ist in der Lage, die Luft gut und ausreichend zu filtern, so dass Viren nicht verteilt werden können. Außerdem ist die Luft extrem trocken, was die

Aerosole sofort vertrocknen lässt. Ob Viren in trockenen Aerosolen überhaupt noch infektiös sind, ist – wie schon weiter oben erwähnt – nicht untersucht.

Dass die Passagiere ihre Masken nicht korrekt tragen und die Dauer dieser „Zwangsgemeinschaft“ gilt eher als Argument für ein höheres Risiko.

Grillen im Garten.

Risikostufe: 5

Soziale Begegnungen, die draußen stattfinden, macht es den Teilnehmer:innen einfacher, die Abstände einzuhalten. Außerdem verteilt sich die Luft bzw. wird weggeweht. Wenn die Grillgäste die Abstände einhalten und Masken tragen [Wie jetzt? Grillen ohne essen und trinken??? fragt verwirrt der Autor], wird das Risiko als gering eingeschätzt.

Einkaufszentren

Risikostufe: 5

Ohne Vorsorgemaßnahmen (wie Begrenzung der Zahl der Kund:innen im Zentrum insgesamt und den einzelnen Geschäften, Tragen eines Mund-Nase-Schutzes) können Einkaufszentren ein hohes Risiko bedeuten. Halten sich alle (Besucher:innen und Mitarbeiter:innen) an die Regeln, kann das Risiko recht niedrig sein (Risikostufe 2).

Strände

Risikostufe: 5

In den Augen der Experten sind Strände kompliziert. Je nach Situation können eine Vielzahl an Risiken auftreten.

Ein Strand kann risikoarm sein, wenn er nicht überfüllt ist und die Besucher:innen strikt die Abstände einhalten. Genau da läge aber das Problem – so die Experten.

Es sei schwierig, den Zugang zu begrenzen und die Abstandsregeln durchzusetzen. Es wird empfohlen, Strände außerhalb der Hauptbesuchszeiten zu besuchen, um Risiken zu minimieren.

Bowling/Kegeln

Risikostufe: 5

Die Kugeln, Tische und Konsolen sowie die sonstige Ausrüstung müssen sorgfältig gereinigt werden. Die Spieler:innen müssen Masken tragen und es darf nur auf jeder zweiten Bahn gespielt werden, um das Risiko an der Bahn zu vermindern.

Dass es sich um eine Indoor-Aktivität handelt und Menschen sich über einen längeren Zeitraum nahe beieinander aufhalten, reduziert das Risiko nicht. Außerdem scheinen Bowling- bzw. Kegelbahnen nicht für ihre gute Belüftung bekannt zu sein.

Zahnarzt

Risikostufe: 4

Ein Zahnarztbesuch ist eine weitere Aktivität, bei der sich die Experten nicht auf eine Risikostufe einigen konnten. Aus der Sicht zweier Experten bedingt er ein niedriges Risiko, ein Experte sieht ein mittleres Risiko und eine ein hohes Risiko.

Zahnärzt:innen tragen ohnehin Masken und werden wahrscheinlich zusätzliche Maßnahmen ergreifen, um sich selbst zu schützen – wie etwa die Verwendung eines Gesichtsschildes.

Bei Zahnbehandlungen entstehen unausweichlich Aerosole, die alles beinhalten und verbreiten, was sich in der Mundhöhle des/der Patient:in befindet. Sitzt also ein mit SARS-CoV-2 infizierter Patient im Stuhl, wird das Virus „versprüht“.

Das Problem – so die eine Expertin, die einen Zahnarztbesuch als höheres Risiko eingestuft hat, als einen Friseurbesuch – sei folgendes: Betrete man innerhalb von 20 Minuten nachdem der Raum bzw. der Stuhl und die Ablagen gereinigt worden seien, als Patient einen Behandlungsraum, in dem vorher jemand mit (unerkannter) SARS-CoV-2-Infektion behandelt worden sei, atme man das Virus ein.

Sie empfehle daher, nur bei notwendigen Behandlungen einen Zahnarzt auszusuchen und verschiebbare Behandlungen derzeit zu verschieben.

Gehen in einer vollen Innenstadt

Risikostufe: 4

In einer vollen Innenstadt herumzulaufen zieht ein nur geringes Risiko nach sich, denn es findet draußen statt und man ist einzelnen Menschen nicht lange ausgesetzt – und kann zu Menschen, die keine Masken tragen, Abstand halten.

Wenn es allerdings besonders voll ist, kann das zu einem Problem werden. Jede Form von Menschenansammlungen sind ungünstig und sollten vermieden werden.

Büros

Risikostufe: 4

Anders als Geschäfte und Restaurants, besteht bei Büros ein niedrigeres Risiko, weil Mitarbeiter:innen besser und wirksamer zum Einhalten der Regeln gezwungen werden können.

Die Experten sind der Überzeugung, dass es sicherer ist, von zuhause aus zu arbeiten, weil das Zusammensein mit anderen Menschen über einen Zeitraum von acht bis zehn Stunden das Risiko erhöhe.

Wartezimmer in einer Arztpraxis

Risikostufe: 4

Viele Arztpraxen und Ambulanzen haben ihre Routinen an die Pandemie angepasst. Die Zahl der Stühle in den Wartebereichen wurden reduziert, um die Abstände zu erzwingen. Manche Praxen untersagen Patienten mit CoViD-19-/Influenza-/Erkältungssymptomen das Betreten der Praxis und vergeben für diese Patienten gesonderte Termine. Andere bitten ihre Patienten, sich per Telefon einzuchecken und im Auto zu warten, bis sie aufgefordert werden, einzutreten.

Diese Maßnahmen reduzieren das Risiko. Wartezimmer können aber dann zu einem Risiko werden, wenn solche Maßnahmen nicht ergriffen worden sind.

Essen in einem Außenbereich eines Restaurants

Risikostufe: 4

Die befragten Experten sind sich darin einig, dass das Essen in einem Außenbereich eines Restaurants sicherer ist, als im Innenbereich.

Die Luft kann draußen besser zirkulieren und die Viruskonzentration der Luft ist niedriger, was das Risiko für Menschen reduziert, die diese Luft einatmen.

(Lebensmittel) Einkaufen

Risikostufe: 3

Supermärkte habe/mussten eine Reihe von Vorkehrungen getroffen/treffen, um die Verbreitung des Virus zu verhindern.

Wenn von den Kund:innen aber die Abstände nicht eingehalten werden und Masken nicht getragen werden, erhöht sich das Risiko deutlich.

Camping

Risikostufe: 3

Geht eine Familie/ein Haushalt zusammen campen, ist das Risiko höher, als gemeinsam zuhause zu bleiben.

Große, volle Camping-Plätze stellen höhere Risiken dar.

Hotels

Risikostufe: 3

Das größte Risiko in Hotels ist der Check-in und alle anderen Gegebenheiten, bei denen sich Menschen begegnen (etwa das Frühstück, der Auszug, etc.).

Manche Hotels haben ihr Frühstücksangebot verändert und angepasst, um die klassischen Frühstücksbuffets zu ersetzen.

Die Experten raten, zu versuchen, elektronisch einzuchecken.

Sich in einem Hotelzimmer anzustecken, ist in einem Hotel die unwahrscheinlichste Variante einer Ansteckung, egal, wie gut das Zimmer gereinigt worden ist und wer dort vorher genächtigt hat.

Büchereien und Museen

Risikostufe: 3

Dabei handelt es sich um Einrichtungen, die typischerweise nicht sehr voll sind. Oft handelt es sich um große Räume mit hohen Decken, was dazu beiträgt das Risiko zu reduzieren.

Außerdem sind diese Einrichtungen bestens geeignet, um die Zahl der Besucher zu steuern und das Tragen von Masken zu erzwingen.

Spaziergehen, Wandern, Radfahren oder Joggen mit anderen

Risikostufe: 2

Spaziergehen, Wandern, Radfahren oder Joggen bedingt ein nur geringes Risiko. Man kommt nicht mit vielen Menschen in Kontakt und kommt ihnen nur kurzzeitig nahe. Das Risiko steigt in einer größeren Gruppe und engerem Kontakt ohne Maske.

Es ist keine schlechte Idee, den Abstand zu Menschen, die keine Maske tragen, beim Vorbeigehen oder -fahren zu vergrößern.

Wird der Atem bei körperlicher Belastung tiefer, werden auch mehr Aerosole und Tröpfchen ausgestoßen.

Tanken

Risikostufe: 2

Das Auto zu betanken ist ein geringes Risiko. Es ist draußen, man kommt niemandem nahe und man ist dort nicht sehr lang.

Theoretisch könnte das Virus vom vorherigen Kunden auf dem Handgriff der Pumpe aufgetragen worden sein. Aber das Virus wird durch Aerosole und Tröpfchen übertragen. Übertragungen über kontaminierte Oberflächen konnten bislang nicht beobachtet werden.

Wer sich unsicher fühlt, sollte die in der Regel bei den Dieselpumpensäulen angebotenen Einmalhandschuhe verwenden oder sich hinterher die Hände reinigen.

Vorbestelltes Essen von einem Restaurant abholen

Risikostufe: 1

Die Experten haben beim Abholen von vorbestelltem Essen in Restaurants wenig Bedenken. Insbesondere, wenn verschiedenen Sicherheitsvorkehrungen getroffen worden sind, wie Abholen vom

Straßenrand, kontaktloses Bezahlen etc. Das ist eine wesentlich risikoärmer, als in einem Restaurant zu essen.

Tennispielen

Risikostufe: 1

Tennispielen verursacht den Experten keine Kopfschmerzen. Distanz ist Teil des Spiels. Es ist eine typische Outdoor-Aktivität und es sind nur zwei Personen pro Platz beteiligt.

Manche Sportarten bereiten den Experten Sorgen, Tennis ist definitiv keine davon.

Möglichkeiten, sich selbst zu schützen

Unglücklicherweise wird in der öffentlichen Kommunikation der Schutz anderer – vor allem sogenannter Hochrisikopatienten – immer noch sehr stark in den Vordergrund gespielt und moralisch völlig überhöht.

Im Gegenzug sind Möglichkeiten, sich selbst zu schützen, nachgerade völlig unter den Tisch gefallen.

Das ist umso problematischer, als die veröffentlichte Meinung in weiten Teilen der Bevölkerung zu einer deutlichen Schiefelage der Risikowahrnehmung, der Übertragungswahrscheinlichkeiten und des Gefährdungspotentials von SARS-CoV-2 geführt hat.

Menschen haben (bis ins pathologische) übersteigerte Infektionsängste, können aber die propagierten Maßnahmen zum Schutz andere nicht einschätzen und wissen nicht, was sie tun können, um sich selbst zu schützen.

Was dann – gepaart mit den dunklen Seiten des Nationalcharakters – zu Denunziation und Aggression führt.

Zugegebenermaßen war der Selbstschutz in den ersten Wochen durch die mangelnde Verfügbarkeit geeigneter Materialien stark eingeschränkt. Aber aus dieser Mangelsituation sind wir längst raus.

