
Warum Gruppensingen unter Corona-Bedingungen wohl leider riskanter ist, als viele denken

(Teil 1 – die Situation)

Christian Dillig 9. Mai 2020 (Stand 23. Juni 2020)

Beachten Sie bitte eventuell neuere Updates unter www.christiandillig.com/wissenschaftliche-texte/ (ev. auch unter www.chorundcorona.com – noch nicht veröffentlicht) -

Situationen ändern sich zum Teil so schnell, dass ich mit den Updates nicht hinterher komme. Ich weiss auch nicht, wieviel Zeit ich hierfür investieren kann.

Teil 2 (in Aufbau) beschäftigt sich mit Lösungen und diskutiert aktuelle Empfehlungen und Hygiene-/Schutzkonzepte

Singen tut gut, erfreut die Seele, macht Spass und auch gesund. Chorsingen ist etwas Wunderbares. Die vorliegende Arbeit verfolgt jedoch die undankbare Aufgabe, auf die bisher von vielen unterschätzte Ansteckungsgefahr des Gruppensingens unter Corona-Bedingungen aufmerksam zu machen, die auch durch neuere Forschung nicht widerlegt ist.

Ich bin kein Fachmann in den Bereichen, die zur Übertragung von Corona forschen, sondern betroffener Chorleiter und Gesangslehrer. Als solcher habe mich mit großem Interesse und aufwändig in die Forschung und Diskussion eingearbeitet und auch mit Fachleuten unterschiedlicher Sparten, die hier forschen, unmittelbar darüber diskutiert. Bereits im März keimte beim Lesen vieler Studien der Verdacht auf, dass Singen zur Ansteckung über die Luft führen könnte und dass wir diesem Aspekt, solange dem Virus noch nicht wirklich begegnet werden kann, die größte Aufmerksamkeit zollen sollten. Aufgrund dessen habe ich diesen Fließtext unter Einbeziehung vieler relevanter Studien erstellt und mehrfach überarbeitet. Ich wollte mitunter zu einer dringenden Diskussion darüber und zu weiterer intensiver Forschung dazu anregen, damit die Risiken kalkulierbarer werden und wir wissen, wie wir gefahrloser singen können. Mittlerweile ist in Sachen Forschung hier vieles in Bewegung geraten, aber wir stecken mitten in einem Prozess, der nicht abgeschlossen ist. Keine Studie und Untersuchung allein bringt das Heil, sondern wir sind angewiesen auf eine interdisziplinäre Zusammenschau vieler Forschungsergebnisse und einer aufmerksamen Beobachtung von anekdotischen Vorkommnissen, die mit Singen zu tun haben.

Anfänglich habe ich hier mehr Thesen auch selbst aufgestellt, um selbst zur Forschung anzuregen. In der Überarbeitung nehme ich meine Thesen weitgehend heraus, weil nun auch viel mehr Stimmen von Fachleuten vorliegen, die in ähnliche Richtung gehen. Wichtiger ist nun Chorleitern, Lehrern, Chorsängern und denjenigen, die über unser Schicksal bestimmen (Arbeitgebern, Staat, Ämter), einen besseren Überblick über die Fakten zur Verfügung zu stellen. Chorleiter und Chorsänger sollten über das Risiko, aber auch über die richtigen Schutzmöglichkeiten aufgeklärt sein, bevor sie überhaupt eine Grundlage haben, eigenverantwortlich zu entscheiden, ob und unter welchen Bedingungen sie weitersingen wollen oder sollen.

Nicht nur meines Erachtens spricht viel dafür, dass gerade Chor- und Singgruppen ein überdimensional höheres Risiko tragen als die meisten anderen vergleichbar großen Gruppen, sich mit dem SARS-CoV-2-Virus anzustecken. Dadurch würde Gruppen- und Chorgesang ein erhebliches Potenzial besitzen, die Pandemie aufs Neue anzufachen, so es dies wohl an vielen Stellen der Welt bereits bei der 1. Welle getan hat.

Hauptgrund für das Risiko ist nach begründeter Meinung von immer mehr Fachleuten die Bildung von Aerosolen während des Singens, in Kombination mit Faktoren, die mit den

besonderen Atmungsbedingungen der Sänger zu tun haben: der geweiteten Atmung bis tief in die Lunge, möglicherweise der Schnappatmung und der kombinierten Mund-Nasen-Atmung, die den Virenfilter Nase umgeht und die Viren, direkt in die Lunge lässt.

Bei den angesprochenen Aerosolen geht es dabei wohl nicht primär um die unmittelbar beim Singen produzierten, sondern offenbar um die sekundär aus der primären Bildung von Tröpfchen entstehenden. Aus einem Teil dieser Tröpfchen bilden sich durch Verdampfung Aerosole, die sich wohl für längere Zeit schwerelos im Raum halten und die Luft damit anreichern können. Diese Tröpfchenkerne oder Aerosole bleiben Forschung zufolge offenbar deutlich länger in der Luft als beim Sprechen generierte und sind nach 30 Minuten noch in einer ähnlichen Konzentration nachweisbar wie solche durch Husten generierte.

Die gegenwärtig schon bekannten Messungen weichen von einander ab, sind wohl auch in ihrer Aussagekraft noch für unausgebildete und ausgebildete Stimmen besser zu differenzieren. Aber sie lassen verstehen, warum Chöre beim Singen auf Dauer vorsichtig geschätzt 30 x so viele gefährliche Aerosole generieren könnten als schweigende und auch viel mehr als sprechende Gruppen, die ja in der Regel nicht alle gemeinsam sprechen, während ein Chor ja gemeinsam singt. Im Falle auch nur eines infizierten Chormitglieds (Chorleiters) tragen alle Sänger und Chorleiter ein ungleich höheres Ansteckungsrisiko als alle Mitglieder einer schweigenden oder nichtsingenden Gruppe vergleichbarer Größe in vergleichbaren Räumlichkeiten bei Wahrung aller gängigen Abstands- und Hygieneregeln. Nicht nur nach meinem Dafürhalten haben diese Umstände bereits jetzt in vielen Singsituationen zu Gruppenansteckungen mit dem SARS-Cov-2-Virus geführt

Einer bereits älteren und verschütteten These zufolge hat die unterschiedliche Qualität der Tröpfchen- und Aerosolbildung beim Singen etwas mit ihrer besonderen Funktionsweise der gleichmäßigen Schwingung beim Singen zu tun. Die Stimmbänder selbst geraten neben einer feuchten Artikulation dazu in den Verdacht, weil Flüstern viel weniger Aerosole und Tröpfchen erzeugt, jedoch die unmittelbare Aerosolproduktion und Tröpfchenproduktion beim lauterem Sprechen immer mehr zunimmt.

Wir Musiker wollen alle wieder mit unserer Arbeit fortfahren – aber nicht unter jeden Bedingungen. Von medizinischer Seite gibt es viele Stimmen, die Chorsingen unter Corona-Bedingungen für besonders riskant halten, die mit gutem Recht für eine bessere Forschungssituation plädieren und vor übereilten Schritten warnen. Eine Einschätzung amerikanischer Wissenschaftler zum Chorgesang, die sich in vielen Ergebnissen mit dem gedeckt hat, was ich zu dem Zeitpunkt schon niedergeschrieben hatte, geht jedoch in ihrer Drastik über die bisherigen deutschen Einschätzungen hinaus und empfiehlt einen Gruppensingstopp bis zur Impfung.

