

12. Die SARS-CoV-2-Pandemie.

Bio-psycho-soziale Aspekte zu Covid-19, Beobachtungen zu systemischen Perturbationen und Adaptationen sowie Gedanken zum Handeln in Zeiten von fehlendem explizitem Wissen

›Wäre mein Wissen noch etwas wert, wenn es als Richtschnur des Handelns versagte?
Und kann es nicht versagen?«

L. Wittgenstein (1)

›Dealing successfully with complex problems requires an understanding that every problem is interconnected to a large number of other issues, and an appreciation of the inevitable time delay between actions and results.«

J.P. Sturmberg (2a)

›Fully appreciating ›today's problems‹ requires the recognition that they are the results of decisions made in response to previous problems having insufficiently considered their impact on the ›system as a whole.‹«

J.P. Sturmberg (2b)

Die Kapitel dieses Buches handeln von Konzepten und Modellen *Integrierter Medizin*. Während der Drucklegung ein Kapitel zur SARS-CoV-2-(*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2*) -Pandemie hinzu zu fügen, ist mutig. Haben wir Konzepte oder gar Modelle für eine unvorhergesehene Epidemie, eine Epidemie, die längst zu einer globalen Pandemie geworden ist? Kann es für solche Situationen überhaupt Konzepte geben? Ist es Aufgabe der Medizin, sich darüber Gedanken zu ma-

chen? Oder sind Überlegungen zu Maßnahmen bei Pandemien nicht eher etwas für theoretische Disziplinen mit spezialisierten Wissenschaftlern wie Epidemiologen und *Public Health*-Experten? Mit solchen Fragen sind wir zurückgeworfen auf Kapitel 1, 5 und 11 und mittendrin im Dilemma von Theorie und Praxis, im Dilemma von ängstlichem »Was tun?« in einer Situation, die *>mysterious, menacing and multiplex<* (3) ist?

Das Mysteriöse, Bedrohliche und Vielschichtige des heiklen Themas Pandemie soll nachfolgend mit biologischen, psychologischen und sozialen Aspekten umkreist, mit systemischen Auswirkungen auf unser Gesundheits- und Gesellschaftssystem erörtert und mit Gedanken zum Handeln in Zeiten von fehlendem *explizitem Wissen* abgerundet und in Uexküll'sches Denken zum Menschen und zur Natur (4) eingebettet werden.

12.1 Biologische Aspekte der SARS-CoV-2-Pandemie

Biologische Aspekte der aktuellen Pandemie umfassen

- 1) das Virus und sein Umfeld, d.h. die Evolution von Coronaviren in der Population der Fledermäuse,
- 2) die Transmission eines in Fledermäusen vorkommenden Virus auf den Menschen,
die Infektiösität und Weiterverbreitung unter Menschen, sowie das Spektrum klinischer Symptome und möglicher Komplikationen und
- 3) die derzeitigen oder künftigen Optionen, die Replikation des Virus im menschlichen Organismus zu beeinflussen.

12.1.1 Das Virus und seine Umwelt – natürliche Wirte und Speziesschranke

Haben wir Augen für die unsichtbare Welt? Was wissen wir vom Kosmos der Mikrobiologie und den »winzigen Gefährten« (5), die uns eine umfassende Ansicht vom Leben vermitteln? Zur virologischen Teilsystemebene ist seit den Ausbrüchen mit anderen Coronaviren und der SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrom*)-Epidemie 2003 und der MERS (*Middle East Respiratory Syndrome*)-Epidemie 2013 einiges bekannt, was zum *expliziten Wissen* von betreffenden Experten wie Infektiologen und Virologen gehört (6-10), von dem in der Regel aber Otto Normalverbraucher und die Gesellschaft nichts wissen. Wie schnell die Aufklärung erfolgte sowohl bezüglich der genetischen Verwandtschaft des Erregers der jetzigen Pandemie zu den Coronaviren, die SARS und MERS verursacht hatten (11-14), als auch bezüglich der Mechanismen, mit deren Hilfe das Virus in die Schleimhautzellen des oberen und unteren Atemwegstrakts eindringt (15), ist beeindruckend.

Über den zweiten Aspekt, die Transmission auf den Menschen und die Evolution zu einem aggressiveren und infektiöseren Virus gibt es einige seriöse Daten der Wissenschaft (11-14) und viele Spekulationen in den Medien. Auf die grundsätzliche Möglichkeit der Entstehung eines aggressiveren Coronavirus inklusive der Option einer Pandemie wurde bereits im März 2019 von chinesischen Virologen um Peng Zhou aus Wuhan hingewiesen (10). Das ›dass‹ eines neuen Coronavirus mit pandemischem Potential war also eigentlich bekannt, lediglich Ort und Zeitpunkt, das ›wann‹ und ›wo‹ einer großen Epidemie oder Pandemie, waren offen.

12.1.2 Infektiösität und Infektionswege sowie Spektrum der Symptome

Der dritte Punkt, Aspekte der Infektiösität und Weiterverbreitung unter Menschen (16-20) sowie Spektrum der Symptome und mögliche Komplikationen einer Infektion mit SARS-CoV-2 (21-42), war in den Januar- und Februar-Wochen des Infektionsausbruchs in China hierzulande weitgehend unbekannt, verbreitete sich jedoch schnell in der ›wissenschaftlichen Community‹, vor allem dadurch, dass namhafte wissenschaftliche und medizinische Fachzeitschriften wie ›Nature‹, ›Lancet‹, ›New England Journal of Medicine‹ (NEJM), ›Journal of American Medical Association‹ (JAMA) u.a.m. Fallberichte und Kasuistiken zu Transmission des Virus, zu Symptomatik, zu klinischem Verlauf, zu Komplikationen und zu intensivmedizinischer Behandlung als ›Open Access‹-Vorabpublikationen via Internet weltweit zur Verfügung stellten (21-42). Durch wissenschaftliche Arbeiten aus zahlreichen Teilgebieten der Medizin wie Pulmonologie (27-29), Kardiologie (30-32), Hämostasiologie (33-36), Gastroenterologie (37-38), Intensivmedizin (39-42) und ›Updates‹ des RKI (43,44) sind Ende April das COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) genannte Krankheitsbild und das Spektrum möglicher Komplikationen relativ gut bekannt (siehe Tab. 12.1).

12.1.3 Medikamentöse Optionen, die Virusreplikation im menschlichen Organismus zu beeinflussen

Die schnelle Aufklärung der genetischen Ähnlichkeiten und Unterschiede des SARS-CoV-2-Virus gegenüber den verwandten Erregern von SARS und MERS (11-14) erlaubte schon früh Überlegungen zu möglichen therapeutischen Einsätzen von antiviralen Medikamenten, die sich in der Behandlung von HIV-, Hepatitis C-, SARS- oder Ebola-Infektionen angedeutet hatten. Zu den in Frage kommenden Substanzen, ihren Wirkungsmechanismen und ihren Nebenwirkungen sei auf aktuelle Übersichtsarbeiten hingewiesen (45-49). Berichte über in vitro-Studien (50) und erste klinische Erfahrungen mit Remdesivir, einem in der Ebola-Epidemie entwickelten Virostatikum, waren Erfolg versprechend (51), auch wenn bemängelt wurde, dass in der Studie keine Placebo-Gruppe mitgeführt wurde. Neue Untersuchungen ergaben eine Verkürzung der Genesungsdauer (52),

so dass eine Zulassung als Medikament erwartet wird. Die Kombination zweier antiviraler Substanzen aus der Hepatitis C-Therapie kann die Leberparameter mitunter beträchtlich erhöhen und die Differenzierung zwischen Leberbeteiligung bei COVID-19 und Medikamenten-Nebenwirkung schwierig machen (47,48). Chloroquin, ein bei Malaria, rheumatoider Arthritis und Lupus erythematodes eingesetztes Medikament und anfangs als möglicher ›Durchbruch‹ gepriesen (50,53), hat derzeit wegen seiner Nebenwirkungen keinen Stellenwert. Es kann Rhythmusstörungen induzieren (54,55) und ist – insbesondere in Kombination mit Azithromyzin – für ältere Patienten mit kardiovaskulären Begleiterkrankungen eher kontraindiziert (56,57).

Um Wissen über Nutzen und Nebenwirkungen möglicher antiviraler Mittel festzustellen, sind klinische Studien erforderlich, so problematisch sie bei beatmeten Patienten (mit fehlender Einwilligungsmöglichkeit) sind und so schwierig sie in der Situation überfüllter Intensivstationen durchführbar sind (58-60). Eine bei SARS und MERS erprobte Therapieoption scheint die intravenöse Gabe von Plasma von Patienten, die eine COVID-19-Infektion überstanden haben, zu sein (61). Offen ist, ob Versuche, den durch SARS-CoV-2 ausgelösten Zytokinsturm durch Gabe eines Interleukin-6-Antikörpers zu bremsen, eine Abschwächung des Krankheitsverlaufs bewirken könnten.

12.2 Psychologische Aspekte der SARS-CoV-2-Pandemie

Bei den psychologischen Aspekten sollen folgende Punkte angesprochen werden: subjektive Risikoeinschätzung, Auswirkungen der politisch verordneten Maßnahmen auf das eigene Verhalten in der Öffentlichkeit und gegenüber Menschen mit hohem Risiko, Probleme im Quarantänefall sowie berufliche und existenzielle Sorgen.

12.2.1 Subjektive Risikoeinschätzung

Die subjektive Einschätzung des persönlichen Risikos hängt mit eigenem Kenntnisstand hinsichtlich Symptomatik und Komplikationen der Erkrankung und mit Berichten betroffener Familienmitglieder oder Freunde zusammen. Habe ich eigene Vorerfahrungen mit einer Lungenentzündung, habe ich eine rezidivierende chronisch-obstruktive Lungenerkrankung, gar eine Mukoviszidose? Bin ich Raucher oder ›vaper‹? Halte ich das nicht sehbare und nicht fassbare SARS-CoV-2-Virus für eine hypothetische oder eine reale Entität (siehe Kapitel 5)? Vertraue ich Wissenschaftlern und Experten oder informiere ich mich in den sozialen Medien und in ›blogs‹? Wie gut kann ich vertrauenswürdige sachlich-fachliche Informationen von ›fake news‹ unterscheiden? Zu welcher Einschätzung komme ich: Verursacht

das SARS-CoV-2-Virus einen banalen grippalen Infekt (ähnlich wie z.B. Rhinoviren oder Adenoviren) oder ist es gefährlicher (62)? Wie gut lässt sich eine Infektion durch das neue Coronavirus von einem grippalen Infekt oder von einer Infektion durch Influenza-Viren unterscheiden?