Angesichts der stark veränderten epidemiologischen Lage, dem zunehmenden Widerstand gegen freiheitsbegrenzende oder freiheitsberaubende Maßnahmen, der allfälligen Wiederbelebung des Alltagslebens (und der damit einhergehenden Risiken) – und vor allem der langen Zeitperspektive, die vermutlich bis zum Abschluss einer flächendeckenden, effektiven Impfung zu bewältigen ist, macht es umso mehr Sinn, die Möglichkeiten, sich individuell zu schützen in der Kommunikation stärker in den Mittelpunkt zu stellen. Dies umso mehr, als das individuelle Sicherheitsbedürfnis sehr (!) unterschiedlich hoch ist. Unabhängig von der jeweiligen Risikokonstellation.

Drehen wir den Spieß also um:

Schutz-Masken

Sowohl chirurgische/medizinische Masken, als auch Mund-Nase-Schutz der unterschiedlichsten Provenienz sind für den Selbstschutz vor einer SARS-CoV-2-Infektion wenig tauglich. Zwar gibt es immer wieder Untersuchungen (mehr mathematische Modellrechnungen, als experimentell oder empirisch erhobene Daten, was bei der unendlichen Zahl an „verbauten“ Stoffen/Materialien und Kombinationen naturgemäß nicht möglich ist [44]), die auch eine Schutzwirkung für den/die Träger:in selbst darstellen.

⁴⁴ etwa: Zhang R, et al: Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. Proceedings of the National Academy of Sciences Jun 2020, 202009637; <https://doi.org/10.1073/pnas.2009637117>

Wer Masken aber zum Selbstschutz einsetzen will, sollten unbedingt zu entsprechend zertifizierten Produkten greifen.

Dazu sind Masken mindestens der Schutzkategorie FFP2, bei hohem Risiko der Schutzkategorie FFP3 zwingend notwendig. Die können mittlerweile wieder problemlos – und auch nicht mehr zu exorbitanten Preisen – online und im stationären Handel käuflich erworben werden. Es ist unbedingt sicherzustellen, dass diese Masken zertifiziert sind. Es sind immer noch unsichere und untaugliche Masken auf dem Markt (vor allem online), die die versprochene Schutzwirkung nicht erfüllen.

Wer plant, diese Masken über einen längeren Zeitraum zu tragen (länger, als beispielsweise zum Einkaufen – also etwa einen ganzen Arbeitstag im Büro), sollte Masken mit einem Ventil tragen. Das Ventil lässt die Ausatemluft ungefiltert und damit ungehindert aus der Maske raus. Das wiederum führt dazu, dass man weniger „verbrauchte“, CO₂-haltige Luft wieder einatmet und die Sauerstoffsättigung langfristig stabil hochgehalten werden kann.

Anders als bei Masken ohne Ventil, beeinträchtigen die Masken mit Ventil die Konzentrationsfähigkeit deutlich weniger.

Masken mit Ventil können ausschließlich dem Selbstschutz dienen, denn die Ausatemluft (inkl. Aerosole) gelangt ungefiltert in die Umgebung.

Um eine möglichst große Schutzwirkung zu erzielen, ist es unerlässlich, dass die Maske die richtige Größe besitzt, Mund und Nase vollständig bedeckt und möglichst dicht (!) am Gesicht anliegt. Der Grund ist einfach nachzuvollziehen: Je mehr Spalten es zwischen Maskenrand und Gesichtshaut gibt und je größer diese Spalten sind, desto mehr Luft – und damit potenziell virushaltiges Aerosol – atme ich um die Maske herum durch diese Spalten ein. Genau das soll die Maske aber verhindern. Also Maske anpassen und richtig tragen!

53

Chirurgische/medizinische Masken müssen nach vier, allerspätestens sechs Stunden gewechselt werden bzw. sobald sie feucht geworden sind (was zuerst eintritt). Ansonsten verlieren sie ihrer Schutzwirkung.

FFP-Masken können grundsätzlich so lange getragen werden, bis sie verschmutzt oder beschädigt sind bzw. das Atmen damit schwerer fällt. Im Normalfall ist eine Wiederverwendung einer FFP-Maske nicht vorgesehen, da beim Ab- und Wiederaufsetzen die Gefahr besteht, dass die Maske auf der Innenseite kontaminiert wird. Eine Studie der Universität Darmstadt kommt zu dem Schluss, dass – wird die FFP-Maske in einer bestimmten Weise dekontaminiert, kann sie bedenkenlos wiederverwendet werden [45]. FFP-Masken dürfen aus hygienischen Gründen nicht mit anderen gemeinsam verwendet werden.

Masken lassen sich nur begrenzt wiederverwenden bzw. recyceln. Besser nicht. In der Fußnote der Link zum entsprechenden Merkblatt des RKI [46].

Augenschutz

Das Tragen einer Brille ist von erheblichem Vorteil, weil – zumindest theoretisch – SARS-CoV-2 über die Bindehaut aufgenommen werden kann. Inwieweit das in der täglichen Lebensrealität ein reales Risiko darstellt, sei dahingestellt. Zumindest wurde in Kanada ein Einzelfall berichtet, bei dem eine Bindehautentzündung (Konjunktivitis) aufgetreten ist und die Autoren empfehlen, Bindehautentzündungen als Indikatorerkrankungen anzusehen und

⁴⁵ https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/aktuelles_meldungen/einzelsicht_259072.de.jsp

⁴⁶ https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Ressourcen_schonen_Masken.pdf?blob=publicationFile

bei einer solchen einen SARS-CoV-2-Test zu initiieren. In manchen medizinischen Bereichen ist es aber auf jeden Fall ein reales Risiko.

Eine klassische Korrekturbrille ist schon recht nützlich. Aber: Je kleiner die Brille, desto mehr fließt um sie herum ans Auge. Die derzeitige Brillenmode bevorzugt aber eher die 70er Jahre Monsterbrillen. Insofern besser ...

Im Baumarkt oder Fachhandel und online gibt es für unter fünf Euro (Labor-)Schutzbrillen zu kaufen, die einen ausgezeichneten Schutz bieten. Fahrradbrillen sind eine gute, aber etwas teurere Alternative. Bei einem etwas höheren Preis gibt es sogar recht schicke Teile. Diese Dinge werden im Übrigen auch von Pollen-Allergikern verwendet, um sich vor Polleneintrag in die Augen zu schützen.

Handschuhe

Bitte zum Schutz vor SARS-CoV-2-kontaminierte Oberflächen niemals Einmalhandschuhe aus Silikon oder Vinyl tragen!

Kontaminierte Oberflächen spielen beim Infektionsgeschehen eine völlig untergeordnete Rolle, wenn sie überhaupt eine spielen.

SARS-CoV-2 wandert nicht durch Haut – sei sie intakt oder nicht – und befällt den Körper nicht über die Hände oder Finger!

Hände sind sogenannte Vektoren. Sie nehmen Viruspartikel von kontaminierten Oberflächen auf und sind damit in der Lage, die Viruspartikel auf andere Oberflächen zu übertragen. Es reicht völlig, sich so zu kontrollieren (ist am Anfang wirklich schwer, lässt sich aber antrainieren), dass man sich nicht unbewusst ins Gesicht und oder an den Mund fasst, die Nase kratzt und dergleichen. Das wäre aber zwingend notwendig, damit das SARS-CoV-2 an den Händen eine Chance hat, den Menschen zu infizieren.

Manche Menschen sagen, dass Handschuhe sie dabei unterstützen, sich daran erinnern, sich nicht ins Gesicht zu fassen.

Um die Hände etwa beim Einkaufen und Führen des Einkaufswagens vor möglicher Kontamination zu schützen, reichen Baumwoll- oder Zwirnhandschuhe aus. Suchmaschine verwenden!

Baumwollhandschuhe funktionieren gut, solange sie trocken sind. Sie unterstützen auch bei dem Erinnern, sich nicht in das Gesicht zu fassen. Sie sind wiederverwendbar, waschbar, atmungsaktiv und eben ohne Plaste. Sie haben – dadurch, dass sie atmungsaktiv sind – darüber hinaus den Vorteil, dass die beim Tragen keine feuchte Kammer entstehen lassen und damit die Haut nicht angreifen.

Handhygiene

Das Waschen der Hände bzw. das Desinfizieren dient ausschließlich dazu, die Kontamination von den Händen zu entfernen, um – beim unbewussten Fassen in das Gesicht – eine Vektorübertragung auf sich selbst oder eine Kontamination weiterer Oberflächen zu verhindern.

Es wird folglich empfohlen, sich häufig die Hände zu waschen – auch, wenn sie nicht „schmutzig“ sind. Händewaschen sollte – sobald man die Wohnung oder etwa das Büro betritt – eine der ersten Aktionen sein. Bevor die Einkäufe ausgepackt und verstaut werden und möglichst, auch bevor man in der Wohnung, dem Büro herumspaziert und unterwegs alles Mögliche angefasst hat.

Türklinken regelmäßig mit einem mit Spülmittel getränkten Tuch (oder Desinfektionsmittel) abwischen und trockenreiben.

Noch mal zur Erinnerung: Übertragungen über Oberflächen spielen bei SARS-CoV-2 bislang keine Rolle. Wenn überhaupt spielen sie in Haushalten, in denen ein oder mehrere Infizierte und Nicht-

Infizierte zusammenleben, eine auch nur unbedeutende Rolle. In solchen Haushalten konnte zwar auf Oberflächen (und vor allem in/an den Abflüssen/Lochsieben/Excenterstopfen) SARS-CoV-2-Erbinformation gefunden werden, jedoch gelang es in keinem Fall, vermehrungsfähige Viren zu finden.

Schuhe, Kleidung

SARS-CoV-2 kann sich auf rauen und porösen Oberflächen wie Stoffen nur sehr schwer halten. Daher sind Ängste, dass das Virus sich auf den Kleidern oder den Schuhen niederlässt und so von draußen mit in die Wohnung und etwa beim Ausschütteln oder Aufhängen der Kleider in der Raumluft der Wohnung und so in der eigenen Lunge landet, wissenschaftlich völlig unbegründet.

Dennoch gibt es Haushalte mit besonders vulnerablen Bewohner:innen (etwa mit laufender Chemotherapie), die sich aufgrund ihrer individuellen extrem hohen Sicherheitsbedürfnisses mit Material aus dem Baumarkt im Flur der Wohnung vor die Wohnungstür eine Schleuse gebaut haben, in der die Oberbekleidung und die Schuhe abgelegt bzw. gewechselt werden können. In einem dem Autor bekannten Fall werden „Schmutzwäsche“ (die, die draußen getragen worden ist) und Reinwäsche semiprofessionell in getrennten Müllsäcken gelagert und nach außen von der Tochter „entsorgt“ (sprich gewaschen).

Die Angst, SARS-CoV-2 in den Haaren mit in die Wohnung zu verbringen, ist eine konsequente Weiterentwicklung des Kleidergedankens. Mützen, Hüte, Perücken, Kopftücher, Schals, usw. bedecken die Haare. Aber erneut: aus wissenschaftlicher Sicht ist das komplett überzogen – mit einer Atombombe eine Fliege gekillt.

Abstand

In der ganzen Debatte über SARS-CoV-2 und dem Schutz anderer, ist ein wenig aus der Mode gekommen, Verantwortung für sich selbst zu übernehmen. Die AIDS-Bewegung kennt das bis zum Anschlag. Menschen mit HIV wird die Zuständigkeit für den Serostatus der Negativen aufs Auge gedrückt. Ist ja auch bequem. Ich muss mich selbst nicht kümmern und es gibt immer eine:n Schuldige:n.