Mit der vorliegenden Schrift versuche ich nun, die Zusammenhänge aufzuzeigen und thematisiere auch weitere hierzulande wenig diskutierte Risikoaspekte beim Singen. Wir können im Moment nur sehr hoffen, dass gefahrloses Chorsingen und Dirigieren, das uns allen so viel bedeutet, in nicht allzu langer Zeit wieder möglich sein wird. Aber wir sollten meines Erachtens gegenwärtig der Gesundheit im Zweifelsfall die höhere Priorität geben.

1. Die Faktenlage:

Viele Studien der letzten Jahre haben bewiesen, dass kaum eine Tätigkeit für Menschen so gesund ist wie das Chorsingen¹: Es produziert Glückshormone, stärkt erwiesenermaßen das Immunsystem, hilft gegen Burnout, Depressionen, gegen Asthma usw. Kaum eine Tätigkeit ist

wohl gesundheitsfördernder als Chorsingen. Chorbeiträge sollten daher eigentlich unter Normalbedingungen von den Krankenkassen bezuschusst werden. Zu Zeiten der Corona-Pandemie kehrt sich die Situation leider komplett um. Kaum eine Gemeinschaft in Innenräumen wird wohl aktuell bei Einhaltung der üblichen Sicherheitsabstände ansteckungsgefährdender sein als eine gemeinschaftliche singende (und vielleicht Blasinstrumente spielende) Gruppe. Genau davon auszugehen, liegen gute Gründe vor.

In vielen Situationen mögen 2 m Sicherheitsabstand eine effektive Barriere gegen eine Ansteckungen sein oder zumindest die Ansteckungsgefahr minimieren und bei vielen Gruppen wird man das Virus so in Schach halten können. Für Chöre greift das alles jedoch nicht. Denn Chöre bilden keine Normalsituation ab. Die Beweiskette dafür ist ein Puzzle aus Einzelbeobachtungen.

Während in Deutschland und in Österreich das Gemeinschaftssingen in der Schule vorerst verboten blieb, in Deutschland, Österreich und Frankreich (teilweise?) in Kirchen zum Gesangsverzicht aufgerufen wird, haben die Schweizer Schulen den Unterricht inklusive Singen aufgenommen, ohne dass Lehrer über das größere Risiko informiert wurden, und ab dem 6. Juni ist der Chorgesang nun offiziell wieder mit Berufung auf Eigenverantwortung der Sänger und den Aufruf Einhaltung von Abstands- und Hygieneregeln zugelassen – Regeln, die möglicherweise nicht reichen, und die gefährlich werden könnten, wenn man sich nur auf sie verlässt. Die breite internationale Risikodiskussion zum Chorgesang wurde in der Schweiz offenbar an verantwortlichen Stellen nicht oder nicht zur Genüge wahrgenommen oder als zweitrangig übersehen.

Von besonderem Interesse ist also, ob und wie man unter Corona-Bedingungen proben und konzertieren kann: Lassen sich etwa mit der Kontaktvermeidung und der 2-m-Abstand-Regelung Chorproben gefahrlos durchführen? Sind Chorleiter oder Lehrer im Musikunterricht und Sänger, besonders auch solche aus Risikogruppen dadurch sicher? Ist ausgeschlossen, dass sich das Virus über die Luft verbreiten kann, oder kann man dem allenfalls mit einem offenen Fenster, Ventilatoren, Klimaanlage und Durchzug begegnen? Laienchorsänger können im Zweifelsfall zuhause bleiben. Was können angestellte oder selbstständige Chorleiter und Profichorsänger tun oder fordern, ohne ihren Broterwerb aufs Spiel zu setzen?

Dr. Stefan Langenegger, langjähriger Redaktionsleiter von *Puls* beim SRF, hat Ende Februar hierzu in einem Experteninternetchat zur besonderen Lage scheinbar Entwarnung geben können: Die besorgte Frage lautete seinerzeit: „Kann man sich beim Singen in einem Chor anstecken?“ Langenegger antwortete: „Wenn die Probe länger als 15 Minuten dauert und die Person nebenan (näher als 2 Meter) selbst krank ist. Beim Singen werden generell keine Tröpfchen ausgeschieden, dies geschieht nur beim Niesen oder beim kräftig Husten. Sollten Sie beim Singen einen Hustenanfall bekommen, verlassen Sie bitte den Saal und husten Sie in ein Taschentuch oder in die Kleidung am Ärmel“². Demnach sollten eigentlich Chorleiter und Chorsänger genügend geschützt sein. Einiges davon ist mittlerweile widerlegt (s. u.). Zwischenzeitlich wurde Chorsingen mit guten Gründen dann doch als zu riskant angesehen und der Verdacht wurde immer lauter, die Chöre hätten sich über die Luft bzw. durch Anreicherung der Luft von Aerosolen, die Viren tragen können, infolge des Singens angesteckt.

Jedoch wurde sich von verschiedenen Seiten darauf berufen, dass Studien und Messungen ergeben hätten, man könne zu diesem Thema Entwarnung zu geben. Eine Studie des *Instituts für Strömungsmechanik und Aerodynamik* der Bundeswehruniversität München unter Prof. Christian Kähler, die sich mit der Frage der Sicherheit befasst, soll nach verschiedenen Medienberichten besagen, Chorsingen sei weniger gefährlich³. U. a. waren hier Versuche gemacht worden, wie sehr die Luft beim Singen in Bewegung versetzt wurde. Da das Ergebnis (erwartungsgemäß) zeigte, dass die Luftbewegungen gering blieben, wurde dies oft als Argument zitiert, Singen sei nicht

gefährlich. Wer immer so argumentieren wollte, ob Kirchen, Chorverbände oder das Schweizer Fernsehen berief sich auf Prof. Kähler.

Auch bei der Erstellung des professionellen Schutzkonzepts in der Schweiz glaubte man offenbar Entwarnung geben zu können. Der Arbeitshygieniker und promovierte Chemiker Thomas Eiche hatte hier im Auftrag der Schweizer Bühnen und Orchester Aerosol- und Tröpfchenmessungen mit Instrumentalisten, Schauspielern und Sängern gemacht, die unterm Strich ergeben haben, dass beim Singen nur die Produktion größeren Tröpfchen über 5 µm (Mikrometer) gegenüber dem Sprechen (bei unangestregter Lautstärke um den Faktor 3,3) überwiegt, nicht aber die unmittelbar produzierten Aerosole (Kleinsttröpfchen unter 5 µm). Aus dem Ausbleiben einer besonders erhöhten Sofortproduktion von Aerosolen bei den Messungen wurde offenbar bei der Ausarbeitung des Konzepts der Schluss abgeleitet worden, dass man es bei der sonst üblichen 2-m-Abstand-Regelung belassen kann⁴. Der ursprünglich in einer früheren Fassung des Schutzkonzepts auf 10 m² pro Sänger bemessene Platz wurde analog zu dem der übrigen Musiker (Nichtbläser) auf 4 m² eingedampft⁵. Dieser Aspekt nimmt den internationalen Forschungsstand nicht wahr, den ich unten skizzieren will und der statt dem Aerosolvolumen die Quantität und die Qualität der Aerosolbildung beim Singen im Blick hat. Aber selbst Dr. Eiche hat im persönlichen Gespräch mit mir eingeräumt, dass die Sekundäreaerosole, also solche, die durch Verdampfung der Tröpfchen erst später entstehen in der Messung nicht extra erhoben worden sind und dass er glaubt, dass diese durchaus noch infektiöser sein könnten als bislang weithin angenommen.