Habe ich als über 70-Jähriger die alljährlichen Empfehlungen zur Grippe-schutzimpfung bei über 60-jährigen Personen (63) befolgt? Weiß ich, dass jährlich wiederholte Impfungen gegen Influenzaviren (mit jährlich aktualisierter Zusammensetzung des Impfstoffs) die kardiovaskuläre Mortalität deutlich senken (64)?

12.2.2 Eigenes Verhalten und Verhalten gegenüber Menschen mit hohem Risiko

Wie schwer fallen mir die von Virologen und *Public-Health*-Experten empfohlenen allgemeinen Maßnahmen wie Kontakte meiden, Abstand halten und häufig Hände waschen? Wasche ich mir nach jedem Einkauf im Supermarkt die Hände? Telefoniere ich öfter mit Angehörigen, organisiere ich zum runden Geburtstag an Stelle der ausgefallenen Feier eine *Skype*-Runde oder Video->Schalte? Habe ich Mitgefühl mit anderen oder ziehe ich mich ins eigene ›Schneckenhaus‹ zurück (65)? Habe ich Angehörige, ältere Familienmitglieder oder Freunde, die in einem Alten- oder Pflegeheim leben und die zur Hochrisiko-Gruppe der besonders Gefährdeten gehören? Verstehen sie das Besuchsverbot? Fühlen sie sich einsamer, haben sie Angst? Was wird aus den Menschen, die z.B. in Heimen für Behinderte leben und deren für ihr Wohlbefinden wichtige gemeinschaftliche Werkstätten jetzt geschlossen sind (66)?

12.2.3 Verständnis der *Public Health*-Maßnahmen und Verhalten im Quarantänefall

Verstehe ich die *Public Health*-Maßnahmen zur Pandemie-Eindämmung (67-70)? Fehlen mir Theaterbesuche, Kinofilme oder das samstägliche Fußballderby? Ist ein Arbeiten im ›Home-Office‹ zuhause überhaupt möglich? Nervt mich das Chaos von schreienden Kleinkindern, herumliegendem Spielzeug, fehlender Bewegung im Freien, klingelndem Telefon und erforderlicher Konzentration auf die Arbeit am Computer? Wie sehr würde mich erst eine wochenlange komplett Ausgangssperre treffen (70,71)?

12.2.4 Berufliche und existenzielle Sorgen

Bin ich beruflich von der Pandemie betroffen? Fallen mir als Gastwirt bei der verordneten Schließung von Gaststätten und weiterlaufenden Kosten für Miete die Einnahmen weg? Reichen die Reserven und wenn ja, für wie lange? Bin ich

Kleinstunternehmer oder Selbstständiger, dem alle Aufträge wegbrechen? Bin ich am Flughafen Frankfurt beschäftigt und mache ich mir Sorgen, dass bei massiv eingebrochenem Flugverkehr der Arbeitsplatz gefährdet ist?

Als im Gesundheitswesen Tätiger quälen mich spezielle Fragen (72-76):

- Gibt es genügend Vorräte an persönlicher Schutzausrüstung in Klinik oder Praxis?
- Besteht die Möglichkeit, sich bei der Arbeit anzustecken und die Infektion nach Hause einzuschleppen?
- Kann ich mich bei verdächtigen Symptomen schnell testen lassen oder könnte ich bei asymptomatischem Verlauf unbewusst andere infizieren?
- Ermöglicht der Arbeitgeber im Verdachtsfall eine Freistellung von der Arbeit?
- Erhalten eigene Kleinkinder und Schulkinder bei geschlossenen Kindergärten und Schulen eine Betreuung für Kinder von Eltern »systemrelevanter Berufsgruppen?«
- Gibt es für ältere oder mit Komorbiditäten belastete Mitarbeiter die Möglichkeit in weniger kritischen Bereichen des Gesundheitswesens eingesetzt zu werden?

12.3 Soziale Aspekte der SARS-CoV-2-Pandemie

12.3.1 Reale und virtuelle Erfahrungen – Lernen im Internet-Zeitalter

Ein ins Auge springender sozialer Aspekt ist die Berichterstattung über die Pandemie in den sozialen Medien. Mithilfe der *open access*-Vorabpublikationen namhafter wissenschaftlicher und medizinischer Fachgesellschaften, d.h. der – technisch vermittelten – schnellen Informationsverbreitung sowie der ausführlichen Berichte in den Massenmedien und Nachrichtensendungen im Fernsehen konnten sowohl die Ärzte als auch die Gesellschaft schnell hinzulernen und sich ein Bild zu Übertragungswegen und Krankheitsverlauf machen. Eine der ersten Publikationen im »JAMA« mit der Überschrift »Coronavirus Infections – More Than Just the Common Cold« erschien am 23. Januar 2020. Keine 3 Monate später ist die Zahl der Publikationen zu SARS-CoV-2-Virus und zu COVID-19 neben regulärer ärztlicher Tätigkeit kaum noch zu bewältigen. Die zwischenzeitlich erschienenen Mitteilungen aus China, Italien, Deutschland, Spanien, den USA und vielen anderen Ländern haben Mosaiksteine der Erkrankung zusammengetragen, von der wir vor 3 Monaten noch nichts wussten. (siehe Tab. 12.1) und deren Details wir noch immer nur unzureichend verstehen.

In Kliniken der Maximalversorgung und auf Intensivstationen tätige Kolleginnen und Kollegen konnten die eigenen täglichen Erfahrungen mit dem wöchentlich

Tabelle 12.1:

Bei COVID-19 betroffene Organsysteme und mögliche Therapieoptionen

Systemebene	Symptomatik / Komplikationen	mögliche Therapieoptionen
Gesamtorganismus		
- Immunsystem	überschießende Immunantwort („Zytokinsturm“)	Interleukin-6-Antagonist?
- Gerinnung	Erhöhung der d-Dimere, gesteigerte intravasale Gerinnung, Thrombosen und mögliche Lungenembolien	Heparinisierung? orale Antikoagulantien?
- ZNS	psychische Probleme, erhöhte Ängstlichkeit, Sorgen, Insomnie, beeinträchtigter Geruch u. Geschmack	Gesprächstherapie, Anxiolytika ?
einzelne Organe		
- Herz	reduzierte Kontraktilität, Pumpversagen Rhythmusstörungen (cave Triggerung durch Chloroquin / Hydroxychloroquin), Hypotonie, Schock	(kein Absetzen von ACE-Hemmern / Sartanen empfohlen) Kreislaufstabilisierung
- Lunge	Dyspnoe, Tachypnoe, Hypoxie, Pneumonie, Lungenversagen	Sauerstoffgabe, Beatmung, ECMO
- Magen / Darm	leichte Diarrhoe, Übelkeit, Erbrechen	
- Leber	Exacerbation einer chron. Leberkrankheit, (cave Interaktion mit Lopinavir-Ritonavir), Leberversagen	
- Niere	Nierenversagen	Dialyse
- Endokrine Organe	Verschlechterung Diabetes mellitus	

wachsendem gesellschaftlichen *expliziten Wissen* zu COVID-19 in eigenes persönliches *›explicit knowledge‹* transformieren und lernen, zunehmend professioneller zu handeln. Die Beobachtungen eines quasi *›real-time‹*-Lernens mithilfe von gesellschaftlich zur Verfügung gestelltem *expliziten Wissens* bestätigen die Thesen des Soziologen H. Collins zur größeren Bedeutung des *›social explicit knowledge‹* gegenüber dem *›personal‹* oder *›somatic explicit knowledge‹* (77).

12.3.2 Das Präventionsparadox – Public Health-Aspekte vs. individueller Nutzen

In einer Zeit, in der aktualisiertes Evidenz-basiertes Wissen als Goldstandard für ärztliches Handeln gilt (78), ist es hilfreich an das Dilemma jeder Prävention zu erinnern. Das Präventionsparadox, das der englische Epidemiologe G. Rose Anfang der 80er Jahre am Beispiel der koronaren Herzkrankheit und des Risikofaktors Cholesterin ausführlich erörtert hat (79,80), beinhaltet, dass eine Maßnahme, die für den betroffenen Einzelnen von großem Nutzen ist, der Gesamtbevölkerung oft wenig nützt und umgekehrt, dass eine Maßnahme, die für die Gesamtbevölkerung von großem Nutzen ist, dem Einzelnen oft wenig hilft. Rose hat aus diesem Paradox 2 unterschiedliche Präventionsstrategien abgeleitet: prophylaktische Maßnahmen für die Gesamtbevölkerung müssen für jedermann durchführbar und ohne Nebenwirkungen sein. Maßnahmen bei Individuen mit hohem Risiko rechtfertigen – nach individueller *Risk-Benefit-Abwägung* – den Einsatz von aggressiveren, mit Nebenwirkungen behafteten Maßnahmen.

Die beiden Präventionsstrategien, die Bevölkerungsstrategie und die Hoch-Risiko-Strategie, fokussieren auf unterschiedliche Behandlungsgruppen, auf »sick populations« bzw. »sick patients« (80). Sie schließen einander nicht aus, sondern ergänzen sich. Im Falle der SARS-CoV-2-Pandemie beinhaltet die Bevölkerungsstrategie, die auf eine Verlangsamung der Ausbreitung des Virus in der Bevölkerung zielt, die für jedermann durchführbaren Maßnahmen wie Mund-Nasen-Schutz tragen, Verzicht auf Massenveranstaltungen, Meiden sozialer Kontakte, Abstand halten und häufiges Händewaschen, bei nachweislich Infizierten auch Quarantäne. Die Hoch-Risiko-Strategie zielt auf den Schutz älterer Menschen (Kontakte mit Großeltern meiden, Besuchsverbote in Krankenhäusern und Altenheimen) und die Symptom- adaptierte ambulante und stationäre Behandlung von Patienten mit hohem Risiko (ältere Menschen mit Begleitkrankheiten wie Herzerkrankungen, hoher Blutdruck, Diabetes mellitus oder chronischen Lungenerkrankungen) inklusive – wo nötig – stationärer Behandlung auf Intensivstation und ggf. maschineller Beatmung.