Jede:r, der/die einen Führerschein gemacht hat, kennt das Folgende aus der Fahrschule und den Fahrstunden und der Prüfung:

Jede:r ist – unabhängig der Vorschriften und Regeln der Straßenverkehrsordnung zu Mindestabständen – für das Einhalten des Abstands selbst verantwortlich. Schert nach einem Überholvorgang vor mir jemand zu knapp ein und unterschreitet den Mindestabstand, schützt mich das Wutgebrüll, der andere sei Schuld und habe gefälligst den Abstand einzuhalten, weder vor dem Auffahrunfall noch vor der fälligen Strafe für das Unterschreiten des Mindestabstands. Ich muss selbst dafür sorgen, dass auch in einer solchen Situation, in der ich den Abstand nicht selbst unterschritten habe, der Abstand wieder hergestellt wird – indem ich, um im Beispiel zu bleiben, die Geschwindigkeit reduziere und den Abstand so vergrößere.

Genau dieses Prinzip gilt es auch bei Einkaufen oder sonst überall umzusetzen, wo Abstände einzuhalten sind.

Dazu kommt, dass insbesondere Menschen, die wegen SARS-CoV-2 besorgt sind oder Angst vor einer Infektion haben, in der Regel ein größeres Sicherheitsbedürfnis haben und daher schnell das Gefühl bekommen, der Abstand würde unterschritten und sich bedroht fühlen.

Statt rumzutrollen, bitte einfach ohne Wut, moralische Entrüstung und Vorwurf zur Kenntnis nehmen, dass andere ein anderes

Sicherheitsbedürfnis als man selbst haben, und den Abstand selbst vergrößern.

Studie: Medikamentöse SARS-CoV-2-Prophylaxe mit Emtricitabin/Tenofovir

Minchen Chien vom *Center for Genome Technology and Biomolecular Engineering* der *Columbia University* in New York und Kollegen und andere Arbeitsgruppen haben in Laboruntersuchungen nachwiesen, dass drei nukleotidanalogue Reverse-Transkriptase-Hemmer (von denen zwei aktuell auch gegen HIV eingesetzt werden und einer in der Vergangenheit gegen HCV eingesetzt wurde) auch die SARS-CoV-2-Vermehrung unterbinden können. Die einarmigen Kernsäurebausteine, die von den Medikamenten zur Verfügung gestellt werden, werden auch von RNA-anhängigen RNA Polymerase (kurz: RdRP oder auch RNA-Replikase) „verbaut“, die von SARS-CoV-2 für die eigene Vermehrung benötigt wird. Das führt – wie bei HIV und HCV – zu Kettenabbrüchen und einer Beendigung der Umschreibung [47, 48, 49].

In Spanien rekrutiert seit dem 15 April an 62 Zentren eine zwölfwöchige randomisierte, doppelblinde, placebokontrollierte

⁴⁷ Chien M, et al: Nucleotide Analogues as Inhibitors of SARS-CoV-2 Polymerase. bioRxiv 2020.03.18.997585;

<https://doi.org/10.1101/2020.03.18.997585>

⁴⁸ Jockusch St, et al: Triphosphates of the Two Components in DESCOVY and TRUVADA are Inhibitors of the SARS-CoV-2 Polymerase. bioRxiv 2020.04.03.022939; <https://doi.org/10.1101/2020.04.03.022939>

⁴⁹ Elfiky AA: Anti-HCV, nucleotide inhibitors, repurposing against COVID-19. *Life sciences* (2020), 248, 117477.

<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117477>

Studie mit 4.000 Mitarbeiter:innen des medizinischen Systems. Hier wird in drei Armen (plus ein Placebo-Arm) Emtricitabin + Tenofovir +/- Hydroxychloroquin bzw. Hydroxychloroquin alleine zur Präexposition prophylaxe untersucht. Die Rekrutierungsphase soll am 30. Juni beendet sein. Die Studie ist unter der Nummer NCT04334928 bei ClinicalTrials.gov gelistet.

Am *Hospital Italiano de Buenos Aires* in Argentinien startet am 15. Juni eine zwölfwöchige randomisierte, placebokontrollierte Studie an 1378 nicht SARS-CoV-2-infiziertem Krankenhauspersonal mit hohem Infektionsrisiko, bei der die Effektivität von Emtricitabin + Tenofovir als PrEP gegen SARS-CoV-2 untersucht wird.

Laut ClinicalTrials.gov (Studiennummer: NCT04405271), scheint die Rekrutierung jedoch noch nicht begonnen zu haben.

Impfstoffe

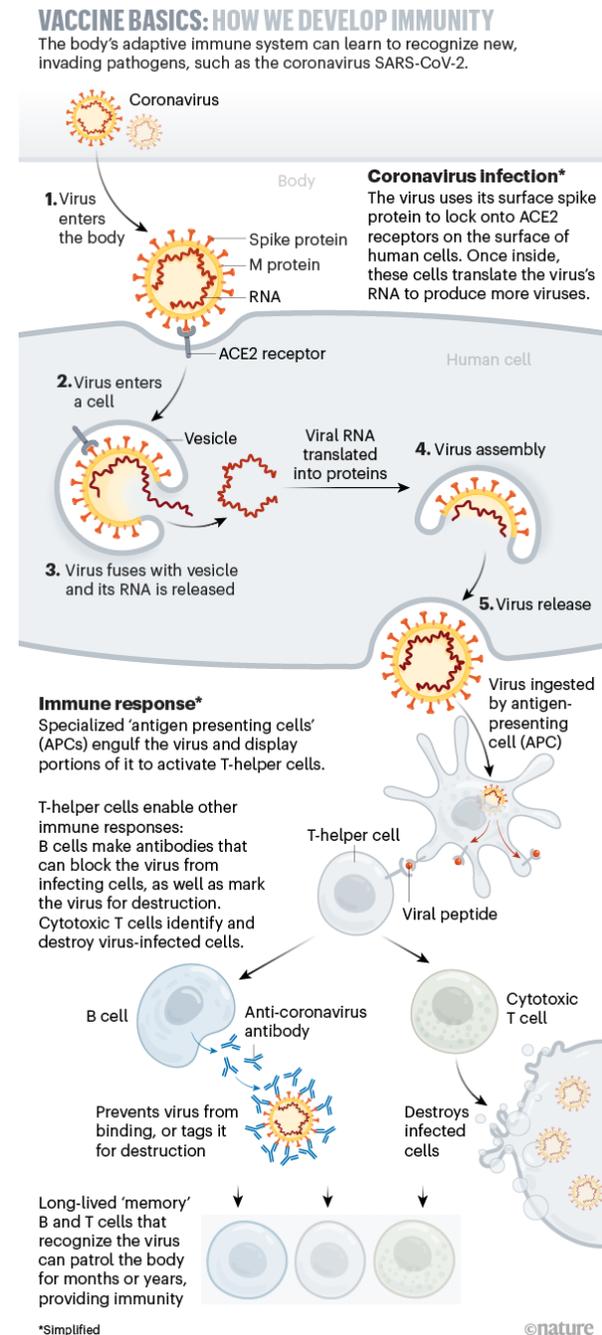
Die Impfstoffentwicklung ist ein schwieriges Feld.

Üblicherweise braucht es zehn Jahre, um einen Impfstoff zu entwickeln, zu erproben und zur Zulassung zu bringen. Die Impfstoffentwicklung gegen Ebola hat – mit der einen oder anderen nicht unproblematische Abkürzung – dennoch fünf Jahre benötigt. Trotzdem es einen hohen Druck, viel Geld und eine gewisse Bereitschaft gab, Abkürzungen zuzulassen.

Daher sind vollmundige Ankündigungen, wie sie Anfang des Jahres zu hören waren und auch heute immer noch zu hören sind, man werde im September, spätestens jedoch zu Jahreswechsel einen zugelassenen und wirksamen Impfstoff in ausreichender Menge

verfügbar haben, eher im Reich der Fabeln und frommen Wünsche zu verorten.

Die Grafiken dieses Kapitels sind alle einem am 9. April im Wissenschaftsmagazin *Nature* erschienenen Überblicksartikel zum Stand der Impfstoffentwicklung entnommen [50].

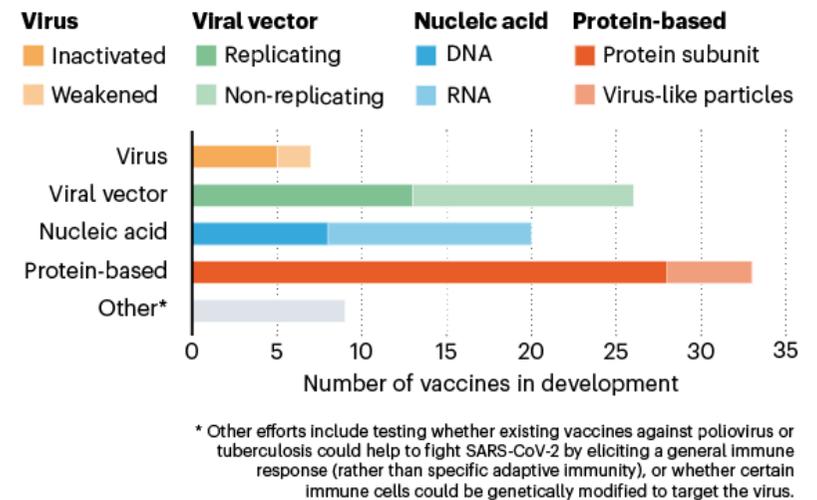


⁵⁰ <https://www.nature.com/articles/d41573-020-00073-5>

Wie der folgenden Grafik entnommen werden kann, befinden sich mehr als sechs unterschiedliche Strategien in der Entwicklung. Sie haben alle ihre Vor- und Nachteile. Die DNA- und RNA-Impfstoffe scheinen eine hohe Anziehungskraft zu besitzen, lassen sie sich doch – wenn sie funktionieren – mit einem geringen Kostenaufwand sehr schnell in großen Mengen herstellen. Nur ist dieser Ansatz bislang nie erfolgreich angewendet worden. Es gibt bislang keinen zugelassenen Impfstoff, der auf diesem Ansatz basiert. Virale Vektoren (Impfviren) haben schon bei der bislang vergeblichen Suche nach einem Impfstoff gegen HIV ihre Schwachstellen gezeigt. Proteinbasierte Impfstoffe sind ein eher klassischer Ansatz. Der Influenza-Impfstoff gehört in diese Kategorie. Die sind aber schwer herzustellen und es benötigt lange, um größere Mengen herstellen zu können.

Mit inaktivierte oder attenuierten (abgeschwächte) Viren zu impfen, ist der Ursprung der Impfstoffe. Sehr wirksam, aber heikel. In den 1960er Jahren konnte es bei der damaligen Polio-Lebendimpfung mit abgeschwächten Polio-Viren passieren, dass der Impfling an Kinderlähmung erkrankte oder nicht erkrankte, die Kinderlähmung aber an nicht geimpfte Familienmitglieder weitergab. Davon abgesehen: Die Impfstoffherstellung benötigt riesige Mengen an infektiösen, vermehrungsfähigen Viren. Keine kostengünstige Angelegenheit. Aber: ein sicherer und gut bekannter, erprobter Weg der Entwicklung wirksamer Impfstoffe.