Unvollständig und punktuell ist auch eine vom Österreichischen Chorverband initiierte Studie an der Medizinischen Universität Wien, bei der man der Frage nachging, wie weit sich die Atemluft beim Singen verteilt, und die ebenfalls dazu führte, dass in Sachen Aerosolübertragung Entwarnung gegeben wurde. Die Studie zeigt zwar eindrücklich, wie sich die unmittelbare Ausatmung im Umkreis einer Person auswirkt und wie sich deren Ausbreitung mit getragener Maske ändert, trägt somit also auch zur Diskussion über den Sinn von Maskentragen beim Singen bei. Aber auch hier wurde nur aus dem Volumen der beim Singen und Sprechen gebildeten Aerosole Schlussfolgerungen gezogen, nicht aber aus deren hier und da unterschiedlichen Qualität und Quantität. Auch scheint mitunter aus der Aussage des leitenden Professors Fritz Sterz: „Eine Ausdehnung der Ausatemluft bei ChorsängerInnen von mehr als ~1m ist nicht zu erwarten!“ - ein Profibass schaffte auch 1,5 m – mitunter der falsche Schluss gezogen worden zu sein, als stoppten die Partikel, die beim Ausatmen entstehen generell in dieser Entfernung.

Überträgt sich Corona über die Luft?

Als ich im März begann, darüber zu spekulieren, dass sich Corona besonders in Chorsituationen über Luft übertragen könnte, wurde dieser Ansatz von vielen vehement bekämpft. Die WHO hatte die These derweil einem Faktencheck unterzogen und als unwahr und widerlegt bezeichnet. Mit dieser Antwort gaben sich schon damals führende Aerosolforscher nicht zufrieden, und mittlerweile wächst die Schar der Wissenschaftler infolge von Studien und Beobachtungen, die vehement für die Luftübertragung eintreten. Für die vorliegende Untersuchung ist jedoch ein solcher Nachweis nicht von Belang, sondern die Suche nach einer Antwort darauf, ob sie sich Luftübertragungen in Chören ereignet haben oder in Zukunft ereignen können.

Zunächst aber zu einigen allgemeinen Beobachtungen, die der These der Luftübertragung

zugespielt haben: Die Regelung des 2m-Sicherheitsabstands basiert auf Forschungen aus den 1930er Jahren, wonach Husten und Niesen große Tröpfchen produzieren, deren ballistische Flugkurve man beschreiben kann und die innerhalb von 1,5 m auf den Boden fallen, während seinerzeit angenommen wurde, dass kleinere Tröpfchen aufgrund ihrer Größe keine Chance haben, weiter zu gelangen, da sie zu schnell austrocknen würden⁶. Nun aber werden von wissenschaftlicher Seite aus immer mehr Stimmen laut, die dafür plädieren, die Gefahr der Luftübertragung von SARS-CoV-2 ernst zu nehmen. Bereits im März und April haben Forscher darauf aufmerksam gemacht und zum Teil darauf basierend Appelle an die Internationale Gemeinschaft gerichtet⁷.

Zu diesem Thema der potenziellen Luftübertragung sind in den letzten Wochen eine ganze Reihe internationale Studien vorgelegt worden, die den Verdacht immer mehr untermauern und alte Annahmen widerlegen. Wissenschaft sollte bekanntlich immer nach allen Seiten ergebnisoffen bleiben. Die WHO geht mittlerweile zumindest von der potenziellen Möglichkeit einer Luftübertragung aus, wenn sie deren Gefahr im Alltag auch als gering einschätzen⁸.

Das RKI hatte längere Zeit eingeräumt, dass eine aerogene Übertragung möglich sei, aber noch bis Anfang Mai die Meinung vertreten, dass sie im normalen gesellschaftlichen Kontext keine Rolle spielen dürfte. Mittlerweile (noch Anfang Juni) hat das RKI seine Einschätzung geändert und schreibt in seinem Steckbrief zum Corona-Virus: „Auch wenn eine abschließende Bewertung zum jetzigen Zeitpunkt schwierig ist, weisen die bisherigen Untersuchungen insgesamt darauf hin, dass SARS-CoV-2-Viren über Aerosole auch im gesellschaftlichen Umgang übertragen werden können.“ In diesem Kontext wird explizit das Singen in der Gruppe erwähnt⁹.

Aktuell (im Mai und Juni) kippt die Situation bei der Frage der Luftübertragung und immer mehr Forscher und Organisationen gehen jetzt davon aus, dass die Gefahr der Aerosole bislang total unterschätzt wurde. „Wir sind ziemlich sicher, dass Aerosole einer der Wege sind, über die sich COVID-19 verbreitet“, äußert sich der deutsche Biophysiker Gerhard Scheuch, Präsident der Internationalen Gesellschaft für Aerosole in der Medizin. Christian Drosten glaubt nun (12. 5. 2020), dass fast die Hälfte der Übertragungen auf infektiöse Aerosole zurückzuführen sind und dass die bislang so gefürchtete Schmierinfektion gerade einmal 10 % der Übertragungen zu verantworten hätte¹⁰. Das amerikanische CDC (Equivalent zum RKI) geht jetzt davon aus (19. 5. 2020), dass Covid-19 hauptsächlich über die Luft übertragen werden kann¹¹. William Ristenpart, Professor für Chemieingenieurwesen an der University of Carolina, einer der zur Aerosolproduktion beim Sprechen geforscht hat, hatte schon vor Wochen (vor dem 7. 4. 2020) darauf hingewiesen, dass Aerosol die tatsächlichen Hauptüberträger der Krankheit sein könnten¹².

Mir geht es hier nicht darum, die Möglichkeit der Luftübertragung im Allgemeinen zu untermauern, sondern aufgrund der Indizien-Situation zu zeigen, dass bei der Chorarbeit unbedingt von der Luftübertragung ausgegangen werden sollte, selbst wenn sich am Ende herausstellt, dass sie in vielen anderen Bereichen auch weiterhin keine oder eine nachgeordnete Rolle spielen sollte.

Eines der ersten Forschungsergebnisse (17. 3. 2020) zur möglichen Luftübertragung von SARS-CoV-2, das sich soweit im Gesundheitswesen herumgesprochen hat, war das Ergebnis, dass das Virus 3 h in einem künstlich erzeugten Aerosol überleben kann¹³. Ein Aerosol ist eine Ansammlung kleinster Tröpfchen, die sich der Schwerkraft widersetzt und lange Zeit schwerelos im Raum schweben bleibt. Die ermittelte durchschnittliche Halbwertszeit bei der Überlebensdauer des Virus betrug dabei 1,1 h, ging aber auch hinauf bis auf 2,64 h. Die beteiligten Wissenschaftler schlossen, dass Luftübertragung möglich ist und Massenausbrüche erklären könnte¹⁴. An dieser Studie wurde Kritik geäußert, die künstliche Erzeugung des Aerosols sei eine gestellte Situation, die nicht mit der Realität korrespondiere. Solche Aerosole würden in normalen Situation nicht

entstehen.