Das wissenschaftstheoretische Problem ist, dass viele präventivmedizinische Maßnahmen mehr auf pathophysiologischen Überlegungen und »gesundem Menschenverstand« beruhen und nur selten hinsichtlich ihrer Wirksamkeit durch wissenschaftliche Studien belegt sind. Aber sind sie deswegen falsch? *Absence of evidence is not evidence of absence!* Brauche ich wirklich statistische Evidenz, um bei einer Autofahrt im Gebirge bei Nebel und regennasser Straße auf ein Überholmanöver zu verzichten, oder reicht dazu nicht »gesunder Menschenverstand? Was ich damit sagen will, soll der nachfolgende Absatz erläutern.

12.3.3 Soziales Lernen präventivmedizinischer Maßnahmen

Die Wirksamkeit des Tragens von Masken (Mund-Nasen-Schutz) zur Verhinderung oder Reduzierung der Übertragung eines Erregers von respiratorischen Erkrankungen wurde wissenschaftlich kontrovers diskutiert und galt als nicht eindeutig gesichert. Zwar gibt es einzelne Studien, die die Effektivität des Tragens eines Mund-Nasen-Schutzes zur Reduzierung der Übertragung von Influenzaviren nahe legen (81-83), aber in den Februar- und Märzwochen wurde – im Gegensatz zu China – in Europa und den USA das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes nicht empfohlen. Maske ist nicht gleich Maske. Das Expertenwissen zu unterschiedlichen Masken musste zunächst allen Ärzten, die nicht täglich damit umgingen (wie Chirurgen, Intensivmediziner, sterile Eingriffe durchführende Internisten u.a.m.) in Erinnerung gebracht werden und der Öffentlichkeit die Unterschiede zwischen mehrlagigem Mund-Nasen-Schutz (MNS) (›chirurgische‹ Maske) und Schutzmasken (FFP2- und FFP-3-Maske) erläutert werden (84,85). Wie in einem *Lancet*-Artikel vom 20.3.20 (›Rational use of face masks in the COVID-19 pandemic‹ (86)) dargestellt, stimmten die Empfehlungen der WHO (World Health Organization) (87), des CDC (Center for Disease Control and Prevention) (88) und die Empfehlungen verschiedener Länder nur darin überein, dass Patienten mit Symptomen und im Gesundheitsbereich Tätige Gesichtsmasken tragen sollten, differierten jedoch bezüglich des Tragens von MNS-Masken in der Öffentlichkeit und in bestimmten Gemeinschaftseinrichtungen. Bedeutung und Wichtigkeit des Tragens einer Schutzmaske im Krankenhaus wurden in einem *New England Journal of Medicine*-Artikel (›Universal Masking in Hospitals in the Covid-19 Era‹ (89)) detailliert erörtert.

Beim Thema Masken muss korrekterweise auf die im Februar und März 2020 unzureichende Verfügbarkeit von Masken und auf die Probleme bzw. Lieferengpässe bei der Beschaffung von MNS-, FFP2-, und FFP-3-Masken in den März-Wochen hingewiesen werden, die eine Priorisierung von Masken für Beschäftigte im Gesundheitswesen erforderte (90-92).

Das Thema Maske wurde deshalb ausführlicher beleuchtet, weil daran die Medien-vermittelte soziale Transformation einer kulturellen Tradition in eine globale Praxis dargestellt werden kann. Vor Jahren galt hierzulande das Tragen einer Gesichtsmaske in der Öffentlichkeit als exotisches Accessoire asiatischer Touristen. Aus dem in asiatischen Ländern wie China, Japan, Korea ›selbstverständlichen‹ Tragen einer Gesichtsmaske in Infektionszeiten wurde in der aktuellen Pandemie in diesen Ländern eine nationale Pflicht. In Europa und den USA dagegen galt die präventive Maßnahme des Tragens einer Gesichtsmaske als nicht evidenzbasiert und damit als nicht empfehlenswert. Anfang April 2020 erschienen dann einige wissenschaftliche Arbeiten, die eine gewisse Wirksamkeit hinsichtlich der Reduktion der Virusausbreitung mittels beim Sprechen, Husten oder Niesen exhalierter Tröpfchen nahe legten (93,94). Einzelne halbherzige Hinweise, dass eine Gesichts-

maske zu tragen, besser sei als keine Gesichtsmaske zu tragen, trugen zum Wechsel der öffentlichen Meinung bei. In Analogie zu ›gebündelten infektionspräventiven Maßnahmen auf Intensivstationen wurde das Tragen einer Gesichtsmaske als mögliche Komponente eines ›Bündels von präventiven Maßnahmen‹ angesehen, das in der Summe einen Effekt zeigt, auch wenn der genaue Anteil einer einzelnen Komponente am Gesamteffekt des Maßnahmenbündels vielleicht nicht genau bekannt ist. So nach und nach nahmen die Pro-Stellungnahmen einzelner Fachgesellschaften zu, einzelne Städte und Bundesländer preschten mit Verordnungen zum Tragen einer Gesichtsmaske in der Öffentlichkeit vor, und Mitte April wurde das Tragen von Gesichtsmasken als Voraussetzung und als Junktim für die für Anfang Mai vorgesehenen weiteren Lockerungen des *Lockdowns* gesehen. Ein Sieg präventivmedizinischen Denkens über Effizienz fokussiertes Denken oder eine ›soziale Imitation‹ (s.u.) (95)?

12.4 Systemische Perturbationen und Adaptationen

Die eingangs angeführte Charakterisierung der Pandemie als ›mysterious, menacing and multiplex‹ (3) lenkt den Blick über das Bedrohliche der psychischen und sozialen Folgen hinaus auf anderes. Mit ›mysteriös‹ soll angedeutet werden, dass wir viele Zusammenhänge derzeit nicht verstehen und Mühe haben, uns vorzustellen, dass ein unsichtbares Virus die Volkswirtschaft für ein halbes Jahr (und länger (?)) lahmlegen könnte. Und ›multiplex‹ mahnt, wie vernetzt und komplex eine Pandemie ist, wie sie gleichzeitig verschiedene Teilsysteme der Gesellschaft und verschiedene Systemebenen bisher als nicht vernetzt angesehener Teilsysteme betrifft.

12.4.1 Perturbationen

Die Bandbreite an Pandemie-bedingten Störungen war und ist Ende April enorm (96). Die wirtschaftliche Produktion ist in zahlreichen Subsystemen der Volkswirtschaft infolge der präventivmedizinischen Maßnahmen zur Eindämmung der Virausbreitung drastisch heruntergefahren oder vollständig zum Erliegen gekommen, der Verdienstausfall der Mitarbeiter wird durch ›Kurzarbeitsgeld‹ teilweise kompensiert. Massenveranstaltungen sind in Pandemizeiten obsolet (97). Kulturveranstaltungen wie Theater- und Konzertbesuche und Sportveranstaltungen wie Fußballspiele, Tennis-Turniere oder Wettkämpfe finden nicht statt. Gastronomiebetriebe und ein Großteil der Einzelhandelsbetriebe sind geschlossen.

Besonders problematisch ist die Schließung der Kindergärten und Grund- und weiterführenden Schulen im Hinblick auf die Entwicklung und Bildung der Kinder sowie der weitreichenden Folgen für die Gesellschaft. In diesem Zusammenhang

müssen auch die Überforderung der Eltern und die daraus resultierenden persönlichen Probleme und ökonomischen Konsequenzen gesehen werden.

Die Vernetzung ökonomischer und ökologischer Konsequenzen wurde besonders im Verkehrssektor sichtbar. Satellitenaufnahmen vom Flugverkehr zeigten die – im Vergleich zu den Vormonaten und zum Vorjahr – eklatante Ruhe am nächtlichen Sternenhimmel über Europa. Die Zahl der Passagiere am Frankfurter Flughafen lag in der Karwoche 2020 um 96,8 %, in der Woche nach Ostern um 97,3 % niedriger als die entsprechende Zahl im Jahr zuvor (98). Die Auslastung der Züge im Fernverkehr der Deutschen Bahn betrug an den Ostertagen 2020 nur 10-15 % der sonst um diese Zeit üblichen Auslastung. Die Verkehrsstaus auf den Autobahnen zu Ostern blieben aus, an Bildern von leeren Autobahnen konnten sich nur über 60-Jährige erinnern, die die Ölkrise Anfang der 70er Jahre erlebt hatten.

Mit Ausbruch der Epidemie in China und der schnellen Ausbreitung in Europa wurde erkennbar, wie stark die Verlagerung der Produktion von Medikamenten in asiatische Billiglohnländer die Versorgung mit bestimmten Medikamenten in Europa und den USA beeinträchtigte (99). Die Auswirkungen einer fast weltweiten Abhängigkeit von der chinesischen Produktion von Atemschutzmasken wurden für alle sichtbar, nennenswerte Vorräte an Schutzausrüstung für medizinisches Personal gab es weder in den Krankenhäusern, noch in den Lagern des Katastrophenschutzes. Produktion und Nachschubwege aus den produzierenden asiatischen Ländern brachen zusammen, es entstanden Versorgungsgänge, die zu Priorisierungen bei der Verteilung von Masken, zu Improvisierungen bezüglich der hygienischen Wiederaufbereitung und zu Eigeninitiativen in der Herstellung von selbst genähten *>Community-Masken* (85) oder *>Gesichtsschutz* aus ehemaligen *>Overhead-Folien* führten.