AN ARRAY OF VACCINES



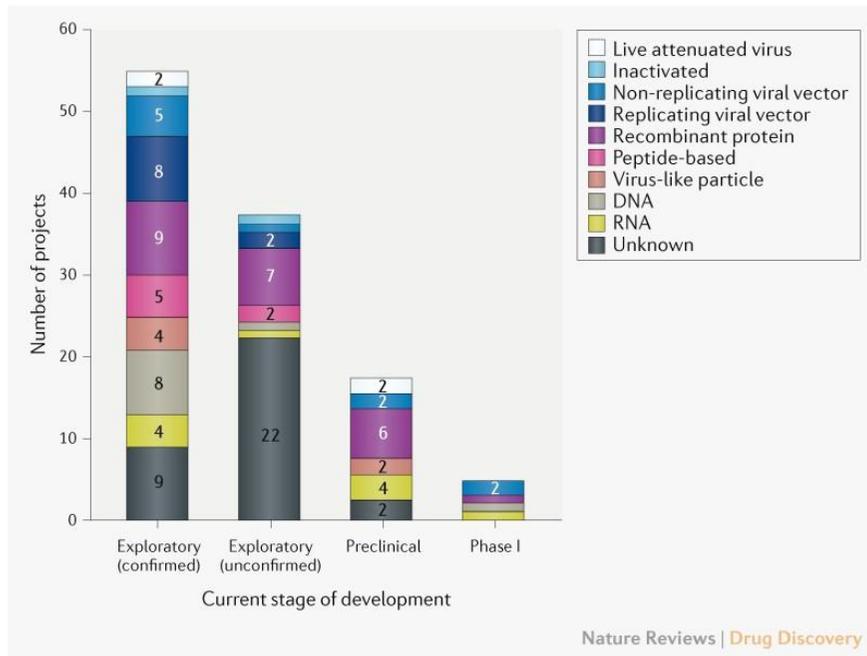
©nature

Derzeit ist nicht abschätzbar, wie sich die Mutationen bei SARS-CoV-2 weiterentwickeln werden. Der Hepatitis B-Impfstoff hat zu einer Veränderung der Außenhülle des HBV geführt, die das Virus gegen die durch die Impfung hervorgerufene Immunantwort unempfindlicher gemacht hat.

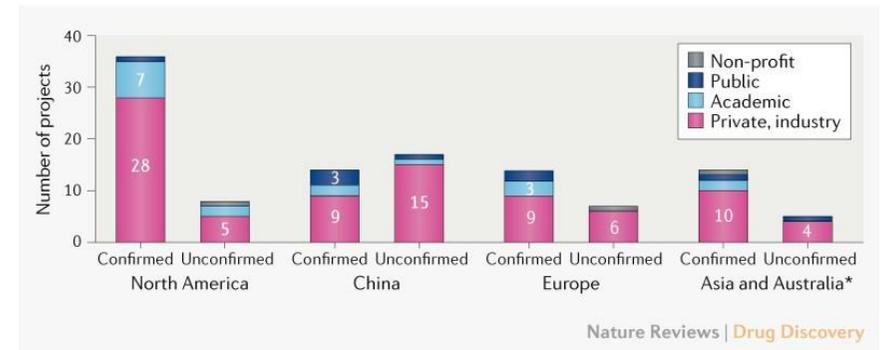
Das wäre theoretisch bei SARS-CoV-2 natürlich auch möglich.

Daher wird die schiere Masse der Entwicklungen zwar mit einem weinenden, aber auch mit einem lachenden Auge betrachtet. Es wird davon ausgegangen, dass wir mehr als einen Impfstoff benötigen werden, um eine ausreichende hohe und langandauernde Immunität in der Bevölkerung zu generieren.

Die folgende Grafik zeigt den Stand der Entwicklung der Ansätze Anfang Mai.



Wie der folgenden Grafik entnommen werden kann, wird die Impfstoffentwicklung im Wesentlichen von der Industrie vorangetrieben. Allerdings weniger von den Impfstoff-Riesen, sondern hauptsächlich von kleinen Biotech-Firmen, die allerdings weder Ressourcen noch Kenntnisse oder Erfahrung darin haben, Impfstoffe zur Marktreife zu entwickeln, zur Zulassung zu bekommen und dann im großindustriellen Maßstab weltweit zu vertreiben.



Antikörpertest gegen SARS-CoV-2

Am 4. Juni erschien im Wissenschaftsmagazin *Annals of Internal Medicine* ein Überblicksartikel zu den (derzeitigen) Möglichkeiten und Grenzen der Antikörperdiagnostik und verschiedener Testverfahren bzw. verfügbarer Tests ^[51].

Die Kassenzentrale der Ärztekammer Hessen bezieht sich auf einen anderen Fachartikel, der aber im Wesentlichen dieselben Aussagen enthält:

„Im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie stehen zunehmend Antikörpernachweis-Tests zur Verfügung. Der Sinn solcher Tests soll dabei sein, Personen zu identifizieren, die bereits Kontakt mit dem Virus hatten und daher höchstwahrscheinlich gegen eine erneute Infektion mit SARS-CoV-2 durch die Bildung von Antikörpern immun sind.“

Wie in vielen anderen Ländern auch, so zeichnet sich hier in Deutschland eine enorme Nachfrage nach Antikörper-Tests ab.

⁵¹ Cheng PM, et al: Serodiagnostics for Severe Acute Respiratory Syndrome-Related Coronavirus-2 - A Narrative Review. *Annals of Internal Medicine*. 04. Juni 2020; <https://doi.org/10.7326/M20-2854>

Daher ist es wichtig, sich über Nutzen und Grenzen derartiger Tests bewusst zu sein.

Eine vor wenigen Tagen erschienene Übersichtsarbeit „Antikörpertests gegen SARS-CoV-2: Warum ein guter Test nicht immer gute Ergebnisse produziert“^[52] zeigt eindrücklich die Grenzen auf. Die Kernaussagen möchten wir Ihnen mitteilen.

Zur Beurteilung eines Tests sind die Testgütekriterien Sensitivität und Spezifität essentiell:

- Sensitivität bezeichnet den Anteil aller Infizierten, die mithilfe des Tests korrekt als infiziert identifiziert werden
- Spezifität bezeichnet den Anteil aller Nicht-Infizierten, die mithilfe des Tests korrekt als nicht-infiziert identifiziert werden

Sensitivität und Spezifität alleine sind in der konkreten klinischen Situation aber nicht direkt aussagekräftig. Vielmehr interessieren die Fragen: Wie sicher eine positiv getestete Person wirklich infiziert und immun gegen SARS-CoV-2 ist (positiver Vorhersagewert) beziehungsweise wie sicher es ist, dass eine negativ getestete Person tatsächlich nicht infiziert ist (negativer Vorhersagewert).

Um diese beiden Fragen zu beantworten, braucht man eine Abschätzung, wie häufig die Infektion in der Bevölkerung ist (Prävalenz).

Daraus ergibt sich:

⁵² <https://www.online-zfa.de/archiv/ausgabe/artikel/zfa-5-2020/49837-103238-zfa20200230-0233-antikoerpertests-gegen-sars-cov-2-warum-ein-guter-test-nicht-immer/>

Ein Test auf Antikörper kann einen hohen Anteil falsch positiver Ergebnisse ergeben, falls die Häufigkeit der Erkrankung in der Bevölkerung gering ist. Dies ist derzeit der Fall in Deutschland.

Bei einer steigenden Durchseuchung (höherer Vortestwahrscheinlichkeit) produziert ein Antikörper-Screening mit dem ELISA immer weniger falsch positive Testergebnisse. [Etwas, was der AIDS-Bewegung von den HIV-Tests seit langem bekannt sein sollte. Anmerk. d. Autors]

Ein positiver Antikörpernachweis für das SARS-CoV-2-Virus bedeutet im Einzelfall nicht notwendigerweise, dass die getestete Person immun ist.

Der Antikörpertest (ELISA) ist kein geeignetes Verfahren für ein breites Screening, sondern kann die Diagnostik höchstens ergänzen.

Für die Bestätigung eines SARS-CoV-2-IgA/IgG- oder IgG/IgM-Antikörper-Tests gibt es jedoch bislang keine weiteren Testverfahren, um den gefundenen Wert zu bestätigen oder zu widerlegen. Aus genau diesem Grund können wir für das individuelle Ergebnis nicht erkennen, welcher positive Test richtig und welcher falsch ist.

Eine sichere Aussage für den individuellen Patienten, ob er die Infektion durchgemacht hat und eine Immunität besteht, ist weiter nicht möglich.

Es besteht die Gefahr, dass durch falsch positive Testergebnisse Schaden verursacht wird, weil falsche Schlüsse hieraus gezogen werden. Die größte Gefahr ist das fälschliche Ausgehen von einer Immunität und der etwaigen Infektion und Weitergabe der Infektion.

Erkennung einer akuten COVID-Erkrankung durch Antikörper-Testung?

Natürgemäß eignen sich Antikörper nicht für eine Frühdiagnostik, da sie erst im Laufe der Erkrankung langsam auftreten. Sie können den Direkt-Nachweis (PCR) aber ergänzen.

Einsatz im Rahmen von epidemiologischen Fragestellungen?

Unter der Voraussetzung, dass sich die angegebenen Testgütekriterien bestätigen, ist der Test gut geeignet, bevölkerungsmedizinische Fragestellungen zu bearbeiten. Epidemiologen untersuchen Erkrankungen in großen Gruppen von Menschen. Testergebnisse können dafür verwendet werden, realistische Werte, zum Beispiel für die Infektionshäufigkeit und damit für die zunehmende Herdenimmunität, zu berechnen.

Fazit: Der isolierte Antikörpertest in der aktuellen Form kann jedoch nicht für sichere Aussagen über eine durchgemachte Infektion und auch nicht zu Entscheidungen über die Immunität einer einzelnen Person herangezogen werden.“ [53]

Wie werden Antikörper gegen eine SARS-CoV-2-Infektion nachgewiesen?