Letzteres ist jedoch nicht richtig. Forscher, etwa ein australisch-chinesisch-israelisches Team hatten zu dem Zeitpunkt bereits schon lange nachgewiesen, dass Aerosole auch im normalen Umgang entstehen, beim Sprechen 10mal mehr als beim Atmen (März 2009)¹⁵. In einer anderen Studie aus dem gleichen Jahr (Juni 2009) war sogar schon das Verhältnis untersucht worden, wie sich die Aerosolmenge ändert je nach Art des Atmens. Die Wissenschaftler schreiben: „... die tiefe Ausatmung führte zu einer 4- bis 6-fachen Konzentrationserhöhung und eine schnelle Inhalation führte zu einer weiteren 2- bis 3-fachen Konzentrationserhöhung. Im Gegensatz dazu hatte das schnelle Ausatmen wenig Einfluss auf die gemessene Konzentration. Auch wurde eine positive Korrelation mit dem Alter des Subjekts festgestellt.“

Forscher des MIT in Boston unter Lydia Bourouiba hatten in den letzten Jahren (August 2016) schon herausgearbeitet, dass Husten und Niesen ebenfalls Aerosole produziert und dass diese spontan in Wellenbewegungen über weite Entfernungen geschleudert werden (Niesen 8 m, Husten 5 m)¹⁶. Gute Visualisationen dazu sind in diesen Fußnoten zu finden¹⁷. Prof. Bourouibas Forschung widerlegt zumindest die erwähnte alte Annahme, dass Kleinsttröpfchen auf kurze Entfernung austrocknen und stellt somit das Paradigma von der Tröpfcheninfektion infrage: Offenbar schützt die Wärme und die Feuchtigkeit der Aerosolwolke als Ganzes die Kleinsttröpfchen vor Austrocknung, die dadurch um den Faktor 1000 verzögert werden kann. D. h. möglicherweise infektiöse Aerosolwolken bleiben über lange Zeit im Raum und werden in stehender Luft durch weitere menschliche Aerosolproduktion permanent vermehrt – unter der Berücksichtigung dessen, dass sie nach und nach auch wieder abbauen.

Mit differenzierter Lasertechnik wurde gezeigt, wie die Tröpfchen und Aerosole in Wellen durch die Luft geschleudert wurden, während sie etwa beim Niesen nach 8 m ihre vorläufige Zielstelle erreichten. Wenn es Generationen von Forschern zuvor nicht möglich war, diesen Mechanismus zu erkennen oder ihre Nachweismethoden nicht differenziert genug waren, kann man es nur bedauern, dass es von Prof. Bourouiba meines Wissens keine Aufnahmen davon gibt, die zeigen, wie weit Tröpfchenwolken infolge intensiver Sprache fliegen können (etwa eines von einem Chor überdeutlich abgesprochenen Schluss-t) und ob die Ausbreitung ähnlich wie beim Niesen in Wellen geschieht.

Eine am 13. 5. 2020 von der National Academy of Science, der Elitewissenschaftsorganisation, die die amerikanische Regierung berät, veröffentlichte und geprüfte Studie präsentiert ihre Ergebnisse so: „Hochempfindliche Beobachtungen der Laserlichtstreuung haben gezeigt, dass laute Sprache Tausende von oralen Flüssigkeitströpfchen pro Sekunde emittieren kann. In einer geschlossenen, stehenden Luftumgebung verschwinden sie mit Zeitkonstanten im Bereich von 8 bis 14 min aus dem Sichtfenster, was Tröpfchenkernen von ca. 4 µm Durchmesser oder 12 bis 21 µm Tröpfchen vor der Dehydratisierung. Diese Beobachtungen bestätigen, dass es eine erhebliche Wahrscheinlichkeit gibt, dass normales Sprechen in engen Umgebungen eine Übertragung von Viren in der Luft verursacht.“

Weitere Forschungsergebnisse unterstützen diese Resultate: Eine japanische Studie zeigt, wie beim Sprechen und Husten Aerosolwolken entstehen, deren Existenz man noch lange im Raum messen kann und die chaotisch zirkulieren. Die Verantwortlichen, u. a. Kazuhiro Tateda, Präsident der *Japanischen Vereinigung für Infektionskrankheiten* (TJAID), schliessen daraus, dass bei Gesprächen in einem geschlossenen Raum Fenster und Türen an zwei Enden immer offen gehalten werden müssen, um sicherzustellen, dass diese Mikrotröpfchen nach aussen fließen können und nicht im Raum stagnieren¹⁸.

Eine amerikanisch-australische Studie zeigt ebenfalls auf, wie durch Flüstern, Husten und Sprechen produzierte Mikrotröpfchen Aerosole bilden¹⁹ und macht dringend darauf aufmerksam,

dass die dabei entstehenden und in der Luft haltbaren Mikrotröpfchen die Größe haben, das SARS-Cov-2-Virus in der Luft zu halten²⁰. Eine weitere amerikanische Studie dokumentiert die Tröpfchenproduktion und den Tröpfchenflug beim Sprechen und geht der besonderen Rolle von Konsonanten auf die Spur²¹: Konsonantenreiche Sprache, besonders solche mit Explosiv- und Zischlauten, erzeugt mehr Tröpfchen. Die Worte „Stay healthy“ dokumentieren dies besonders eindrücklich²².

Eine Gemeinschaftsstudie mehrerer Forschergruppen der Aalto-Universität Helsinki ging der Verbreitung von durch Husten produzierten Aerosolwolken nach und zeigte mithilfe einer Simulation eines Supercomputers, dass diese in Geschäften über Regalreihen hinweg wandern²³. Weitere Studien wie diese der City University of New York weisen mittlerweile auf die chaotische Ausbreitung der Aerosolwolken in geschlossenen Räumen hin²⁴.

Tatsächlich haben auch Untersuchungen im Umfeld von Corona-Patienten in Krankenhäusern in Wuhan²⁵, Nebraska²⁶ und Singapur²⁷ gezeigt, dass die Luft nicht nur im unmittelbaren Umfeld der Kranken verseucht war, sondern dass Luftproben über 4 m Entfernung von den Patientenbetten und sogar in den Fluren vor den Patientenzimmern überwiegend positiv getestet wurden. In einem Krankenhaus in Singapur wurde das Virus sogar in der Klimaanlage gefunden²⁸. Es gibt eine chinesische Untersuchung, die zu dem Schluss kommt, dass die wahrscheinlichste Erklärung für eine Mehrfachinfektion in einem Restaurant die Klimaanlage ist²⁹. Die Forschermeinung ist hier gespalten: Aber international anerkannte Aerodynamik-Wissenschaftler erklären zumindest einen Teil der Ansteckungen bei den bekannten Ausbrüchen von Corona auf Kreuzfahrtschiffen durch die Klimaanlagen³⁰.

Wie dem auch sei, wurde wenigstens bislang von vielen Fachleuten weiterhin gesagt, Übertragungen durch die Luft seien nicht bewiesen. Und sie seien auch nicht wahrscheinlich, da sie ansonsten überall längst aufgefallen wären. Repräsentativ weist hier der Zürcher Infektiologe Hugo Sax die Bedenken mit dem Argument zurück: „Sonst gäbe es viel mehr Fälle“³¹. Außerdem, so wird gegen die Luftübertragung eingewendet, sei noch nicht erwiesen, ob die Viren in den Aerosolen überhaupt noch infektiös seien³².

Die Befürworter der Luftübertragungsmöglichkeit verweisen jedoch darauf, dass der Nachweis einer Luftübertragung viel schwerer ist als etwa der einer Kontaktübertragung und dass man nicht ausschließen könne, dass viele Fälle, bei denen eine Ansteckung über Schmierinfektion oder zu nahen Kontakt vermutet wird, tatsächlich doch einer Luftübertragung zu verdanken sind. Die Frage müsse ernsthaft im Auge behalten werden.