12.4.2 Adaptationen

Quarantänemaßnahmen und Kenntnis der besonderen Schutzbedürftigkeit gefährdeter Menschen riefen die Hilfsbereitschaft vieler Menschen wach. Einkäufe für ältere Menschen wurden von Nachbarn oder spontan gegründeten Gruppen organisiert, am Ort lebende Kinder versorgten die alleinlebenden Eltern. Vor Altenheimen und Krankenhäusern fanden in vielen europäischen Ländern musikalische Improvisationen als Dank an engagiertes und im Dauereinsatz tätiges ärztliches und pflegerisches Personal statt. Sozialarbeiter versuchten, mit selbst initiierten *Skype*- oder *Videoschaltungen* den Kontakt zu den von ihnen sozial Betreuten aufrecht zu halten. Lehrerinnen und Lehrer organisierten und improvisierten vom *Home-Office* aus die Wissensvermittlung und Weiterbetreuung der Schülerinnen und Schüler mittels Hausaufgaben und Wiederholungsübungen.

Der Zusammenbruch des Nachschubs an medizinischer Schutzausrüstung legte eine Produktion im eigenen Land nahe. Ein kommerzieller Hersteller stellte

seine Produktion von Polohemden auf eine Produktion von Atemschutzmasken um, kleine Läden verkauften selbst hergestellte Mund-Nasen-Schutzmasken (›Community-Masken) in bunten Farben und mit vielfältigen Mustern. Bäcker erfanden Abstand einhaltende Übergabemodalitäten der morgendlichen Tüte mit Frühstücksbrotchen, Restaurants richteten Abholmöglichkeiten für zubereitetes Essen ein und geschlossene Büchereien nahmen Bestellungen per Zettel oder Mail entgegen und lieferten die bestellten Bücher bis zur Haustür.

Infolge der lahm gelegten Industrieproduktion und des drastisch reduzierten Autoverkehrs nahmen Schadstoff-/Stickoxidegehalt der Luft und Smog über den Großstädten ab. Fahrräder und E-Roller bekamen eine neue große Wertschätzung als Verkehrsmittel im Alltag.

12.4.3 *Public Health-Maßnahmen versus gesellschaftlicher Schaden und Freiheitsrechte des Einzelnen*

Die um die Ostertage 2020 einsetzende öffentliche Diskussion um Lockerungsmaßnahmen (100) führte zu Stellungnahmen des deutschen Ethikrates (101), eines Expertengremiums deutscher Gesundheitsökonomen (102) und der ›Leopoldina‹, der nationalen Akademie der Wissenschaften (103). In diesen Stellungnahmen wurde *expressis verbis* auf die Vielschichtigkeit der zu berücksichtigenden Probleme, die gegenseitige Interdependenz und die wirtschaftlichen, juristischen und ethischen Aspekte hingewiesen, die bei einer Entscheidung zu Lockerungsmaßnahmen berücksichtigt und abgewogen werden müssen (101-104).

In der öffentlichen Diskussion um *Exit*-Strategien wurden verschiedene Konzepte unterschieden (100):

- 1) Konzept: ›Kontrollierte Durchseuchung‹ bis zum Erreichen einer ›Herdenimmunität‹,
- 2) Konzept: Virus ›austrocknen‹,
- 3) Konzept: lokal unterschiedliches Vorgehen mit Lockerungsmaßnahmen in ›grünen Gebieten‹ und Quarantänemaßnahmen in *Hot spots*, in ›roten Gebieten‹
- 4) Konzept: *stop and go*, periodisches ›social distancing‹

Von ›Herdenimmunität‹ spricht man, wenn eine epidemische Weiterverbreitung einer Infektionskrankheit dadurch nicht mehr möglich ist, weil ein Großteil der Bevölkerung Antikörper gegen den betreffenden Erreger hat und deshalb vor einer zweiten Infektion geschützt ist. Prophylaktisch lässt sich dies durch eine Impfung der Bevölkerung erreichen, sofern ein wirksamer Impfstoff gegen die betreffende Erkrankung vorliegt. Dies ist jedoch im Falle der durch SARS-CoV-2-Viren induzierten Erkrankungen derzeit nicht der Fall. Zwar ist am 22.4.20 für einen von

der Firma Biontech entwickelten Impfstoff die Zulassung zu Phase-I-Studien an gesunden Probanden erteilt worden, bis ein für die gesamte Bevölkerung zur Verfügung stehender Impfstoff vorhanden sein wird, kann es – Einschätzungen von Experten zufolge – noch über 1 Jahr und länger dauern.

Es bleibt daher derzeit nur die Option ›kontrollierte Durchseuchung‹ der gesamten Bevölkerung. Um eine ›Überflutung‹ des Gesundheitssystems zu vermeiden (wie dies z.T. in Italien in der Lombardei oder in Spanien in Madrid der Fall war) soll – bildlich gesprochen – das Hochwasser des Rheins in ländliche Überlaufgebiete geleitet werden, damit in Städten wie Mainz, Koblenz oder Köln nicht hunderte von Straßen und Tausende von Kellern unter Wasser stehen. Das Problem dieser Strategie ist, dass exakte ›Wasserstandsmeldungen‹ zur Pandemie-Welle, d.h. valide Zahlen zur Durchseuchung der Bevölkerung, nicht vorliegen und reproduzierbare Tests auf eine überstandene Infektion (Vorliegen von spezifischen anti-SARS-CoV2-Antikörpern) noch nicht zum breiten Einsatz verfügbar sind. Die Prognose des schwedischen Epidemiologen A. Tegnell, er rechne noch im Mai mit einer Herdenimmunität in Stockholm, erscheint derzeit zu optimistisch.

Aus Berichten zur Spanischen Grippe von 1918 hat man vor Jahren die Szenarien der Krankheitsausbreitung und die Effekte der ergriffenen Maßnahmen nachgezeichnet (67). Danach ist bei zu schneller Lockerung von Quarantänemaßnahmen eine ›zweite Welle‹ wahrscheinlich (67), was – allen Modellrechnungen nach zu urteilen – auch bei der jetzigen Pandemie passieren könnte (68-70). Die Frage, wie groß die ›zweite Welle‹ sein wird und wie hart sie uns treffen wird, ist offen. Um zu verhindern, dass eine ›zweite Welle‹ die Kapazitäten unseres Gesundheitssystems übersteigt und um ähnliche Ereignisse wie in der Lombardei zu vermeiden (42), die die Ärzte zu problematischen und schwierigen Triage-Entscheidungen zwangen, müssten präventivmedizinische Maßnahmen möglicherweise über einen längeren Zeitraum durchgehalten werden. Erst wenn – nach Alterskohorten getrennt – exakte Daten zu einer durchgemachten SARS-CoV-2-Infektion vorliegen und man sicher ist, dass über eine ›kontrollierte‹ Ausbreitung des Virus eine Herdenimmunität in der Bevölkerung erreicht ist, könnten – dieser Strategie zufolge – Lockrungsmaßnahmen des *Lockdowns* und eine Rückkehr zur Normalität erfolgen.

Das Konzept einer ›Austrocknung‹ des Virus, das bei der SARS-Pandemie von 2003 und der MERS-Epidemie von 2012 geholfen hat, die Epidemie zu begrenzen, erscheint bei der zwischenzeitlich erreichten weltweiten Verbreitung des SARS-CoV-2-Virus nicht mehr machbar. Dazu müsste durch radikale Maßnahmen wie strenge Kontaktverbote noch über weitere mehrere Wochen bis Monate, durch längerfristige Schließung der Grenzen und Stilllegung des internationalen Flugverkehrs die Wahrscheinlichkeit einer Weiterverbreitung des Virus so minimiert werden, dass eine Chance bestünde, die verbleibenden Fälle mit Methoden wie Kontakt-Tracing durch Apps, Überprüfung und Nachbeobachtung von Kontaktpersonen zu kontrollieren. Die wirtschaftlichen Folgen einer mehrmonatigen ›Lock-

downs wären ernorm und erscheinen nicht vertretbar und der Bevölkerung nicht zumutbar (101-103).

Da Herdenimmunität keine Lösung sei, haben Prof. Dr. Miquel Oliu-Barton, Université Paris Dauphine, und Prof. Dr. Bary S. R. Pradelski, University of Oxford, ein Modell entwickelt, das sich deutlich von europäischen Szenarien unterscheidet und die Zeit bis zur Verfügbarkeit von Impfstoffen überbrücken könnte (100). Das Modell sieht vor, mit klar abgegrenzten Verwaltungseinheiten wie Städten oder Landkreisen zu arbeiten und auf ›rote Regionen‹ mit vielen SARS-CoV-2-Neuinfektionen bzw. aktiven Infektionen und ›grüne Gebiete‹ mit sehr geringen Fallzahlen zu fokussieren. Auf dieser Basis könnten Behörden in ›grünen Gebieten‹ den *Lockdown* stärker aufweichen. Man könnte wieder zur Arbeit gehen, einkaufen oder ins Restaurant essen gehen – allerdings nur im jeweiligen Gebiet. Die eigene Zone zu verlassen, wäre verboten und müsste überwacht werden. Gelingt es einer benachbarten ›roten Region‹, den ›grünen Status‹ zu erreichen, könnten beide Gebiete zusammen eine größere ›grüne Region‹ bilden, und der Aktionsradius der darin lebenden Menschen würde ausgeweitet. ›Rote Gebiete‹ blieben so lange isoliert, bis sich der Status in Grün ändert. Ein Vorteil dieses Modells ist, dass – verglichen mit flächendeckenden Lockerungen – das Risiko, später zurückrudern und neuerliche Einschränkungen durchsetzen zu müssen, geringer ist, ein Nachteil, dass an den Grenzen der Regionen ›Grenzschließungen/Überwachungen erforderlich wären.

Als Ersatzlösung für einen langfristigen *Shutdown* bis zum Vorliegen eines Impfstoffes wird von englischen Epidemiologen wie Prof. Dr. B. Heuser, University of Glasgow, und Prof. Dr. D. Hunter, Oxford University, eine ›Stop-and-Go-Option‹ empfohlen mit engmaschigem Monitoring der Fallzahlen und mit Phasen von bedarfsweise neuerlichem Sperren bei stärker steigenden Fallzahlen und mit Phasen von Lockerungen bei wieder reduzierten Fallzahlen (100). Durch schrittweise und reversible Lockerung und zusätzliche unterschiedliche Behandlung von Berufsgruppen mit Relevanz für die Gesellschaft könnte der wirtschaftliche Schaden begrenzt und eine teilweise wirtschaftliche Normalisierung ermöglicht werden. Ein Nachteil dieses Konzepts ist, dass es in verstärktem Maße Gewinner und Verlierer hervorbringt, was zu Kontroversen führen und den sozialen Zusammenhalt gefährden könnte.