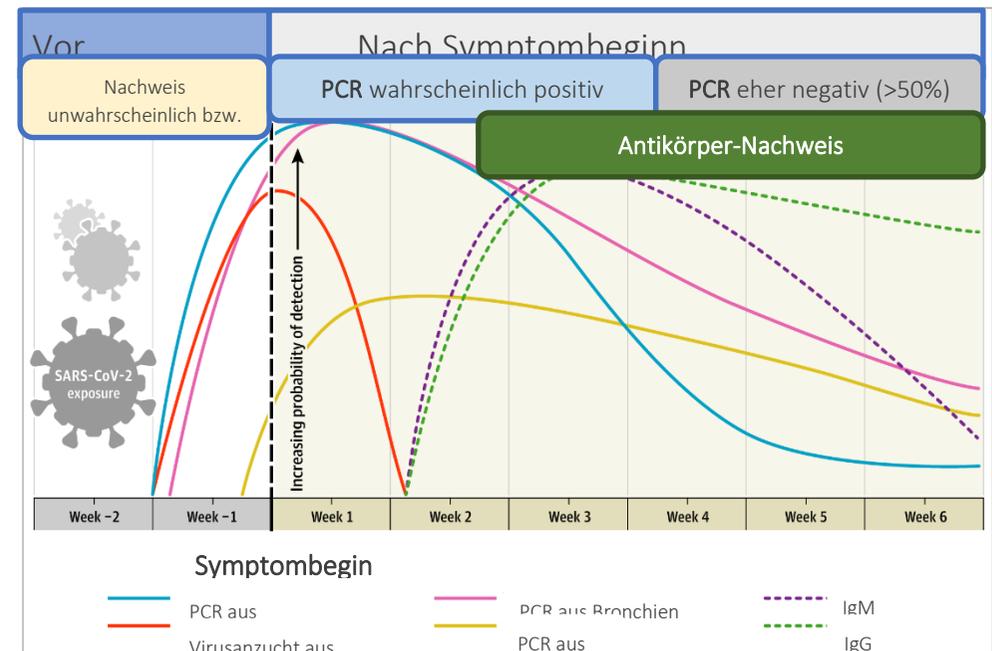
Armin Schafberger von der Deutschen Aidshilfe hat die folgenden Grafiken zur Verfügung gestellt.

Das Wissen um den besten Nachweis ist noch im Fluss. Das Schaubild [54] vermittelt den aktuellen Stand – stark vereinfacht. Im

⁵³ <https://www.kvhessen.de/publikationen/antikoerpertests/>

⁵⁴ Alle Schaubilder dieses Kapitels nach: Sethuraman N., Jeremiah S.S., Ryo A.: Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2. JAMA, online May 6, 2020

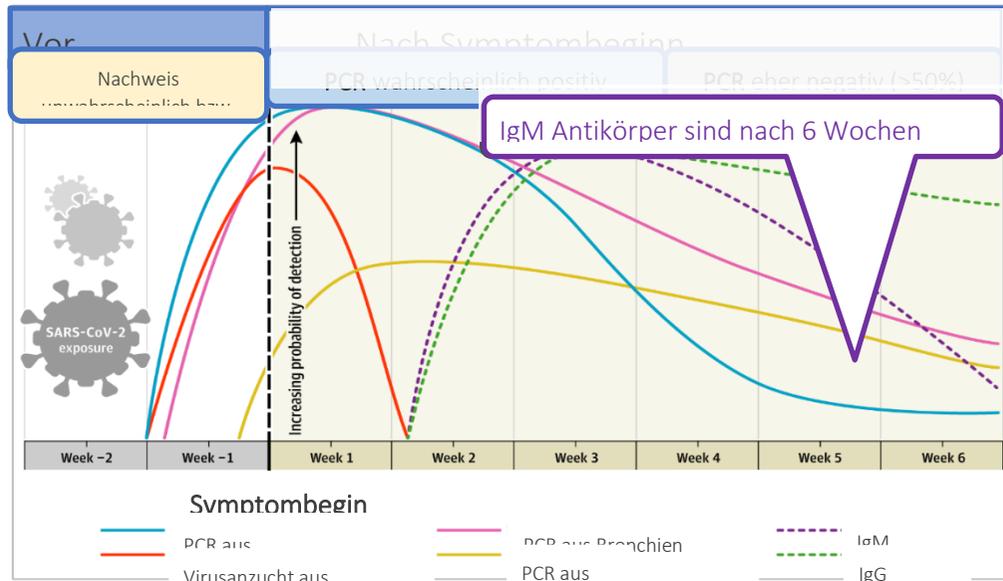
Einzelfall kann die Diagnostik von der Vereinfachung und Verallgemeinerung des Schaubilds abweichen.



IgM Antikörper

IgM Antikörper sind die ersten Antikörper. Nachweis ab zweiten bis dritten Woche nach Symptomen. Sie sind praktisch immer nachweisbar nach spätestens drei bis vier Wochen.

IgM-Antikörper sind aber nur ca. 6 Wochen nachweisbar. Sie zeigen daher eine kürzlich durchgemachte Infektion an.



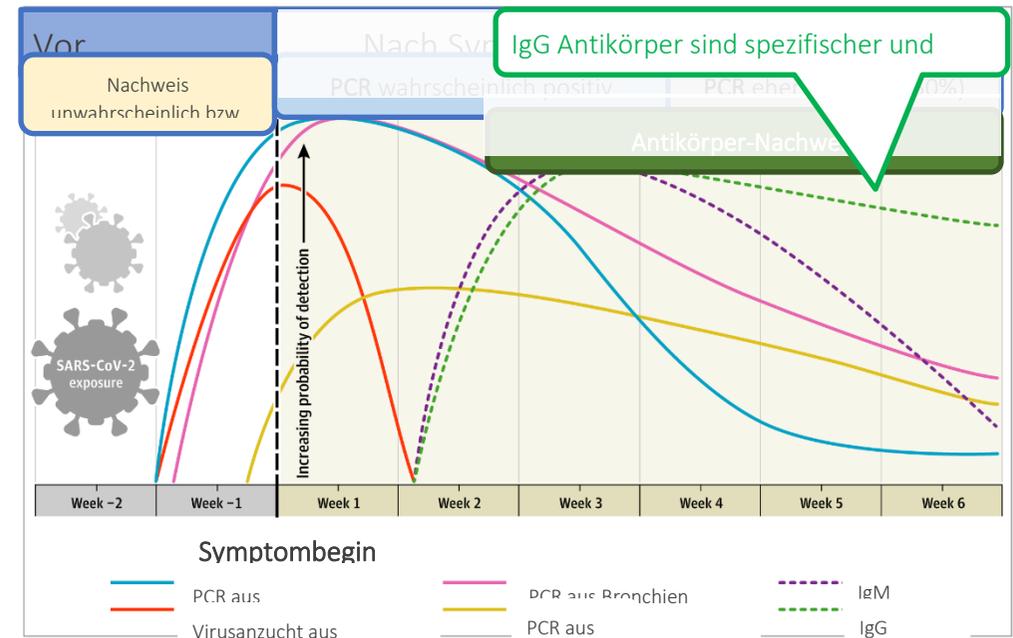
IgM Antikörper sind „klebriger“ als IgG, sie sind weniger virusspezifisch und machen daher in Tests häufiger Probleme (falsch positive Resultate) als IgG.

IgG Antikörper

IgG Antikörper sind nur wenige Tage nach den IgM da. Nachweis ist ab der zweiten oder dritten Woche nach Symptomen möglich. Sicher nachweisbar sind sie nach drei bis vier Wochen. IgG-Antikörper sind längere Zeit nachweisbar. Wie lange sie bei SARS-CoV-2 nachweisbar sind, weiß man noch nicht. Man hofft, dass es mehrere Jahre sind.

IgG sind spezifischer als IgM gegen genau dieses Virus gerichtet.

Man hofft, dass IgG auch vor einer erneuten Ansteckung schützen – bewiesen ist das noch nicht.



Antikörper-Schnelltests

CoViD-19-Schnelltests detektieren in der Regel separat IgG und IgM.

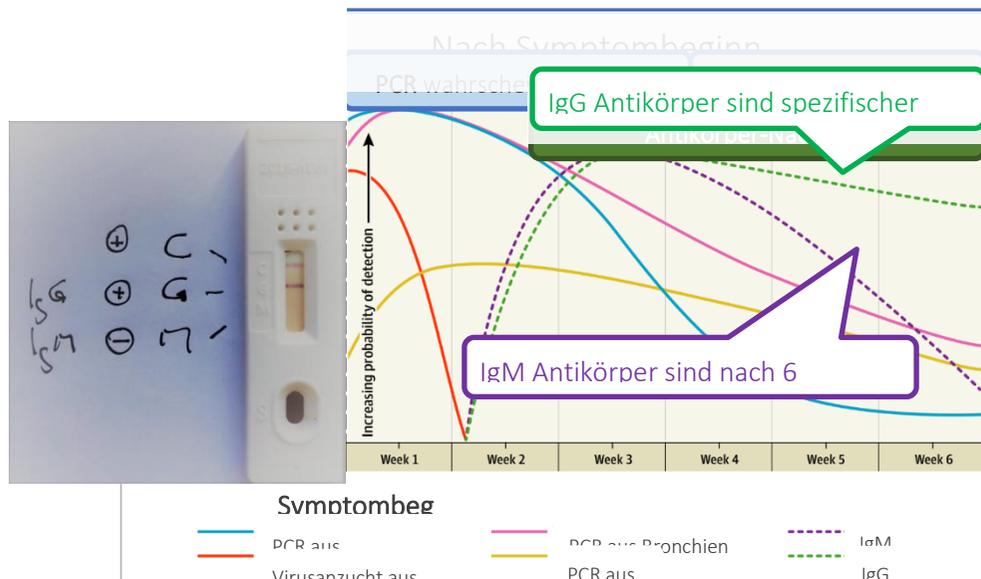


Abbildung:

Kontrollstreifen **C positiv** (Test ist richtig durchgeführt)

IgG positiv, IgM negativ: Infektion liegt länger als 6 Wochen zurück.

Aber auch bei positivem IgM wäre eher keine Infektiosität mehr zu erwarten (rote Kurve)

Antikörper-Labortests

Roche: IgG, IgM und IgA (Schleimhautoberflächen-Antikörper).

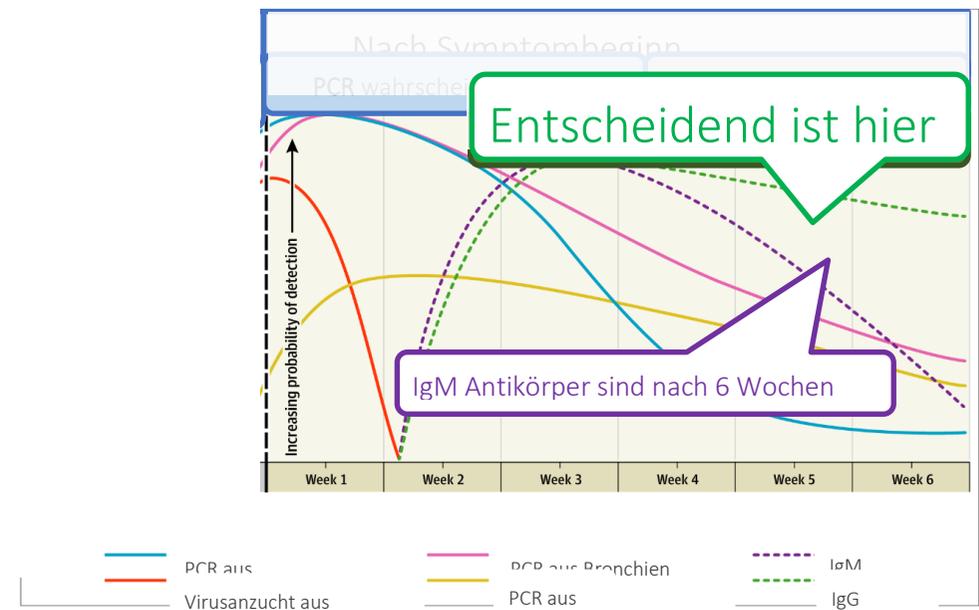
Euroimmune: IgG und IgA

73

Microgen: IgG

Grundsätzlich wird die Sensitivität höher, wenn man mehr Arten von Antikörpern misst. Man entdeckt dann eher mehr Fälle bzw. weniger sind falsch negativ.