Aufmerksam möchte ich auch darauf machen, dass mindestens drei internationale Studien existieren, die in konkreten Fällen die Luftübertragung des mit dem jetzigen verwandten Virus SARS-CoV-1 2003 für die sinnvollste Erklärungsvariante konkreter Fälle hielten³³. Damals schrieb ein Team von Wissenschaftlern in seinem Abschlussbericht über den explosionsartigen Ausbruch von SARS im Hotelkomplex Amoy Garden in Hongkong: „Die Ausbreitung des Virus in der Luft scheint diesen grossen Ausbruch von SARS in der Gemeinschaft zu erklären, und zukünftige Bemühungen zur Prävention und Kontrolle müssen das Potenzial für die Ausbreitung dieses Virus in der Luft berücksichtigen“³⁴. Sind die Situationen auf SARS-CoV-2 übertragbar?

Der Nachweis einer Luftübertragung von SARS-Cov-2 ist in der Regel tatsächlich schwer, aber immer mehr Indizien sprechen dafür, dass diese Gefahr ernstzunehmen ist. So zeigt eine Gemeinschaftsstudie aus China und Hongkong auf, dass 318 bekannte Fälle, wo sich gleichzeitig drei oder mehrere Personen angesteckt haben, ausnahmslos in Innenräumen stattfanden. Nur in einem einzigen der ausgewerteten Fälle hätten sich überhaupt 2 Personen an der frischen Luft gleichzeitig infiziert. Die Forscher schließen daraus, „dass die gemeinsame Nutzung von Innenräumen ein großes SARS-CoV-2-Infektionsrisiko darstellt“³⁵. Offenbar geht es also um die

Virenkonzentration in der Luft, die verständlicherweise openair viel geringer ist.

In einer englischen Studie (26. 5. 20) wurde auf 4 verschiedene vorhandene Messdatensätze zum Tröpfchenausstoß größer als 100 µm beim Singen und beim Husten zurückgegriffen und als Computermodell auf eine Büroraumsituation umgerechnet. Die daraus gezogen Schlussfolgerung: „Angesichts dessen, dass lebende SARS-CoV-2-Virionen bekanntermaßen sowohl von symptomatischen als auch von asymptomatischen COVID-19-Patienten in hohen Konzentrationen aus der Nasenhöhle ausgeworfen werden, legen die Ergebnisse nahe, dass diejenigen, die geschlossene Räume für längere Zeit mit Infektoren teilen, das Risiko einer Ansteckung mit COVID-19 über den Weg der Aerosole tragen, auch wenn sie social distancing betreiben“³⁶.

In Südkorea kam es zu einem Massenausbruch in einem Callcenter mit 1143 Mitarbeitern, dass auf mehrere Stockwerke eines Hochhaus verteilt war. Auswertende Forscher vermuteten, dass dabei „die Dauer der Interaktion (oder des Kontakts) wahrscheinlich der Hauptvermittler für die weitere Verbreitung von SARS-CoV-2 war“³⁷. Es war nämlich höchst auffällig, dass der Ausbruch im Wesentlichen nur ein Stockwerk betraf: Dort infizierten sich von 216 Mitarbeitern 93, in den übrigen Etagen aber nur 3 weitere, obwohl es einen regen Austausch zwischen den Stockwerken gab. Von vielen Seiten wurde hier verseuchte Luft gemutmaßt. U. a. mehrere deutschsprachige Zeitungen haben den Fall unter diesem Aspekt thematisiert³⁸.

Die auffällige massive Übertragung von Corona in Chören

Es gibt darüber hinaus eine Reihe weiterer größerer unfreiwilliger „Versuchsanordnungen“, die der These von der Luftübertragung zuspielden, und ein nicht geringer Prozentanteil davon hat, wie ich gleich zeigen will, vielleicht mehr mit dem Singen zu tun, als viele meinen.

Zunächst zu einigen dieser unfreiwilligen „Versuchsanordnungen“ durch Chorgesang. Vor Mitte März haben viele Länder zur Eindämmung der Corona-Pandemie die Notbremse gezogen. Genau in diese Zeit fällt eine auffällige Häufung von Masseninfektionen in Chören, deren einige mittlerweile eine traurige Berühmtheit erlangt haben. Es ist aber völlig unbekannt, wie viele Chöre es tatsächlich getroffen hat.

Eine erste Auswertung der Corona-Ausbrüche in Österreich durch das österreichische Gesundheitsministerium macht die Chöre nach Après Ski auf Platz 2 dingfest³⁹. Offenbar war die Krankheit in Chören besonders stark übertragen worden. Der krasseste Fall dort war wohl der des Gesangsvereins Perg, wo sich während einer Wochenendprobe Anfang März mindestens 38 von 44 Sängern infiziert hatten⁴⁰. Auch in der Schweiz ist offenbar in etlichen Chören SARS-Cov-2 in Chören in stärkerem Maße übertragen worden, ohne dass meines Wissens hierzu eine Studie vorliegt: In der Presse wurde mindestens berichtet über Gruppeninfektionen im Kirchenchor Buttisholz⁴¹, im Gemischten Chor in St. Martin⁴² und im Atout chœur de Cugy⁴³. Privat habe ich hier in der Schweiz von weiteren Fällen gehört.

In Deutschland hat der Fall des Berliner Domchors für Furore gesorgt. Nach einer Probe am 9. März hätten sich 59 der 78 anwesenden Mitglieder krankgemeldet. Viele wurden positiv getestet. Auffällig war, dass auch Chorleiter und Korrepetitorin an Corona erkrankten, obwohl sie sich in weiterem Abstand vom Chor befanden. Weitere Fälle, die es in die Presse geschafft haben, betrifft Chöre aus Stade und Hohenberg. In Frankreich wurde auf einen Chor in Hombourg-Haut verwiesen. In England waren offenbar bereits im Januar, wie jetzt erst spät publik wurde, zwei Chöre (*Voices of Yorkshire* and *All Together Now Community Choir*) zu großen Teilen infiziert. Hier wurde bekannt, dass der Partner eines Chormitglieds am 18. Dezember aus Wuhan zurückgekehrt

war⁴⁴. Ein Studie zu Corona-Übertragungen an Schulen in Irland spielt der Ansicht zu, dass Kinder Corona weniger übertragen. Sie stellt aber heraus, dass die Übertragungen der ausgewerteten Fälle im Sportunterricht, im Chor und im Musikunterricht stattgefunden hatten⁴⁵.

Drastisch ist der Fall des Männerchors De Lofzang im holländischen Heerde. Dort erkrankten mehrere Dutzend Sänger an Corona und 6 verstarben. Bekannt ist mittlerweile der Fall des Gemischten Chors Amsterdam. Der gab am 8. März eine Aufführung mit Bachs Johannespassion: 102 von 130 Sängern erkrankten - mit 4 Todesfällen infolge (ein Chorsänger und drei Lebenspartner). Eine Reihe von Sängern kamen auf die Intensivstation. Auch viele der beteiligten Orchestermusiker erkrankten, ebenso der Dirigent, der mit schweren Symptomen kämpft⁴⁶. Weitere Masseninfektionen bei holländischen Chören sind bekannt vom Chor Sint Martinus aus Gronsveld und der Chor Sint Christina aus Eijsden⁴⁷.