Welches der *Public Health*-Konzepte sich als effektiver im Vergleich zu anderen Konzepten erweisen wird, und bei welchem Konzept der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Schaden größer sein wird, bei welchem demokratische Rechte des Einzelnen länger ausgesetzt, Bildungsinstitutionen länger geschlossen und kulturelle Geprägtheiten länger eingeschränkt werden müssen (101-104), bleibt abzuwarten.

12.4.4 Das vernetzte und komplexe Ganze

Die angeführten Perturbationen und Adaptationen, die diskutierten Konzepte zur Pandemieeindämmung und die Überlegungen zu den gesellschaftlichen Folgen der *Public Health*-Maßnahmen zeigen, wie vernetzt die Teilsysteme der Gesellschaft sind und wie komplex das ›Ganze‹ einer Pandemie ist. Ohne leistungsfähige Wirtschaft kein leistungsfähiges Gesundheitssystem und ohne gesunde und fachlich kompetente Bürger keine leistungsfähige und auf der Höhe der Zeit befindliche Wirtschaft. Da die Gesundheitssysteme, die Wirtschaftsordnungen und die politischen Verfassungen in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich sind, wird die Pandemie lokal sehr unterschiedliche Auswirkungen haben. Man wird lokal handeln müssen, aber wir sollten global denken. Es sind sowohl Solidarität mit besonders betroffenen Ländern als auch internationale Zusammenarbeit in der Entwicklung eines Impfstoffs und der Versorgung mit Medikamenten, Schutzausrüstungen und Beatmungsgeräten erforderlich.

12.4.4.1 Komplexität in der Biologie und Lernen von der Biologie

Um ›Strukturen der Komplexität‹ (105) zu verstehen, kann man von der Biologie lernen (105-108). Von Einzellern und Mikroorganismen und ihren Ökosystemen (5) und von der Evolution neuer Coronaviren in der Population der Fledermäuse (7-10) war oben bereits die Rede. Man könnte als weitere Beispiele die Systemtheorie der Evolution (105), die Beziehungen zwischen Genom und Gehirn (109) und die komplexen Netzwerke, über die unsere Darmbakterien, die intestinale Mikrobiota, unser physisches und psychisches Wohlbefinden beeinflussen (110) anführen. An all den genannten Beispielen kann man die Vielzahl der Querverbindungen und Einflussmöglichkeiten studieren und zu einem ›Puzzle‹ zusammenfügen.

12.4.4.2 Soziale Imitation und sich *adaptativ* verhaltende soziale Systeme

Der oben (unter 12.3.3) erörterte Stimmungswechsel der öffentlichen Meinung in der Frage des Nutzens einer (MNS)-Maske, der allmähliche Wechsel von skeptischer Einstellung zu weitgehender Akzeptanz kann auch als ›Ansteckung der Handlung‹ (95), als soziale Imitation, verstanden werden. Dieses Sich-Richten nach anderen, diese Rücksichtnahme auf anders Gestimmte, hängt – wie Konrad Lorenz schon bei Fischen beobachtet hat – von der Funktion der am höchsten integrierten Hirnteile ab (95).

Peirce zufolge (siehe Kapitel 3) mutierte die Mund-Nasen-Schutz (MNS)-Maske von einem ikonischen Zeichen (Accessoire eines asiatischen Touristen in Europa) über ein indexikalisches Zeichen (ich könnte selbst ein asymptomatischer Virusträger sein und möchte eine mögliche Infektion anderer Personen reduzieren) zu einem symbolischen Zeichen (Teil eines allgemeinen Maßnahmenbündels bei Lo-

ckerung des *Lockdowns*). Ob das öffentliche Tragen eines MNS eine der Pandemie geschuldete einmalige soziale Imitation bleibt, oder ob wir dadurch lernen, künftig in winterlichen Influenzazeiten mit einer Maske eine Virusausbreitung zu reduzieren, d.h. ob wir uns dieses Verhalten >einverleiben<, bleibt abzuwarten.

Komplexe Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich an komplexe Situationen anpassen, dass sie sich >adaptativ< verhalten, dass sie >lernende Systeme< sind (2). Der eingangs zitierte Satz von Sturmberg, dass zum Verständnis der heutigen Probleme die Einsicht dazu gehört, dass sie Folge von Entscheidungen der Vergangenheit sind, bei denen die Auswirkungen auf das Gesamtsystem nicht ausreichend bedacht wurden, trifft auch für die SARS-CoV-2-Pandemie zu. Deutschland hatte zwar – im Vergleich zu vielen anderen Ländern – nach der SARS- und MERS-Epidemie 2016/2017 einen Pandemieplan erarbeitet (111), aber Auswirkungen auf das Gesamtsystem, ausreichende und ausreichend lange Bevorratung von Schutzausrüstung für medizinisches Personal und Probleme bei der Wiedereröffnung passager geschlossener Schulen wurden nicht bedacht und geregelt. Mein Eindruck ist, dass wir hinsichtlich des Gesundheitswesens aktuell aus den Versäumnissen lernen, dass wir uns *adaptativ* verhalten und das Gesamtsystem im Auge behalten. Von Vorteil war, dass wir dabei die Erfahrungen aus Italien und China berücksichtigen konnten.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Zu Beginn der Pandemie war lediglich bekannt, dass es in Deutschland etwa 28000 intensivmedizinische Betten (Betten auf >intensive care units< (ICU)) gibt. Sehr schnell wurde zunächst auf lokaler Ebene, dann auf Bundesland-Ebene ein freiwilliges Meldesystem etabliert, um eine Übersicht über lokal vorhandene und kurzfristig neu zu schaffende ICU-Betten zu erhalten. Mit Hilfe dieses Meldesystems hatten Rettungsdienst und Krankenhäuser einen täglich aktualisierten Überblick über Belegungsauslastung bzw. freie Bettenkapazität. Im Bundesland Hessen erfolgte Ende März eine Einteilung in 6 Versorgungsgebiete, die um Großstädte mit Kliniken der Maximalversorgung gruppiert waren. Die ICU-Auslastung war regional unterschiedlich, bei Erreichen der Eskalationsstufe 2 des Krisenplans (mehr als 50 %-ige Auslastung der ICU mit COVID-19-Patienten) Ende April konnte ein benachbartes Versorgungsgebiet in Anspruch genommen werden. In *worst case*-Szenarien wurden für den Fall einer Überfüllung von Intensivstationen eine schnelle Verlegung anderer Patienten in – infolge herunter gefahrener Operationen unzureichend belegten – Rehabilitationskliniken angedacht und eine einzuhaltende Trennung möglicher Infektionswege sowie Maßnahmen zur Personalaufstockung vorbereitet. Das freiwillige Meldesystem zu ICU-Betten wurde Mitte April für alle Bundesländer verpflichtend gemacht und um gleichzeitige Meldungen zum Vorrat an PSA (persönlicher Schutzausrüstung) und an Masken erweitert. Dieses >lernende System< hat Deutschland ein >abpufferndes< Hochfahren der ICU-Betten und eine lokal flexible Auslastung ermöglicht

und so – bisher – eine Überschreitung der Kapazitätsgrenze von Intensivstationen verhindert.

Das angeführte Beispiel für *adaptatives Lernen* ist nicht nur ein Beispiel für methodisches Lernen in einer Krisensituation. Es ist auch ein Beispiel für eine Transformation und Integration des Teilsystems Gesundheitswesens in das größere gesamtgesellschaftliche System. Dass die auf der ökonomischen Ebene der ›Krankenhauslandschaft‹ untereinander konkurrierenden Krankenhäuser unterschiedlicher Trägerschaften (kommunaler oder kirchlicher Träger versus Krankenhauskette versus Börsen-notierter Krankenhauskonzern) im Pandemiefall ›geräuschlos‹ fachlich und sachlich ›zum Wohle des Ganzen‹ kooperieren, ist nicht selbstverständlich und muss lobend erwähnt werden.

12.5 Handeln in Zeiten von fehlendem explizitem Wissen

Nach Ansicht des Physikers und Philosophen E. Kaeser ist das eigentliche Problem der jetzigen Situation ein gefährlicher Mix aus »schlecht geeichten Gefühlen und begrenztem Wissen« (112). Kein derzeit gesundheitspolitisch Handelnder hat selbst eine Pandemie wie z.B. die ›Spanische Grippe‹ von 1918 erlebt oder erlitten. Abrufbare und mitteilbare Informationen, Kenntnisse und explizites eigenes Wissen (*personal explicit knowledge*), das durch ›Leib-Engagement‹ gewonnen und ›einverlebt‹ zu Gewohnheiten und Haltungen werden konnte, hat niemand, um darauf in der aktuellen Situation zurückgreifen zu können.

Was wir haben, ist ein in Bibliotheken und Mediatheken gespeichertes kulturelles Wissen, ein *social explicit knowledge*, auf das wir zurückgreifen können und uns zu SARS, MERS oder zur Spanischen Grippe 1918 informieren können. Darüber hinaus haben wir das Internet, das uns über in verschiedenen Ländern aktuell gemachte Erfahrungen mit COVID-19 quasi in ›real-time‹ informiert. Beides kann uns Hilfe und Orientierung für die unbekannte aktuelle Situation geben. Auf die unterschätzte, aber enorme Bedeutung des *social explicit knowledge* hat der Soziologe H. Collins bereits vor 10 Jahren hingewiesen (77). Das kulturell vermittelte Wissen bestimmt in zunehmend stärkerem Maße unsere Lebenswelt als subjektive, persönliche Erfahrungen. Das *social explicit knowledge* ist das, was nach Verifizierung oder Falsifizierung von Hypothesen als gesicherte Erkenntnis der Wissenschaft ›gespeichert‹ und verfügbar ist und das, was nach Peirce eine ideale Forschergemeinschaft ›in the long run‹ an objektiver Wahrheit über Dinge der Realität erreichen kann (siehe Kapitel 3).