Dafür wird die Spezifität niedriger. Je mehr Antikörper-Arten getestet werden, desto eher wird eine Messung falsch positiv. Dann aber könnten sich Menschen in falscher Sicherheit wiegen. Fazit: bei SARS-CoV-2 kommt es eher auf hohe Spezifität an – **entscheidend ist letztendlich nur IgG**



74

Krankheitsverläufe

Machen bestimmte Blutgruppen anfälliger?

Am 2. Juni hat eine internationale Arbeitsgruppe auf einem Preprint-Server eine genetische Analyse von 1.980 italienischen und spanischen Patient:innen mit Lungenversagen veröffentlicht ^[55]. 835 Patient:innen mit 1.255 Vergleichskontrollen aus der Bevölkerung aus Italien und 775 Patient:innen mit 950 Kontrollen aus Spanien wurden in der endgültigen Analyse berücksichtigt. Ihren Ergebnissen nach, gibt es eine starke Korrelation zwischen der Blutgruppe und dem Risiko, bei einer CoViD-19-Erkrankung ein Lungenversagen zu erleiden (A rhes. + (OR=1.45, 95% CI, 1,20 – 1,75, p=0,000148) und einen schützenden Effekt der Blutgruppe O (OR=0.65, 95% CI, 0,53 – 0,79, p=0,0000106).

Nun ist eine Korrelation keine Ursache-Wirkungsbeziehung. Was aber manche Publikumsmedien nicht von wüsten Spekulationen abhält.

Interessant ist in diesem Zusammenhang möglicherweise die im 23. Januar 2020 im Wissenschaftsmagazin *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* veröffentlichte Studie von Hilde E. Groot ^[56]. Sie hat gezeigt, dass die Blutgruppen A und B im Vergleich zur

⁵⁵ Ellinghaus D, et al: The ABO blood group locus and a chromosome 3 gene cluster associate with SARS-CoV-2 respiratory failure in an Italian-Spanish genome-wide association analysis. medRxiv 2020.05.31.20114991; <https://doi.org/10.1101/2020.05.31.20114991>

⁵⁶ Groot HE, et al: Genetically Determined ABO Blood Group and its Associations With Health and Disease. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2020;40:830–838; <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.119.313658>

Blutgruppe O mit einem 1,56-fach erhöhten Risiko für Thrombosen (und Bluthochdruck) vergesellschaftet sind.

Wie viele werden krank und wie viele sterben?

An bestimmten Punkten gibt es – im Vergleich zur Ausgabe 1 – wenig neue Erkenntnisse.

Die wirkliche Infektionsrate (Durchseuchung) ist nach wie vor aus keinem Land der Welt bekannt. Selbst für kleinere Gebiete gibt es nur vereinzelt Versuche, mittels Antikörpertests das wirkliche Ausmaß der Durchseuchung festzustellen. Dazu kommt, dass es noch keine Testsysteme gibt, die mit einer akzeptablen Qualität kostengünstig und schnell valide Ergebnisse erzielen – etwa mittels eines Bestätigungstests eine Kreuzreaktion auf andere Coronaviren ausschließen.

Die Durchseuchung lag in den bisherigen Untersuchungen zwischen 1,1 Prozent (Blutspender, Zürich ^[57]), 7 Prozent (SérocoViD-Studie, Lausanne ^[58]), 15,53 Prozent (Heinsberg ^[59]), 44 Prozent (New York ^[60]) und 57 Prozent (Bergamo ^[61]). Allerdings handelt es sich hierbei

⁵⁷ Emmenegger M, et al: Population-wide evolution of SARS-CoV-2 immunity tracked by a ternary immunoassay. medRxiv 2020.05.31.20118554; <https://doi.org/10.1101/2020.05.31.20118554>

⁵⁸ <https://www.unisante.ch/fr/unisante/actualites/covid-19-7-vaudoises-infectees>

⁵⁹ Streeck H, et al: Infection fatality rate of SARS-CoV-2 infection in a German community with a super-spreading event. medRxiv 2020.05.04.20090076; <https://doi.org/10.1101/2020.05.04.20090076>

⁶⁰ Reifer J, et al: SARS-CoV-2 IgG Antibody Responses in New York City. medRxiv 2020.05.23.20111427; <https://doi.org/10.1101/2020.05.23.20111427>

⁶¹ <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-italy-antibodies/over-half-of-people-tested-in-italys-bergamo-have-covid-19-antibodies-idUSKBN23F2JV>

um unterschiedliche Studiensettings, von denen kein einziges wirklich repräsentativ ist.

Das wiederum hat verschiedene Wahrnehmungsverzerrungen zur Folge. Wir können nicht einschätzen, wie weit sich die Infektion ausgebreitet hat. Wir sehen nur diejenigen, die so schwer erkranken, dass sie diagnostisch getestet oder als Kontaktpersonen getestet werden.

Alle anderen, die sich infizieren und die Infektion ohne Krankheitssymptome durchleben oder nur mit so milden Symptomen, dass es nicht zu einer Diagnostik führt, sehen wir nicht.

Das Bild der Infektion bzw. der Erkrankung wird also wesentlich von denjenigen geprägt, die Erkranken.

Eine weitere Verzerrung entsteht dadurch, dass die reale Fallsterberate nicht berechnet werden kann. Derzeit kann sie nur anhand der im Abstrich positiv Getesteten berechnet werden. Im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Heinsberg-Studie wurde deutlich, was das heißt: Die (offizielle) Fallsterberate betrug seinerzeit knapp 5 Prozent. Die Fallsterberate, die sich für Heinsberg aufgrund der Ergebnisse der Antikörpertestungen ergab, lag bei nur 0,37 Prozent. Legt man die Schweizer Ergebnisse zur Seroprävalenz zugrunde, liegt die Fallsterberate dort zwischen 0,6 und 0,8 Prozent. Immer noch weit weg von der aktuell 4,7 Prozent.

In einer Überblickarbeit in den *Annals of Internal Medicine* stellen Daniel P. Oran und Eric J. Topol fest, dass in vier Gefängnissen der USA mehrere Tausend Infektionen stattgefunden haben, von denen aber 96 Prozent asymptomatisch verlaufen sind [62].

⁶² Oran DP und Topol EJ: Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection - A Narrative Review. *Annals of Internal Medicine*, 03. Juni 2020.

<https://doi.org/10.7326/M20-3012>

Wir können also weder die Durchseuchung noch die Gefährlichkeit der Infektion mit Hilfe belastbarer Daten einschätzen.

Nach den aktuellen Daten des RKI werden von den diagnostizierten Patienten 18 Prozent so krank, dass sie stationär in einem Krankenhaus behandelt werden müssen. Etwa 4 – 5 Prozent müssen intensivmedizinisch behandelt werden.

Was richtet das Virus im Körper an?

In den letzten Wochen sind erhebliche Fortschritte bei dem Verständnis der Erkrankung erzielt worden. Aber auch hier sind wir weit weg davon, zu verstehen, wie sich SARS-CoV-2 im Körper ausbreitet und welche direkten und indirekten Folgen das hat.

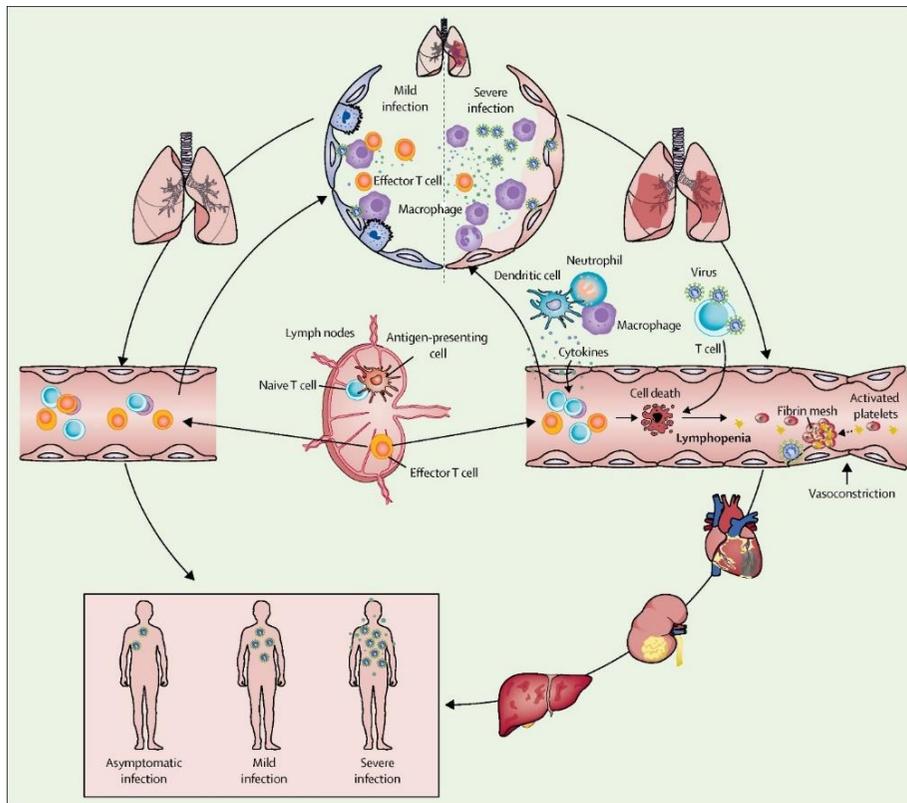
Anfang Mai erschien im *Lancet* ein Versuch, die bisherigen Erkenntnisse in einen Zusammenhang zu stellen und eine Hypothese aufzustellen.

Die chinesisch/deutsche Arbeitsgruppe hypothetisiert, dass bei milden Verläufen, die in der Lunge „stationierte“ Makrophagen (Fresszellen) eine inflammatorische Antwort in der Lunge auf das eingedrungene SARS-CoV-2-Virus einleiteten, und so in der Lage seien, die Infektion einzudämmen. Die angeborene und die erworbene Immunantwort sei bei diesen Patienten effektiv in der Lage, die Infektion zu bekämpfen und die Virusvermehrung zu beenden. Daher erholen sich diese Patienten sehr schnell.

Bei schweren oder bei kritischen Verläufen sei allerdings die Integrität der Epithel-Endothel-Barriere (Luft-Blut) schwer gestört. SARS-CoV-2 könne – neben Epithelzellen – auch Endothelzellen der Lungenkapillaren befallen. Das führe zu einer großen Ansammlung von Exsudaten aus Plasmabestandteilen in den Lungenbläschen. Makrophagen in den Lungenbläschen reagierten auf die SARS-CoV-

2-Infektion mit der Produktion verschiedener Zytokine und Chemokine. Diese Veränderung sorgt für eine (chemotaktische) Einwanderung von Monozyten und Neutrophilen Granulozyten an den Entzündungsort, um die viruspartikelhaltigen Exsudate und infizierten Zellen zu beseitigen. Was insgesamt zu einer unkontrollierten Entzündung führt. Bei diesem Prozess könnte die adaptive Immunantwort nicht wirksam initiiert werden, weil es bereits zu einer erheblichen Verminderung und Fehlfunktion der Lymphozyten gekommen sei.