Besonders der Fall eines amerikanischen Chors, der innerhalb von einer Probe beinahe vollständig angesteckt wurde, hat entscheidend an einem Paradigmenwechsel in der Corona-Forschung beigetragen – nämlich dass dieser Fall in den Fokus der Diskussion geriet, ob sich Corona vielleicht doch über die Luft überträgt⁴⁸⁴⁹. Die Sänger vom Skagit Valley Chorale in Mt. Vernon hatten nämlich in ihren Proben kurz vor dem Lockdown bereits nach bester Möglichkeit versucht die allgemeinen Sicherheitsempfehlungen zu befolgen. Der aus 122 Sängern bestehende Chor probte in den beiden Proben vor dem Lockdown Anfang März eigens nur in halber Größe in einer Kirche. Es war ausdrücklich gesagt worden, dass jeder, der Erkältungsanzeichen spürt, zuhause bleiben soll. Zu der Zeit war der nächstgelegene Fall einer Corona-Erkrankung eine Fahrstunde entfernt bekannt. Am Eingang stand Desinfektionsmittel für jeden bereit. Es wurde bewusst bereits mit einem größeren Abstand als üblich gestuhlt. Jedoch war ein 1,5m-Abstand, wie anfangs geschrieben wurde, offenbar räumlich nicht möglich. Aber die Sänger, die bereits über die potenzielle Gefahr informiert worden waren, bezeugen, sich nicht nahe gekommen zu sein, begrüßten sich weder mit Handschlag noch mit Küsschen. Keiner hustete oder nieste während der Probe vom 10. März. Und dennoch erkrankten in den kommenden 3 Wochen 52 der 60 anwesenden Sänger, die zu dem Zeitpunkt noch alle gesund zu sein schienen. 3 wurden mit schwerem Verlauf hospitalisiert und 2 starben bereits Ende März. Der Ausbruch brachte Corona nach Mt. Vernon. Am 10. Mai gab es dort bereits 402 positiv Getestete und 14 Todesfälle⁵⁰. Die Diskussion zur Ansteckung über verseuchte Luft, die diesen Fall am besten erklärt, wurde Thema in allgemeinen und in Fachmedien⁵¹.

Eine Auswertung des Falles durch die amerikanische Seuchenschutzbehörde CDC (15. 5. 2020) kam zu dem Schluss, dass mutmaßlich ein einziger Sänger allein, der sich bereits am 7. März nicht ganz gesund fühlte, jedoch asymptomatische war, 52 seiner Mitsänger angesteckt hat⁵². Diese kommt zu dem Schluss, dass zwar Kontaktinfektion möglich gewesen sein könnte – es wurde gemeinsam gestuhlt und entstuhlt, und man teilte Snacks in der 15-Minuten-Pause (viele aßen aber nichts) –, macht aber auch das Singen selbst für die Masseninfektion verantwortlich und kommt zu dem Schluss: „Dieser Ausbruch von COVID-19 mit einer hohen Sekundärangriffsrate weist darauf hin, dass SARS-CoV-2 in bestimmten Umgebungen, einschließlich Gruppengesangseignissen, möglicherweise hochgradig übertragbar ist.“

Ansteckung in Chören über die Luft?

Prof. Kähler sagte in einem persönlichen Gespräch mit mir, er halte es als Strömungsexperte, der seit 25 Jahren Forschungen zur Aerodynamik betreibe, nicht für realistisch, dass sich ein ganzer Chor über die Luft infiziert haben könnte. In dem Skript seiner Studie hatte er geschrieben: „Bei Berichten, die das Singen als Erklärung für die Infektion großer Teile eines

Chores anführen, sollte hinterfragt werden, ob nicht das Sozialverhalten der eigentliche Ursprung der Infektion ist. Wenn besonders kontaktfreudige Menschen andere Chormitglieder mit Umarmung und Küsschen begrüßen, sich in der Pause angeregt unterhalten, nach der Probe noch in geselliger Runde abendessen oder einen Wein miteinander trinken, bevor sie sich herzlich verabschieden, kann davon ausgegangen werden, dass dieses Sozialverhalten im Falle einer Infektion kritischer ist als das Singen selbst“. Das kann natürlich sein. Damit räumt Prof. Kähler aber selbst ein, was viele überlesen haben, dass auch er das Singen im Zweifelsfall kritisch sieht. Er selbst sagt unmissverständlich zum Luftaustausch und zur Vermeidung von Aersolansteckungen: „„Der Luftaustausch muss... so gestaltet sein, dass die Sänger nicht die ausgeatmete Luft der anderen Sänger einatmen müssen. Nur hierdurch kann die Anhäufung von eventuell schädlichen Aerosolen verhindert beziehungsweise wenigstens stark vermindert werden.“ Dennoch hält Prof. Kähler an seiner These fest, dass das Singen nicht die primäre Ursache für die Massenansteckungen war. Im Schweizer Fernsehen sagte er: „Im Nachhinein hat man eben festgestellt, dass es eben nicht so war, dass Abstände eingehalten worden.“ Im Hinblick auf die zunächst verbreitete Aussage, dass auf Sicherheitsabstand gestuhlt wurde, hat er recht – die Stühle standen jedoch etwas weiter als üblich auseinander und man war um Kontaktvermeidung auf allen Ebenen sehr bemüht, so dass das Sozialverhalten hier ausscheidet.

Ist damit die Theorie von der verseuchten Luft in einer Chorsituation, die alle anstecken kann, vom Tisch? Nein. Andere Wissenschaftler – und darunter sind auch solche gleicher Fachrichtung wie Prof. Kähler – sind mit den Schlussfolgerungen, für die Prof. Kähler hier repräsentativ steht, nicht einverstanden – und zwar gleich aus mehreren Gründen.

Zu wenig Möglichkeit zur Ansteckung: In einer Chorprobe, anders als etwa beim Gruppentanz, kommen sich nie alle Chorsänger nahe. In vielen Chören hatte man – für den Skagit Valley Chorale ist dies bezeugt – bereits ziemlich Respekt vor der Möglichkeit einer Corona-Infektion und versuchte sich dementsprechend vorsichtig zu verhalten. Daher gab es schlicht zu wenig Möglichkeit innerhalb einer Chorprobe, sich auf den traditionell vermuteten Ansteckungswegen zu infizieren. So sieht es auch Prof. Jose Jiminez, Chemieprofessor der University of Colorado und seit vielen Jahren in der Aerosolforschung tätig. Er sagt, es sei höchst unwahrscheinlich, dass die umfangreiche Ausbreitung des Virus bei der Probe nur durch engen Kontakt und berührende Oberflächen stattgefunden haben könnte. "Wie kann ein Kranker lange genug in der Nähe all dieser Menschen sein, um alle zu infizieren?". Andere Erklärungen als die Übertragung in der Luft seien unwahrscheinlich.