Als Motto wurde diesem Kapitel Wittgensteins Frage vorangestellt: »Wäre mein Wissen noch etwas wert, wenn es als Richtschnur des Handelns versagte? Und kann es nicht versagen?« (1).

Was das ärztliche Wissen zu einem neuen Infektionerreger und zur Situation einer Pandemie betrifft, so kann es unvollständig sein. Wenn wir aber via *social explicit knowledge* auf ähnliche Situationen wie die SARS- und MERS-Epidemie zurückgreifen und zeitnah und in globalem Stil zu SARS-CoV-2 und COVID-19 da-zulernen, dann wird unser Wissen umfassender. Doch selbst ein umfassenderes fachliches Wissen kann nicht alleinige Richtschnur des Handelns in einer Pandemie sein, politische Entscheidungen müssen ethische und weitere Aspekte berücksichtigen. Wie in Kapitel 6 und 10 am Beispiel der Arzt-Patienten-Interaktion erörtert, erfordert eine gemeinsame Entscheidungsfindung die Berücksichtigung von Werten und Präferenzen des betroffenen Anderen.

Ein anderer Satz Wittgensteins »Ein Bild hielt uns gefangen.« (113) weist uns auf die Problematik von Metaphern (die Pandemie als Tsunami) und auf unsere »eingeborene« Sicht der Welt, auf unser weitgehend unreflektiert bleibendes Hintergrundverständnis unserer Lebenswelt hin (114). Übernommenes Hintergrundverständnis, kulturell vermittelte »Weltbilder« und humanistische Bildung (Quidquid agis, prudenter agas et respice finem.) sind Teile unseres *tacit knowledge*, unserer persönlichen Herangehensweise an Widerfahrnisse und Probleme. Sie machen das aus, was in der Situation fehlenden *expliziten Wissens* unser Handeln lenken kann. Und dieses *tacit knowledge* ist das, was in der Pandemie in der Ansprache der Bundeskanzlerin im März und in der Oster-Ansprache des Bundespräsidenten menschlich mitfühlend und sozial verbindend bei allen ankam.

Wittgensteins »Bild, das uns gefangen hielt« (113) weist uns darüber hinaus darauf hin, »dass wir Erkennen als etwas *Vermittlungsgebundenes* (miss)verstehen« (115a). Dieses (Miss-)Verständnis geht auf Descartes zurück, der in einem Brief geschrieben hat: »Ich bin sicher, dass ich von dem, was außerhalb meiner selbst ist, keine Erkenntnis haben kann außer durch Vermittlung der Ideen in meinem Inneren« (115a). Der cartesianischen Vermittlungstheorie der Erkenntnis hat die neuzeitliche Philosophie im Gefolge von Merleau-Ponty, Wittgenstein und auch Heidegger eine Kontakttheorie der Erkenntnis entgegengestellt. »Ein grundlegender Schritt, der zur Entstehung dieser Theorie führt, ist die neuerliche Einbettung des Denkens und Erkennens in die physischen und soziokulturellen Zusammenhänge, in denen gedacht und erkannt wird. Es wird versucht, den Rahmen oder Kontext zu artikulieren [...] und zu zeigen, inwiefern sich das nicht trennen lässt von unserem Tun als ebendiese körpergebundenen, sozialen und kulturellen Wesen. Der Kontakt, um den es hier geht, wird nicht auf der Ebene der IDEEN hergestellt, sondern er ist etwas Ursprüngliches, dem wir nie entkommen. Es ist der Kontakt lebendiger tätiger Wesen, zu deren Lebensform es gehört, dass sie in einer Welt handeln und sich an dieser Welt, die ihrerseits auf sie einwirkt, abarbeiten. [...] Dieser ursprüngliche Kontakt wiederum liefert den sinnstiftenden Kontext für alle ihre Erkenntniskonstruktionen, die – egal in welchem Ausmaß sie sich auf ver-

mittelnde Abbildungen verlassen – in puncto Sinn von dieser ursprünglichen und unauflöslichen Involviertheit in die sie umgebende Wirklichkeit abhängen.« (115b).

12.6 Schlussbetrachtung: Was hat dies alles mit Thure von Uexküll zu tun?

Sinn und Zweck der Erörterung biopsychosozialer Aspekte der Pandemie und der Diskussion gesundheitspolitischer *Public-Health*-Überlegungen war es, aufzuzeigen, dass unser Involviertsein in die uns umgebende Wirklichkeit einer Pandemie, unsere ärztliche Verantwortung für unsere Patienten, unser leibliches Spüren der Quarantäne bedingten Isolation, unsere ans Herz gehenden Sorgen um gefährdete Angehörige u.a.m. den Kontext für unsere sinnstiftenden Erkenntniskonstruktionen darstellen:

- für unsere Interpretationskonstrukte zum SARS-CoV2-Virus und seiner Umwelt,
- für unsere Erkenntniskonstruktionen zu künftigen therapeutischen Optionen,
- für unseren Umgang mit den vielschichtigen Konsequenzen der Maßnahmen zur Pandemie-Eindämmung,
- für unsere *Exit*-Konzepte aus dem der Pandemie geschuldetem *Lockdown*,
- für unsere Wert-Entscheidungen zwischen Gesundheitsschutz und Freiheitsrechten,
- für ein Modell für die Einbettung der Gesundheit in ein größeres, die Wirtschaft und Politik mit umfassendes Gesamtsystem (2).

Thure von Uexkülls Sicht der Natur (siehe Kapitel 2), seine Sicht des Menschen und der Medizin (siehe Kapitel 1 und 4), seine systemtheoretische Betrachtungsweise und seine Betonung, dass Modelle »lernende Modelle« sein müssen (siehe Kapitel 3) erweisen sich als unverändert aktuell. Die in Auseinandersetzungen mit Uexküll'schem Denken zu eigenem *tacit knowledge* geronnenen Einsichten haben mir in Jahrzehnten ärztlicher Tätigkeit geholfen, auch in komplexen Situationen handeln zu können und geben auch in der aktuellen Pandemie Orientierung und Kraft.

Am Ende seines Buchs »Der Mensch und die Natur – Grundzüge einer Naturphilosophie« (4) resümiert von Uexküll, dass »der Mensch immer wieder neue Entwürfe aufstellen muss, in denen er einen Anfang und ein Ende und somit einen Halt und eine Orientierung für seine Zeit findet. Doch alle diese Entwürfe können wieder dem Zweifel anheimfallen, mit dem dann die Verzweifelung von neuem an ihn herantritt und ihn zu neuen Entwürfen zwingt.« (4a). Tiere leben – wie Jakob von Uexküll gezeigt hat – in ihren artgemäßen Umwelten. »Der Mensch aber muss

sich seine Welt auf Grund von Entwürfen aufzubauen, die er selbst erfindet. [...] Diese Entwürfe [...] dienen der Erfahrung und werden mit jedem Erfahren von neuem in Frage gestellt; denn ihr letzter Sinn besteht ja darin, sich ihr eigenes Gelingen oder Versagen widerfahren zu lassen.« (4b) (siehe Kapitel 2).

Auch komplexe Situationen können mit *adaptiertem* Lernen gehandhabt, geregelt und in ein neues Gleichgewicht gebracht werden.

Literatur

- 1 Wittgenstein L. Über Gewissheit. Herausgegeben von G.E.M. Anscombe und G.H. Wright. Frankfurt a.M.: Suhrkamp Verlag, 1970. 13. Auflage 2015: § 409 (S. 105).
- 2 Sturmberg JP. Health System Redesign. How to Make Health Care Person-Centered, Equitable, and Sustainable. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG; 2018. a) S. 1; b) S. 4.
- 3 Kirsner JB. Historical aspects of inflammatory bowel diseases. *J Clin Gastroenterol* 1988; 10: 286-297.
- 4 von Uexküll T. Der Mensch und die Natur – Grundzüge einer Naturphilosophie. Sammlung Dalp 13, Leo Lehnen Verlag, München, 1953. a) S. 242; b) S. 246.
- 5 Young E. Winzigen Gefährten – Wie Mikroben uns eine umfassende Ansicht vom Leben vermitteln. München: Verlag Antje Kunstmann GmbH; 2018.
- 6 de Wit E, van Doremalen N, Falzarano D, Munster VJ. SARS and MERS: Recent insights into emerging coronaviruses. *Nat. Rev. Microbiol.* 2016, 14, 523-534. <https://www.nature.com/articles/nrmicro.2016.81.pdf>.
- 7 Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol.* 2019; 17(3): 181-92. <https://www.nature.com/articles/s41579-018-0118-9.pdf>.
- 8 Banerjee A, Kulcsar K, Misra V, Frieman M, Mossman K. Bats and coronaviruses. *Viruses*. 2019; 11(1):E41. <https://doi.org/10.3390/v11010041>.
- 9 Song Z, Xu Y, Bao L, Zhang L, Yu P, Qu Y, et al. From SARS to MERS, thrusting coronaviruses into the spotlight. *Viruses*. 2019; 11(1):E59. <https://doi.org/10.3390/v11010059>.
- 10 Fan Y, Zhao K, Shi Z-L, Zhou P. Bat Coronaviruses in China. *Viruses* 2019; 11(3): 210; <https://doi.org/10.3390/v11030210>.
- 11 Andersen, K.G., Rambaut, A., Lipkin, W.I. et al. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nat Med* 26, 450-452 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>.
- 12 Xu J; Zhao S, Teng T, et al. Systematic comparison of two animal-to-human transmitted human coronaviruses: SARS-CoV-2 and SARS-CoV. *Viruses* 2020; 12(2): 244. <https://doi.org/10.3390/v12020244>.