Die ungebremste Virusinfektion führt zu einer weiteren Einwanderung von Makrophagen und einer Ausweitung/Verschlechterung des Lungenschadens.



In der Zwischenzeit führt der direkte Schaden (Infektion) an anderen Organen durch verstreute SARS-CoV-2-Viren, zusammen mit der durch den systemischen Zytokinsturm verursachten Immundefunktion und der Funktionsstörungen bei der Blutversorgung in den Kapillaren, zu einer Virussepsis (siehe die Grafik auf Seite 79).

Daher seien eine wirksame antivirale Therapie und Maßnahmen, die Reaktion des angeborenen Immunsystems zu beeinflussen und die adaptive Immunantwort wiederherzustellen, essenziell, um den viralen Teufelskreis zu durchbrechen.

Die Arbeitsgruppe hypothesierte, dass der Prozess der viralen Sepsis für den Pathomechanismus von COVID-19 der entscheidende Faktor ist. Obwohl diese Ideen sich später als fehlerhaft oder sogar als falsch herausstellen könnten – so die Autoren – seien sie der Überzeugung, für die Forschung bedeutsame Fragen gestellt zu haben. [63]

Was ist mit Langzeitschäden?

Zum jetzigen Zeitpunkt über Langzeitschäden zu reden, ist nichts anderes, als Spekulation.

Bei einer „normalen“ Lungenentzündung aufgrund einer Infektion, benötigt die Lunge (nachdem der Erreger beseitigt worden ist) etwa sechs Monate, um sich zu erholen.

⁶³ Bin Cao, et al: SARS-CoV-2 and viral sepsis: observations and hypotheses. Lancet 2020; 395: 1517–20; [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30920-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30920-X)

Es ist also nach drei Monaten zu früh, um zu sagen, ob nach einer durchgemachten (schweren oder kritischen) CoViD-19-Erkrankung – und wenn ja in welchem Ausmaß – Schäden zurückbleiben.

Unabhängig vom konkreten Grund für die Beatmung, stellt eine künstliche Beatmung für die betroffenen Patient:innen einen schweren Eingriff dar, der auch dauerhafte Schäden verursachen kann [64].

Was sich sicherlich sagen lässt, ist, dass eine (schwere oder kritische) CoViD-19-Erkrankung eine schwere Virusinfektion darstellt und – wie bei anderen schweren Virusinfektionen auch – erhebliche Folgeschäden zurücklassen kann.

Hinweise darauf, dass es bei leichten Symptomen oder asymptomatischen Verläufen zu Störungen kommt, die sich in Art und Ausprägung von anderen leicht-symptomatischen oder asymptomatischen Virusinfektionen unterscheiden, habe ich in der wissenschaftlichen Literatur nicht finden können.

Antikörper und Immunität

Wer eine SARS-CoV-2-Infektion durchgemacht hat, entwickelt Antikörper gegen das Virus. Diese Antikörper sind in der Lage, das Virus zu bekämpfen, und schützen folglich vor einer erneuten Ansteckung. Soweit die Erwartung.

Ob Antikörper gebildet werden, wie gut sie vor einer erneuten Infektion schützen und wie lange dieser Schutz anhält, ist für die

⁶⁴ <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/73440/Intensivmedizin-Entwehnung-vom-Beatmungsgeraet-oft-schwierig>

Epidemiologie und Impfstoffentwicklung (ebenso für die Immunglobulin-Therapie) von herausragender Bedeutung.

Die Universität Lübeck hat in einer Studie festgestellt, dass etwa 30 Prozent derjenigen, die nachweislich mit SARS-CoV-2 infiziert waren und die Infektion durchgemacht haben, keine nachweisbaren Antikörper entwickeln [65].

Nach Redaktionsschluss hat diese, schon seit Beginn der Pandemie laufende wissenschaftliche Auseinandersetzung, durch neue Veröffentlichungen eine neue Dynamik bekommen. Ein erheblicher Anteil der Genesenen verlieren binnen drei Monaten nach Genesung einen substanziellen Teil der Antikörper – diejenigen mit nur leichten Symptomen schneller und mehr, als diejenigen mit schwereren Verläufen. Ob das gleichzeitig auch bedeutet, dass die Immunität wieder verschwindet, ist unklar, weil die Rolle der (erhalten gebliebenen) SARS-CoV-2-spezifischen Immunzellen nicht bekannt ist.

Verschiedene kleine chinesische Studien (eher Serie von Einzelfallberichten) zur Immunglobulin-Therapie bei schwer und kritisch CoViD-19-Erkrankten, ergaben eine wesentlich schlechtere Wirksamkeit, als erhofft.

Medikamente

Derzeit gibt es keine zugelassene und erprobte antivirale Behandlung von SARS-CoV-2. Was zur Folge hat, dass die aus der

⁶⁵ Solbach W, et al: Antibody profiling of COVID-19 patients in an urban low-incidence region in Northern Germany. medRxiv 2020.05.30.20111393; <https://doi.org/10.1101/2020.05.30.20111393>

Infektion entstehende CoViD-19-Erkrankung nicht ursächlich behandelt werden kann. Die Parallelen zu HIV und AIDS drängen sich ein wenig auf.

Bei CoViD-19 werden die Folgen der Lungenentzündung behandelt und es wird versucht, die Schäden an den Organen zu verhindern. Schlussendlich muss der Körper aber derzeit mit der Virusinfektion (noch) alleine fertig werden.

Es gibt für beide Aspekte (die Virusinfektion selbst und die Krankheit, die durch das Virus ausgelöst wird), eine Reihe experimenteller Ansätze, die im Einzelfall mal mehr, mal weniger gut anschlagen.

Es empfiehlt sich aber, sehr vorsichtig mit öffentlich verfügbaren Informationen umzugehen. Nicht alles, was laut und mit Emphase propagiert wird, hält einer näheren Betrachtung stand. Hier sei nur die Nebentätigkeit des amerikanischen Präsidenten als Pharmareferent erwähnt.

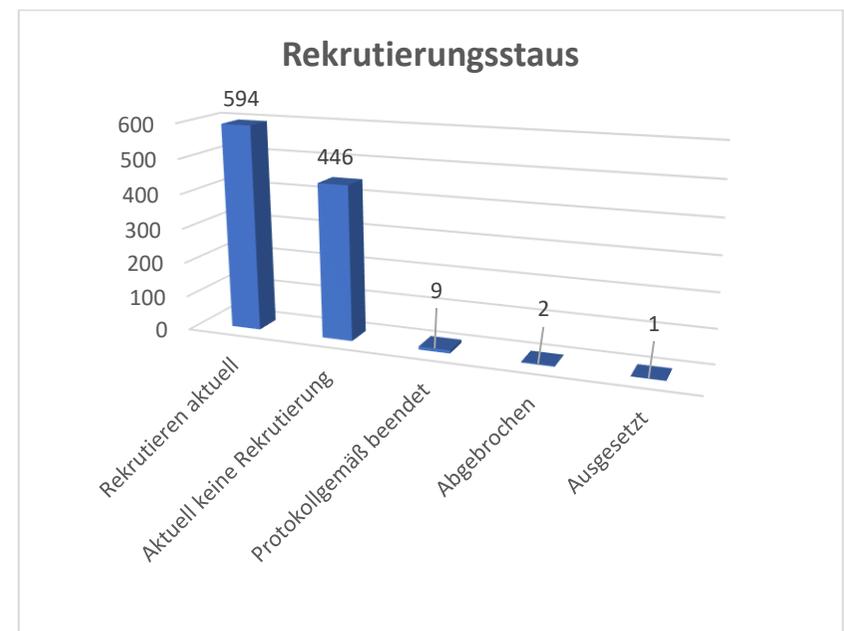
Es gibt mittlerweile zwar die eine oder andere veröffentlichte Studie. Die sind aber teilweise sehr klein, sind randomisiert, nicht kontrolliert, die Patienten zu stark selektiert und/oder die Ergebnisse wenig beeindruckend. Nach Einschätzung des Autors wären viele dieser Studien nicht zur Veröffentlichung angenommen worden, wenn derzeit nicht so ein hoher Druck herrschen würde, Ergebnisse zu produzieren.

Am 5. Juni hat das Wissenschaftsmagazin *Lancet* zwei Studie zurückgezogen, weil die unabhängige Überprüfung der Rohdaten nicht möglich war [66].

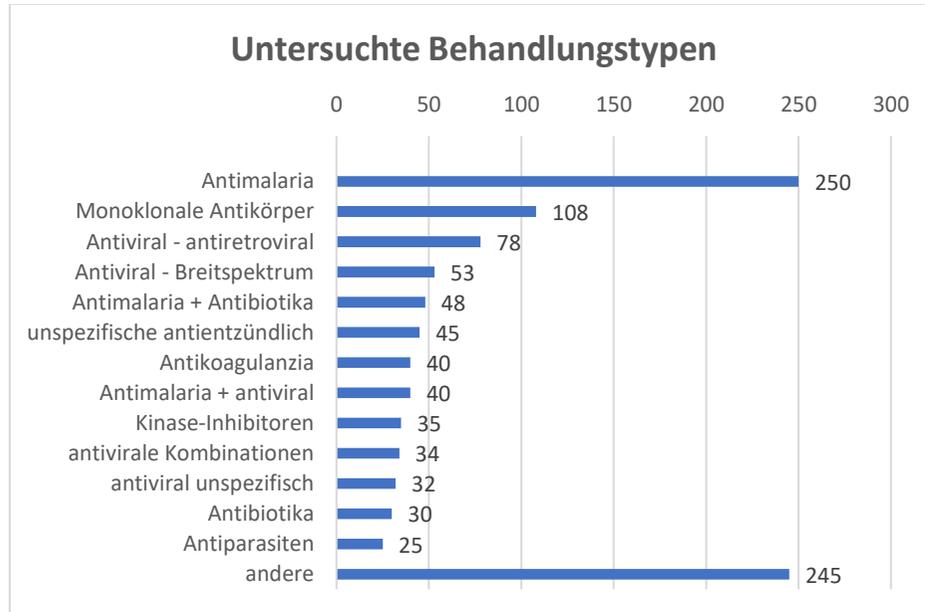
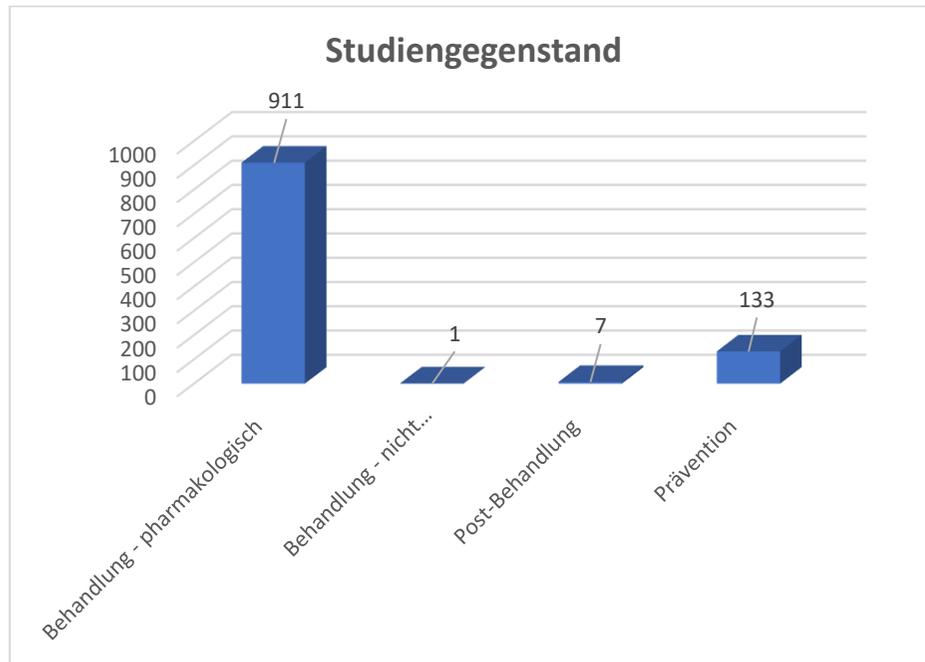
⁶⁶ [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)31324-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)31324-6/fulltext)

Das sagt nichts darüber aus, ob etwas wirklich wirkt oder nicht, sondern nur, dass diese Studien nicht geeignet sind, diese Fragen belastbar und zuverlässig zu beantworten.