Zu hoher Infektionsgrad: Auffällig ist auch der massiv hohe Ansteckungsgrad bei vielen Chören. Prof. Raina MacIntyre, australische Seuchenforscherin und Professorin für globale Biosicherheit, nennt zwei Beispiele für Corona-Luftübertragungen, Schlachthäuser mit einer hohen Aerosolrate und Chöre. Im Hinblick auf die berühmten Beispiele von Masseninfektionen in Chören kommentiert sie: „Die Ansteckungsrate, die Prozentzahl, die unter der Gesamtzahl derer, die dort waren, krank wurden, ist unglaublich hoch...70 Prozent plus haben sich angesteckt. Und das ist viel höher, als man es erwarten würde. Selbst in Familien würde man mit höchstens 25 Prozent rechnen, die sich infizieren. Das also legt mir nahe, dass hier durch Aerosole infiziert wurde.“

„Chor auf Chor auf Chor“: Immer wieder ist argumentiert worden, die berühmt gewordenen krassen Fälle seien Ausnahmefälle oder Schauergeschichten, wie sie der Musikredakteur Jan Brachmann, der für Maßnahmenlockerung bei Chören plädiert, in der FAZ bezeichnet hat. Aber wenn die Wahrscheinlichkeit schon so verschwindend gering ist, dass einer allein fast alle Chormitglieder durch seine Nähe anstecken kann oder dass sich die Chormitglieder alle über Berührung einer verseuchten Oberfläche anstecken, dass außerdem der hohe

Prozentsatz der Infektionen unwahrscheinlich ist, wie sehr würde man dann erwarten, dass eine Massenansteckung in dem Ausmaß dann auch noch bei einer erklecklichen Anzahl von Chören gleichzeitig aufgetreten ist? Genau darauf macht Prof. Jiminez aufmerksam, wenn er seinen gerade zitierten Erklärungen noch hinzufügt: „vor allem, wenn es Chor auf Chor auf Chor passiert.“

Der Probenrhythmus vieler Chöre spricht anteilig auch für Luftübertragung: Es ist vermutet worden, dass die Chöre sich schleichend infiziert haben. Das mag im Einzelfall stimmen, wenn etwa ein Chor in einer Konzertphase steckt und mehrere Proben nacheinander hatte. Vielleicht war das so bei dem Chor in Amsterdam, der auf eine Aufführung der Johannespassion von Bach hin probte. Insofern sind Laienchöre in ihrer Konzertphase besonders gefährdet, Profichöre, die täglich proben ohnehin. Aber der normale Probenrhythmus vieler Laienchöre macht eine umfassende Erklärung durch die traditionell genannten Übertragungswege unwahrscheinlich, denn in der Regel sehen sich die meisten Chorsänger nur einmal die Woche in der Chorprobe. Man müsste sich vorstellen, dass in einer ersten Probe zunächst ein einziger Infizierter einen kleinen Kreis von weiteren Sängern angesteckt hat, die dann bei der nächsten Probe den Rest so flächendeckend infiziert hätten, dass, wie es bei den genannten Chören der Fall war, am Ende ein großer Teil aus allen Registern das Virus eingefangen hatte. Dafür müsste Patient Zero aber das Virus sofort in der ersten Probe ausgewogen verteilt haben. Alle in der ersten Woche Angesteckten, sowie auch Patient Zero, der vor seiner Ansteckung bereits mehrere Tage Inkubationszeit seit seiner eigenen Ansteckung hinter sich hatte, müssten auch in der nächsten Woche noch keinerlei verdächtige Anzeichen entwickelt haben, wo doch die mittlere Inkubationszeit der Krankheit bei 5-6 Tagen liegt und bei manchen schon nach 2 Tagen Symptome (im anderen Extremfall freilich auch erst nach 24 Tagen) auftreten. Auch wenn sich manche der betroffenen Chöre mehr als einmal die Woche getroffen haben und in einer Konzertphase steckten, ist die Erklärung über viral verseuchte Luft bei den Choransteckungen ungleich eleganter.

Wo sind die wirklichen Parallelfälle bei nichtsingenden Gruppen?: Ein äußerst gewichtiges Argument gegen die normale Ansteckung via Sozialkontakte oder Kontaktinfektionen ist die Frage, wo denn eigentlich die wirklichen Parallelfälle zu den Masseninfectionen in Chören sind. Keine der sonstigen üblichen Cluster, die nicht mit Singen zu tun haben: Infektionen in Krankenhäusern, in Alten- und Flüchtlingsheimen, in Gruben, in Bars, in überfüllten Bürohäusern, auf Kreuzfahrtschiffen, auf Flugzeugträgern usw. bildet auch nur annähernd eine vergleichbare Situation ab, In den meisten der Cluster hatten die Menschen ungleich länger Kontakt zueinander als in den Chören (auch wenn hier in mehreren Fällen ebenfalls Indizien auf Luftübertragung hinweisen). Warum hat es keine Masseninfectionen solcher Dimension, wie sie von Chören berichtet werden, in wöchentlichen Universitätsseminaren, in Mensen oder sonstigen Kantinen, in Gruppenschlafsälen, oder in mit Chören besser vergleichbaren nichtsingenden Gruppen, wie Streichorchester, Kegelclubs, Theater-, Zeichen-, in Landfrauengruppen, Schützen- oder Politikvereinen usw. gegeben? Oder warum sollten Massenausbrüche in diesen Gruppen, wenn sie denn analog zu denen in Chören stattfanden, nicht mit gleicher Aufmerksamkeit bedacht worden sein? Warum waren es immer wieder ausgerechnet Gesangsgruppen, über die berichtet wurde, außer vielleicht noch in bescheidenerem Ausmaß über Bläsergruppen⁵³, wo die Tröpfchen- und Aerosolproduktion ebenfalls eine starke Rolle spielt, oder über Tanzgruppen, wo sich alle im Verlauf eines Abends oft berühren konnten? Oder fehlen uns hier nur die entsprechenden Informationen? Dann wäre es aber bemerkenswert, dass in Österreich, wo offenbar im Gegensatz zu vielen anderen Ländern eine flächendeckende Analyse zum Beginn der Masseninfectionen gemacht wurde, ausgerechnet die Chöre den 2. Platz der anfänglichen Corona-Hotspots belegen.

Die besonders gut dokumentierten Corona-Ausbrüche in den genannten Chören in den gerade beschriebenen Konstellationen stellen also das alte Paradigma von der

Tröpfchenübertragung auf eine harte Probe. Hier ist eben nicht die Erklärung, dass Tröpfchen beim Singen besonders weit fliegen, die zielführendste Erklärung, sondern die generelle virale Verseuchung der Luft vermittelt der Aerosole. Dass ein einziger infizierter Sänger (oder auch zwei) mit einer solchen Wucht seine Tröpfchen gleich in einem solchen Ausmaß auf alle anderen Sänger gleichzeitig ergießt und auch im Verlauf der Probe seinen Kopf beim lauten Gesang in alle Richtungen streckt, anstatt zum Chorleiter nach vorne zu singen, so dass sich infolgedessen fast alle gleichzeitig anstecken, klingt nicht gerade plausibel. Auch ein Dominoprinzip der Form ist ausgeschlossen, dass innerhalb einer Probe ein 2. Bass seinen Nachbarn ansteckt und der wiederum seinen Nachbarn, bis am Ende der Probe der letzte Sopran 1 an der anderen Ecke des Raums angesteckt ist. Das widerspricht schlicht dem Wissen über die Inkubationszeit nach der Infektion mit dem Virus von mehreren Tagen.