- 13 Wu A, Peng Y, Huang B, Ding X, Wang X, Niu P, et al. Genome composition and divergence of the novel coronavirus (2019-nCoV) originating in China. *Cell Host Microbe* 2020. Published February 7, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.02.001>.
- 14 Paraskevis D, Kostaki EG, Magiorkinis G, Panayiotakopoulos G, Sourvinos G, Tsiodras S. Full-genome evolutionary analysis of the novel corona virus (2019-nCoV) rejects the hypothesis of emergence as a result of a recent recombination event. *Infect Genet Evol*. 2020; 79: 104212. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1567134820300447?token=009B82010901629170C6DA724B7236EA9A300BoB88E2671Bo5865D2F7BE0908A515EA76DE5523649ACEC38F092D3C306>.
- 15 Letko M, Marzi A, Munster V. Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses. *Nat Microbiol*. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0688-y>.
- 16 Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med*. 2020. Published online January 29, 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>.
- 17 Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020; 395(10223): 507-13. Published online January 29, 2020. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7).
- 18 Hellewell J, Abbott S, Gimma A, Bosse NI, Jarvis CI, Russell TW, et al. Feasibility of controlling COVID-19 outbreaks by isolation of cases and contacts. *Lancet Glob Health* 2020; 8: e488-96. Published online February 28, 2020. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30074-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30074-7).
- 19 McMichael TM, Currie DW, Clark S, Pogosjans S, Kay M, Schwartz NG, et al. Epidemiology of Covid-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington. *NEJM* 2020. Published online March 27, 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2005412>.
- 20 Bai Y, Yao L, Wei T, Tian F, Jin D-Y, Chen L, et al. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA* 2020. Published online February 21, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2565>.
- 21 Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020; 382(8): 727-33. Published online January 24, 2020. <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa2001017>.
- 22 Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 2020. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>.

- 23 Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>.
- 24 Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>.
- 25 Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395(10223): 497-506. Published online January 24, 2020. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
- 26 Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* 2020; 395(10229): 1054-1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3).
- 27 Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5).
- 28 Dreher M, Kersten A, Bickenbach J, Balfanz P, Hartmann B, Cornelissen C, et al. The characteristics of 50 hospitalized COVID-19 patients with and without ARDS. *Dtsch Arztebl Int* 2020; 117: 271-8. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0271>.
- 29 Chung M, Bernheim A, Mei X, Zhang N, Huang M, Zeng X, et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *Radiology* 2020; 200-230. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200230>.
- 30 Madjid M, Safavi-Naeini P, Solomon SD, Vardeny O. Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system. A review. *JAMA Cardiology* 2020. Published online March 27, 2020. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1286>.
- 31 Patel AB, Verma A. COVID-19 and Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors and Angiotensin Receptor Blockers. *JAMA* 2020. Published online March 24, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama2020.4812>.
- 32 Wendt R, Beige J, Lübbert C. COVID-19 – Der Einfluss von Antihypertonika. *Dtsch Ärztebl* 2020; 117(13):A 664-7.
- 33 Lillicrap D. Disseminated intravascular coagulation in patients with 2019-nCoV pneumonia. *J Thromb Haemost.* 2020 Apr; 18(4): 786-787. <https://doi.org/10.1111/jth.14781>.
- 34 Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost.* 2020 Apr; 18(4): 844-847 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jth.14768>.

- 35 Zhang L, Yan X, Fan Q, Liu H, Liu X, Liu Z, et al. D-dimer levels on admission to predict in-hospital mortality in patients with Covid-19. *J Thromb Haemost* 2020. Published online Apr 19, 2020. <https://doi.org/10.1111/jth.14859>.
- 36 Tang N, Bai H, Chen X, Gong J, Li D, Sun Z. Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy. *J Thromb Haemost*. 2020. <https://doi.org/10.1111/jth.14817>.
- 37 Gu J, Han B, Wang J, COVID-19: Gastrointestinal manifestations and potential fecal-oral transmission. *Gastroenterology* 2020; 158: 1518-1519. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.02.054>.
- 38 Xiao F, Tang M, Zheng X et al. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology* 2020; 158: 1831-1833. [https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085\(20\)30282-1/pdf](https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085(20)30282-1/pdf).
- 39 Murthy S, Gomersall CD, Fowler RA. Care for critically ill patients with COVID-19. *JAMA* 2020. Published online March 11, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama2020.3633>.
- 40 Surviving Sepsis Campaign. Guidelines on the management of critically ill adults with COVID-19. *JAMA* 2020. Published online March 26, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama2020.4914>.
- 41 Kluge S, Janssens U, Welte T, Weber-Carstens S, Marx G, Karragiannidis C. Empfehlungen zur intensivmedizinischen Therapie von Patienten mit COVID-19. *MedKlin IntensivmedNotfmed* 2020 · 115: 175-177. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00674-3>.
- 42 Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy region, Italy. *JAMA* 2020. Published online April 6, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5394>.
- 43 RKI. SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19). Stand 24.4.20. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html.
- 44 Tolksdorf K, Buda S, Schuler E, Wieler LH, Haas W. Schwereeinschätzung von COVID-19 mit Vergleichsdaten zu Pneumonien aus dem Krankenhaus sentinel für schwere akute Atemwegserkrankungen am RKI (ICOSARI). *Epid Bull* 2020; 14: 3-9. <https://doi.org/10.25646/6601>.
- 45 Yousefifard M, Zali A, Mohamed Ali K, Madani Neishaboori A, Zarghi A, Hosseini M, Safari S. Antiviral therapy in management of COVID-19: a systematic review on current evidence. *Arch Acad Emerg Med* 2020; 8(1): e45. Published online April 6, 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7156260/pdf/aaem-8-e45.pdf>.
- 46 Zhou Y, Hou Y, Shen J, et al. Network-based drug repurposing for novel coronavirus 2019-nCoV/SARS-CoV-2. *Cell Discov* 6, 14 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41421-020-0153-3>.

- 47 Sanders JM, Monogue ML, Jodlowski TZ, Cutrell JB. Pharmacologic treatments for coronavirus disease 2019 (COVID-19) – A review. *JAMA* 2020. Published online April 13, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama2020.6019>.
- 48 Stahlmann R, Lode H. Therapie von COVID-19 – erste klinische Studien mit verschiedenen Wirkstoffen. *Deutsches Ärzteblatt* 2020; 117(13): 213-9. <https://doi.org/10.3238/ärztebl.2020.0213>.
- 49 Medikamentöse Therapie bei Covid-19: Was wissen wir zu den aktuell empfohlenen, aber noch nicht zugelassenen Arzneimitteln? *Der Arzneimittelbrief* 2020; 54(4): 25-29.
- 50 Wang M, Cao R, Zhang L, Yang X, Liu J, Xu M, et al. Remdesivir and chloroquine effectively inhibit the recently emerged novel coronavirus (2019-nCoV) in vitro. *Cell Res.* 2020. <https://doi.org/10.1038/s41422-020-0282-0>.
- 51 Grein J, Ohmagari N, Shin D, et al. Compassionate use of remdesivir for patients with severe covid-19. *NEJM* 2020: online published April, 10, 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2007016>.
- 52 Ledford H. Hopes rise for coronavirus drug remdesivir. *Nature* 2020: Published online April 29, 2020. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01295-8>.
- 53 Gao J, Tian Z, Yang X. Breakthrough: chloroquine phosphate has shown apparent efficacy in treatment of COVID-19 associated pneumonia in clinical studies. *Biosci Trends* 2020; 14(1): 72-73. <https://doi.org/10.5582/bst.2020.01047>.
- 54 Chen Z, Hu J, Zhang Z, Jiang S, Han S, et al. Efficacy of hydroxychloroquine in patients with COVID-19: results of a randomized clinical trial. *medRxiv* preprint <https://doi.org/10.1101/2020.03.22.20040758>.
- 55 Shi S, Qin M, Shen B, et al. Association of cardiac injury with mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol.* Published online March 25, 2020. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.0950>.
- 56 Borba MGS, Val FFA, Sampaio VS, et al.; CloroCovid-19 Team. Effect of high vs low doses of chloroquine diphosphate as adjunctive therapy for patients hospitalized with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open* 2020; 3(4):e208857. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.8857>.
- 57 Fihn SD, Perencevich E, Bradley SM. Caution needed on the use of chloroquine and hydroxychloroquine for coronavirus disease 2019. *JAMA Network Open* 2020. Published online April 24, 2020. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.9035>.
- 58 Lamontagne F, Angus DC. Toward universal deployable guidelines for the care of patients with COVID-19. *JAMA* 2020. Published online March 26, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5110>.
- 59 Kalil AC. Treating COVID-19—Off-label drug use, compassionate use, and randomized clinical trials during pandemics. *JAMA* 2020. Published online March 24, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4742>.

- 60 McDermott MM, Newman AB. Preserving clinical trial integrity during the coronavirus pandemic. *JAMA*. Published online March 25, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4689>.
- 61 Chen L, Xiong J, Bao L, Shi Y. Convalescent plasma as a potential therapy for COVID-19. *Lancet Infect Dis*. 2020. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(20\)30141-9](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(20)30141-9).
- 62 Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus Infections—More Than Just the Common Cold. *JAMA* 2020; published online: January 23, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.0757>.
- 63 Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut –2019/2020. *Epidem Bull* 2019; Nr. 34: 313 -360.
- 64 Modin D, Jorgensen ME, Gislason G, Jensen JS, Kober L, Clagett B, et al. Influenza vaccine in heart failure. Cumulative number of vaccinations, frequency, timing, and survival: A Danish nationwide cohort study. *Circulation* 2018; 139. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.036788>.
- 65 Singer T, Klimecki OM. Empathy and compassion. *Curr Biol*. 2014; 24(18):R875-R878. <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0960-9822%2814%2900770-2>.
- 66 Druss BJ. Adressing the COVID-19 pandemic in populations with serious mental illness. *JAMA Psychiatry* 2020. Published online April 3, 2020. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2020.0894>.
- 67 Hatchett RJ, Mecher CE, Lipsitch M. Public health interventions and epidemic intensity during the 1918 influenza pandemic. *PNAS* 2007; 104(18): 7582-7587. <https://pdfs.semanticscholar.org/93b5/obdee758b70f8d967a891d3bfb75b5091fid.pdf>.
- 68 Swerdlow DL, Finelli L. Preparation for possible sustained transmission of 2019 novel coronavirus – Lessons from previous epidemics. *JAMA* 2020. Published online February 11, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1960>.
- 69 Imperial College COVID-19 Response Team. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. 16 March, 2020. <http://doi.org/1025561/77482>.
- 70 RKI. COVID-19: Jetzt handeln, vorausschauend planen. *Strategie-Ergänzung zu empfohlenen Infektionsschutzmaßnahmen und Zielen (2.Update)*. *Epidem Bull* 2020; 12: 3-6 vom19. März 2020. <https://doi.org/10.25646/6540.2>.
- 71 RKI. Kontaktpersonennachverfolgung bei respiratorischen Erkrankungen durch das Coronavirus SARS-CoV-2. Stand: 16.4.2020. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Kontaktperson/Management.html;jsessionid=D62381A9563B7B939FD63F89B4027D34.internet071#doc13516162bodyText4.