Die *Covid-19 - living NMA* Initiative [67] hat aus der ICTRP-Datenbank der WHO 1052 Studien zur Behandlung von CoViD-19 herausgefiltert. Seit dem Zugriff für die Erstellung dieses Kapitels haben sich die Zahlen leicht verändert. Das werden sie selbstverständlich auch weiterhin, denn das Feld entwickelt sich. Wer aktuelle und detailliertere Informationen zu einzelnen Studien haben möchte, dem sei die Webseite von covid-nma.com ans Herz gelegt.



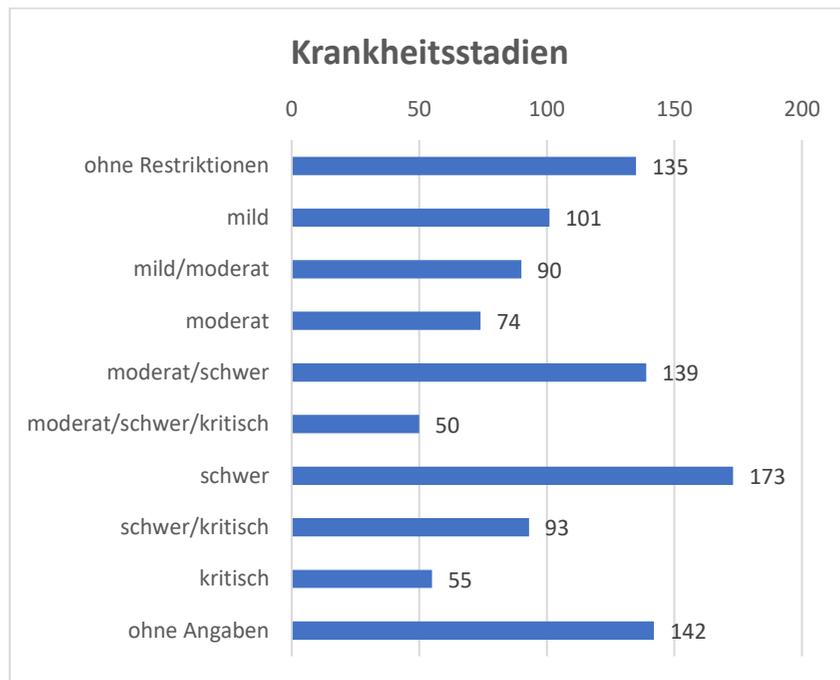
⁶⁷ <https://covid-nma.com/the-project/>



Vergleichsarme der Therapiestudien:

- Remdesivir vs Placebo
- Lopinavir + Ritonavir vs Standard Care
- Lopinavir + Ritonavir + Ribavirin + Interferon-b-1b vs Lopinavir + Ritonavir
- Umifenovir vs Standard Care
- Hydroxychloroquin vs Standard Care
- Umifenovir vs Lopinavir + Ritonavir
- Favipiravir vs Umifenovir
- a-Lipoic acid vs Placebo
- Novaferon + Lopinavir + Ritonavir vs Lopinavir + Ritonavir
- Novaferon + Lopinavir + Ritonavir vs Novaferon
- Novaferon vs Lopinavir + Ritonavir
- Baloxavir marboxil vs Lopinavir + Ritonavir oder Darunavir/Cobicistat + Umifenovir + Interferon-a
- Favipiravir vs Baloxavir marboxil
- Favipiravir vs Lopinavir + Ritonavir oder Darunavir/Cobicistat + Umifenovir + Interferon-a
- Convalescent Plasma vs Standard Care
- Ruxolitinib vs Vitamin C
- Interferon β -1a vs Standard Care
- High-flow nasal oxygenation vs. Standard bag valve mask oxygenation

Die Studienpopulation nach Schweregrad der Erkrankung:



HIV-Medikamente gegen SARS-CoV-2?

Weiter oben ist (im Kapitel „Studie: medikamentöse SARS-CoV-2-Prophylaxe mit Emtricitabin/Tenofovir ...“) bereits ein Wirkmechanismus verschiedener antiviraler Medikamente angesprochen worden. Einige diese Medikamente werden bei HIV eingesetzt (Emtricitabin und Tenofovir) oder wurden bei HCV eingesetzt (Ribavirin). Diese Substanzen werden auch – in verschiedenen Kombinationen – zur Behandlung einer SARS-CoV-2-Infektion untersucht.

Eine weitere Substanzklasse, die in der HIV-Therapie eingesetzt wird – die Protease-Inhibitoren – wurden phasenweise als mögliches Medikament diskutiert. Und es gibt noch laufende Studien etwa mit Lopinavir oder Darunavir.

Nun wird häufig angenommen, dass ein Protease-Hemmer die Protease hemmt und das alles, was Protease heißt, auch davon gehemmt wird.

Dem ist aber nicht so. Und es wäre (für die HIV-Therapie) auch eher eine mittelschwere Katastrophe, wenn dem so wäre.

Es gibt im menschlichen Körper etwa 550 bekannte Proteasen – Eiweißmoleküle, die in der Lage sind, andere Eiweiße zu zerschneiden. Nicht jede Schere scheidet alles gleich gut. So auch die unterschiedlichen Proteasen. Sie alle sind unterschiedlich in dem, was sie wie tun.

HIV bringt seine eigene Protease mit, weil die körpereigenen Proteasen nicht das tun können, was HIV benötigt. Und die gegen HIV eingesetzten Protease-Hemmer, hemmen im günstigsten Fall auch nur die Protease des HIV. Blockieren sie körpereigene Proteasen, verursachen die Medikamente unbeabsichtigte Eingriffe in den Körperstoffwechsel, was zu erheblichen Nebenwirkungen führen kann.

SARS-CoV-2 benötigt, um in eine Körperzelle eindringen zu können, eine körpereigene Protease, die sich in der Zellwand von Körperzellen befindet. Gegen die wirken die HIV-Proteasen nicht. Und aus der Perspektive der HIV-Therapie wäre das auch keine gute Meldung, wenn sie es täten. Das würde das Risiko von Nebenwirkungen drastisch erhöhen. Zur Behandlung bei einer Infektion mit SARS-CoV-2, würde es zwar diese Nebenwirkungen auch geben. Diese Behandlung würde aber nur wenige Wochen dauern – im Gegensatz zur HIV-Behandlung, die ein Leben lang eingenommen werden muss.

Derzeit werden Protease-Hemmer, die gegen Hepatitis C entwickelt worden sind, bei SARS-CoV-2 ausprobiert. Ob und wie gut sie wirken, müssen die entsprechenden Studien zeigen.

SARS-CoV-2- und HIV-Infektion

Am 15. April veröffentlichten spanische HIV-Behandler eine Serie von fünf Einzelfällen [68], am 11. Mai deutsche HIV-Behandler eine Serie von 33 Fällen [69].

Am 22. April veröffentlichten Safiya Richardson und Kolleg:innen eine Einzelfallserie von 5.700 hospitalisierter CoViD-19-Patient:innen aus New York [70]

Am 12. Mai veröffentlichte Savannah Karmen-Tuohy und Kolleg:innen eine Fallkontrollstudie mit 21 stationär im Krankenhaus *NYU Langone Health* aufgenommenen Menschen mit HIV und 42 Kontrollen [71].

⁶⁸ Blanco JL, et al: COVID-19 in patients with HIV: clinical case series. The Lancet HIV Volume 7, Issue 5, May 2020, Pages e314–e316.

[https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(20\)30111-9](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(20)30111-9)

⁶⁹ Härter G, et al: COVID-19 in people living with human immunodeficiency virus: a case series of 33 patients. *Infection* (2020);

<https://doi.org/10.1007/s15010-020-01438-z>

⁷⁰ Richardson S, et al: Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020;323(20):2052–2059.

<https://doi.org/10.1001/jama.2020.6775>

⁷¹ Karmen-Tuohy S, et al: Outcomes among HIV-positive patients hospitalized with COVID-19. medRxiv 2020.05.07.20094797;

<https://doi.org/10.1101/2020.05.07.20094797>

Am 28. Mai veröffentlichte Jeffrey Laurence im Wissenschaftsmagazin *AIDS Patient Care and STDs* einen Kommentar mit dem Titel: Why Aren't People Living with HIV at Higher Risk for Developing Severe Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)? [72] Diese Serie schloss 43 (0,8 Prozent) HIV-Patienten ein.

Am 19. Juni hat das amerikanische Gesundheitsministerium die vorläufigen Leitlinien zur CoVid-19 für Menschen mit HIV aktualisiert [73]. Im Kern sind sie im Vergleich zu den früheren (und auch in der Ausgabe 1 vom 11. April zitierten) Versionen gleichgeblieben. Es gibt bei behandelten Menschen mit HIV und AIDS kein erhöhtes – auf die HIV-Infektion zurückzuführendes – SARS-CoV-2-Risiko. Weder erhöhte Infektionswahrscheinlichkeiten, noch erhöhtes Risiko für schwere Verläufe und/oder Tod.

Zusammenfassend:

Diese Fallserien zeigen bei antiretroviral behandelten Menschen mit HIV **keine** erhöhte Morbidität oder Mortalität unter einer symptomatischen CoViD-19-Erkrankung.

In den USA gibt es leichte Hinweise darauf, dass eine Emtricitabin/Tenofovir-haltige ART vor einer Infektion mit SARS-CoV-2 schützen **könnte**. Die Fallserie der deutschen HIV-Behandler erklärt eindeutig, dass SARS-CoV-2-Infektionen sowohl unter geboosterter Darunavir-Therapie als auch unter Tenofovir-haltiger Kombinationstherapie auftreten.

⁷² Laurence J: Why Aren't People Living with HIV at Higher Risk for Developing Severe Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)? *AIDS Patient Care and STDs*. Jun 2020.247-248.

<https://doi.org/10.1089/apc.2020.29005.com>

⁷³ <https://aidsinfo.nih.gov/guidelines/html/8/covid-19-and-persons-with-hiv--interim-guidance-/554/interim-guidance-for-covid-19-and-persons-with-hiv>