- 72 Adams JG, Walls RM. Supporting the health care workforce during the COVID-19 global epidemic. *JAMA* 2020. Published online March 12, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3972>.
- 73 Hick JL, Biddinger PD. Novel Coronavirus and old lessons – preparing the health system for the pandemic. *NEJM* 2020. Published online March 25, 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2005118>.
- 74 Xiang Y-T, Yang Y, Li W, Zhang L, Zhang Q, Cheung T, et al. Timely mental health care for the 2019 novel coronavirus outbreak is urgently needed. *Lancet Psychiatry* 2020. Published online Feb 4, 2020. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30046-8](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30046-8).
- 75 Shanafelt T, Ripp J, Trockel M. Understanding and addressing sources of anxiety among health care professionals during the COVID-19 pandemic. *JAMA* 2020. Published online April 7, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5893>.
- 76 Lai J, Ma S, Wang Y, et al. Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019. *JAMA Netw Open*. 2020; 3(3): e203976. Published online March 23, 2020. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.3976>.
- 77 Collins H. *Tacit and Explicit Knowledge*. Chicago: University of Chicago Press; 2010.
- 78 Howick J. The Philosophy of Evidence-Based Medicine. Chapter 11: Knowledge that versus knowledge how: situating the EBM position on expert clinical judgement. BMJ Books, Wiley-Blackwell, 2011, pp. 158-183.
- 79 Rose G. Strategy of prevention: lessons from cardiovascular disease. *BMJ* 1981; 282; 1847-1851.
- 80 Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol* 1985; 14: 32-38.
- 81 Cowling BJ, Zhou Y, Leung GM, Aiello AE. Face masks to prevent transmission of influenza virus: a systematic review. *Epidemiol Infect* 2010; 138: 449-456. <https://doi.org/10.1017/S0950268809991658>.
- 82 Offeddu V, Yung CF, Low MSF, Tam CC. Effectiveness of masks and respirators against respiratory infections in healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2017; 65(11): 1934-1942. <https://doi.org/10.1093/cid/cix681>.
- 83 Radonovich LJ, Simberkoff MS, Bessesen MT, et al. N95 respirators vs medical masks for preventing influenza among health care personnel. A randomized clinical trial. *JAMA* 2019; 322(9): 824-833. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.11645>.
- 84 Desai AN, Mehrotra P. Medical masks are a tool that can be used to prevent the spread of respiratory infection. *JAMA* 2020; published online March 4, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2331>.
- 85 BfArM. Hinweise des BfArM zur Verwendung von selbst hergestellten Masken (sog. »Community-Masken«), medizinischem Mund-Nasen-Schutz (MNS)

- sowie filtrierenden Halbmasken (FFP2 und FFP3) im Zusammenhang mit dem Coronavirus (SARS-CoV-2/Covid-19). <https://www.bfarm.de/SharedDocs/Risikoinformationen/Medizinprodukte/DE/schutzmasken.html>.
- 86 Feng S, Shen C, Xia N, Song W, Fan M, Cowling BJ. Rational use of face masks in the COVID-19 pandemic. *Lancet* 2020; published online March 20, 2020. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30134-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30134-X).
 - 87 WHO. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: when and how to use masks. 2020. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks>.
 - 88 CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): steps to prevent illness. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/preventiontreatment.html>.
 - 89 Klompas M, Morris CA, Sinclair J, Pearson M, Shenoy ES. Universal masking in hospitals in the covid-19 era. *NEJM* 2020; published online April 1, 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2006372>.
 - 90 Ranney ML, Griffeth V, Jha AK. Critical supply shortages — The need for ventilators and personal protective equipment during the covid-19 pandemic. *NEJM* 2020. Published online March 25, 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2006141>.
 - 91 RKI. Mögliche Maßnahmen zum Ressourcen-schonenden Einsatz von MundNasen-Schutz (MNS) und FFP-Masken in Einrichtungen des Gesundheitswesens bei Lieferengpässen im Zusammenhang mit der neuartigen Coronavirus-Erkrankung COVID-19. Stand 14.4.20. https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Ressourcen_schonen_Masken.pdf?__blob=publicationFile.
 - 92 Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene. Benutzung von Masken bei Lieferengpässen – besser eine textile Maske aus Extraherstellung als überhaupt keine Maske. https://www.krankenhaushygiene.de/ccUpload/upload/files/2020_03_29_DGKH_HygT_Masken.pdf.
 - 93 Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, Chan K-H, McDevitt JJ, Hau BJP, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nature Medicine* 2020. Published online April 03, 2020. <https://www.nature.com/articles/s41591-020-0843-2>.
 - 94 Bae S, Kim M-C, Kim J-Y, et al. Effectiveness of surgical and cotton masks in blocking SARS-CoV-2: a controlled comparison in 4 patients. *Annals of Internal Medicine* 2020 Published online April 6, 2020. <https://doi.org/10.7326/M20-1342>.
 - 95 Remane A. Sozialleben der Tiere. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag; 1971: 13-14.
 - 96 Gostin LO, Wiley LF. Governmental public health powers during the COVID-19 pandemic – stay-at-home orders, business closures, and travel restrictions. *JAMA* 2020. Published online April 2, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5460>.

- 97 Ebrahim SH, Memish ZA. COVID-19 – the role of mass gatherings. *Travel Medicine and Infectious Disease* 2020. Accepted March 4, 2020. <http://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101617>.
- 98 Pressemitteilung des Flughafens Frankfurt. Wiesbadener Kurier vom 26.4.20.
- 99 Alexander GC, Qato DM. Ensuring access to medications in the US during the COVID-19 pandemic. *JAMA* 2020. Published online April 9, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6016>.
- 100 Wie rasch aus dem Shutdown? Wissenschaftler bewerten verschiedene Exit-Strategien und machen Vorschläge – Medscape – 21. Apr 2020. https://deutsch.medscape.com/artikelansicht/4908817_print.
- 101 Deutscher Ethikrat. Solidarität und Verantwortung in der Corona-Krise. Ad-hoc-Empfehlung. Berlin, 27. März 2020. <https://www.ethikrat.org/mitteilungen/2020/solidaritaet-und-verantwortung-in-der-corona-krise/>.
- 102 Schrappe M, Francois-Kettler H, Gruhl M, Knieps F, Pfaff H, Glaeske G. Thesenpapier zur Pandemie durch SARS-CoV-2/Covid-19. Datenbasis verbessern, Prävention gezielt weiterentwickeln, Bürgerrechte wahren. 5. April 2020. https://www.socium.uni-bremen.de/uploads/News/2020/thesenpapier_endfassung_200405.pdf.
- 103 Leopoldina Nationale Akademie der Wissenschaften. Dritte Ad-hoc-Stellungnahme: Coronavirus-Pandemie – Die Krise nachhaltig überwinden. 13. April 2020. https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_04_13_Coronavirus-Pandemie-Die_Krise_nachhaltig_%C3%BCberwinden_final.pdf.
- 104 Gostin LO, Hodge JG. US emergency legal responses to novel coronavirus – Balancing public health and civil liberties. *JAMA* 2020. Published online February 13, 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2015>.
- 105 Riedl R. Strukturen der Komplexität. Eine Morphologie des Erkennens und Erklärens. Berlin/Heidelberg/New York: Springer; 2000.
- 106 Vollmer G. Was können wir wissen? Band 1: Die Natur der Erkenntnis. Beiträge zur evolutionären Erkenntnistheorie. 3. Aufl. Stuttgart: S. Hirzel Verlag; 2003.
- 107 Vollmer G. Was können wir wissen? Band 2: Die Erkenntnis der Natur. Beiträge zur modernen Naturphilosophie. 3. Aufl. Stuttgart: S. Hirzel Verlag; 2003.
- 108 Vollmer G. Wieso können wir die Welt erkennen? Neue Beiträge zur Wissenschaftstheorie. Stuttgart: S. Hirzel Verlag; 2003.
- 109 Wieser W. Gehirn und Genom. Ein neues Drehbuch der Evolution. München: Verlag C.H. Beck; 2007.
- 110 Hasler G. Die Darm-Hirn-Connection. Revolutionäres Wissen für unsere psychische und körperliche Gesundheit. Stuttgart: Schattauer Verlag; 2019.
- 111 RKI. Nationaler Pandemieplan. Teil I – Strukturen und Maßnahmen. 2017. <https://edoc.rki.de/handle/176904/187>. RKI. Nationaler Pandemieplan. Teil II

- Wissenschaftliche Grundlagen. Erscheinungsdatum 4.4.2016 <https://doi.org/10.17886/rkipubl-2016-004.5>
- 112 Kaeser E. Klopapier-Panik und Krise der Rationalität – schaukeln sich Angstschwingungen hoch, droht eine Resonanzkatastrophe. Neue Zürcher Zeitung, 28.3.20. <https://www.nzz.ch/meinung/klopapier-panik-und-krise-der-rationalitaet-schaukeln-sich-angstschwingungen-hoch-droht-eine-resonanzkatastrophe-ld.1547377>.
- 113 Wittgenstein L. Philosophische Untersuchungen. Frankfurt: Suhrkamp Verlag; 2003. 7. Auflage 2015: § 115 (S. 82).
- 114 Blumenberg H. Theorie der Lebenswelt. Berlin: Suhrkamp Verlag; 2010.
- 115 Dreyfus H, Taylor C. Retrieving Realism. Harvard: Harvard University Press; 2015. Deutsch: Die Wiedergewinnung des Realismus. Berlin: Suhrkamp Verlag; 2016. a) Seite 12; b) Seite 41.