Dass sich Chöre auf diese Weise massenhaft mit Corona infiziert haben, lässt also befürchten, dass sie es wieder tun können. Die Frage ist, wie oft dies passieren kann und welche Bedingungen dafür erfüllt sein müssen. Mitunter von denen, die möglichst schnell wieder zur Tagesordnung übergehen möchten, wird eingewendet, letztlich sei die Zahl der infizierten Chöre weltweit (kennen wir diese auch nur annähernd?) überschaubar gewesen. Tatsächlich aber bilden die bislang international bekannt gewordenen „Schauergeschichten“ von Masseninfektionen in Chören wohl nur die Spitze eines Eisbergs ab. Selbst krassere Fälle werden jetzt erst allmählich bekannt und von sehr vielen Mehrfachinfektionen in Chören, die sich im März infiziert haben, werden wir wohl nie erfahren. Hinzu kommt noch, dass sich die meisten der oben genannten Chöre in einem Zeitraum von überhaupt nur 1 bis 2 Wochen infiziert haben. Wenn Corona in einer 2. Welle wiederkehrt oder wir uns dauerhaft irgendwie auf die Krankheit einstellen müssten, stehen wir vor der existenziellen Frage, wie schnell, wie leicht und wie häufig es zu Parallelsituationen wie den oben beschriebenen kommen kann, wie sich das übers Jahr oder gar über die Jahre verteilt auswirken würde und bis zu welcher Grenze wir uns mit unserem Tun in den Chören vorrobben könnten, ohne zu sehr in Gefahr zu geraten – und wann Musik mache, so wie wir das zu tun gewohnt waren und wie wir es wieder tun wollen, wieder möglich sein wird, wie es bis zum März normal war.

Auch hier durch Singen infiziert?

Die Annahme der Luftübertragung beim Singen erklärt möglicherweise auch weitere Massenausbrüche von Corona besser. Neben den Chören gibt es nämlich noch eine Reihe weiterer Konstellationen, bei denen im Einzelfall bereits der Verdacht geäußert wurde, dass Singen hier eine besondere Rolle gespielt hat, nämlich die vielen Ausbrüche in Kirchen und Religionsgemeinschaften, wo Gruppengesang großgeschrieben wird. Die Ärztin Lucinda Halstead spricht in einer mündlichen Expertise für den amerikanischen Chorgesang von vielen ernststen Ausbrüchen bei kirchlichen Gruppen⁵⁴. Allein der US-Bundesstaat Kansas verzeichnete bereits Anfang April, als die Pandemie dort sichtbar geworden war, 3 von 11 Clustern, die mit Gottesdiensten in Verbindung standen⁵⁵. Besonders große bekannte gewordene Ausbrüche in Kirchen ereigneten sich in Sacramento und in Arkansas. Der Portland Press Herald schreibt zudem: „Medienberichten zufolge wurden andere Ausbrüche mit Beerdigungen, Gottesdiensten und anderen Versammlungen in Verbindung gebracht, bei denen gesungen wurde, einschließlich Karaoke-Bars in Japan“⁵⁶. Auch in England scheint am Anfang der Corona-Epidemie der größte Ausbruch außerhalb von London mit der Kirche in Verbindung⁵⁷ usw.

Einige religiöse Gruppierungen und Events haben hier besonders Schlagzeilen gemacht und

für weitere „Schauergeschichten“ Stoff gegeben. Ein Freikirchentreffen vom 17. bis 21. Februar in Mulhouse, wo wie in diesen Kreisen üblich sehr viel gesungen wurde, gilt als der wichtigste Ausgangspunkt der Corona-Epidemie im Elsass und hatte auch nennenswerte Auswirkungen für die Nordwestschweiz⁵⁸. In Südkorea kam es in einer ganzen Reihe von Kirchen zu Massenausbrüchen. Ein großer Teil der Christen (über 50 % der Bevölkerung) in Südkorea ist evangelikal (18 % der Bevölkerung). Gottesdienste werden dort mit viel Gesang zelebriert. In einer christlichen Randgruppe, die ihre Gottesdienst mit viel gemeinsamem Gesang feierte, kam zu einem Massenausbruch. Nach Angaben der Behörden waren 60% der ersten 6000 Infektionen in Südkorea die Folge dieses Ausbruchs⁵⁹. Sonstige gewichtige Masseninfektionen ereigneten sich dort noch in der Grace River Church in Seongnam (72 Infizierte), der Saeng Myeong Su Church (48 Infizierte), der Manmin Central Church in Seoul (41 Infizierte), der Ongchon Church in Busan (39 Infizierte) und etliche mehr. Auch in Singapur wurden größerer Ansteckungscluster ausgewertet, unter denen sich eine Reihe Kirchen befanden.

Erwartungsgemäß ist auch die viel singende Orthodoxe Kirche in Osteuropa besonders von Ansteckungen betroffen. Hunderte von Priestern, Nonnen und Mönchen haben sich in den ersten Wochen infiziert. Bischöfe sind gestorben, ein Chordirektor, ein berühmter Chorsolist. Ein Grund dafür kann ebenfalls die große Rolle des Gesangs sein. Hier spielt keine Orgel. Deren Rolle ersetzt sehr oft ein Chor, Mönche oder Nonnen die üppig-musikalische Liturgie klanglich umsetzen. Die FAZ hat darüber berichtet: „Orthodoxe Klöster sind verstärkt vom Coronavirus betroffen“⁶⁰. In der Ukraine gehören Klöster zu den wichtigsten Corona-Hotspot⁶¹, so das berühmten Kloster Pechersk-Lavra in Kiev, einem der „Sieben Weltwunder der Ukraine“. Die erhöhte Ansteckungen dort wurden mitunter darauf zurückgeführt, dass es in der Orthodoxie als Blasphemie angesehen wird, dass ein Virus stärker sein könne als der in den Kirchen und Klöstern waltende Gott, und einzelne Bischöfe dazu aufriefen, sich den Corona-Maßnahmen zu verweigern. Aber war das der einzige oder der wirkliche Hauptgrund?

Auffällig ist, dass der Anteil der orthodoxen Juden unter den Infizierten und Verstorbenen in Israel, wie auch in vielen Ländern der jüdischen Diaspora verglichen mit ihrem tatsächlichen Anteil an der Bevölkerung vielfach überproportional hoch ist. So schreibt die Times of Israel zur Coronasituation unter den Juden weltweit: „An vielen Orten ist die Infektions- und die Todesrate unter den Juden weit höher als unter der nichtjüdischen Population.“ In England etwa machten die Juden 1,7% der Verstorbenen aus, obwohl der Anteil der Juden dort gerade einmal bei 0,3% liegt. Die Todesrate ist dort also 6-mal höher. In einigen der jüdischen Vierteln New Yorks mit einem hohen Anteil an orthodoxen Juden war die Todesrate 10-mal höher als in derselben Periode in den vergangenen Jahren. Der Ausbruch in der Synagoge Young Israel of New Rochelle steht überhaupt am Anfang der Pandemie in New York City. Auch an vielen anderen Orten der USA, wo besonders viele Juden leben, sei die Todesrate auffällig hoch. Auffällig ist aber auch, dass das Virus auch in Israel besonders stark unter den orthodoxen Juden gewütet hat. Dort lag der Anteil der Infizierten Ultraorthodoxen am 10. 5. bei 70 %, obwohl ihr Bevölkerungsanteil gerade einmal bei etwa 11 % liegt: D. h. nur jeder 18. Infizierte war kein orthodoxer Jude.

Orthodoxe Juden in aller Welt sind verwundert, warum es ausgerechnet sie so stark getroffen hat. Ein besonderes Sprechen Gottes wird vermutet⁶². Auch hier verweigerten sich radikale Gruppen gegen staatliche Verordnungen. Aber dies war offenbar nur ein kleiner Teil, denn für orthodoxe Juden ist es ein hoher Wert, die eigene Gesundheit und die anderer zu schützen. Weitere Erklärungsalternativen bezogen sich auf dichtes Zusammenwohnen, Armut bis zu Weltfremdheit infolge mangelnder Information.

In der Gesamtperspektive sehe ich aber eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass auch hier der Gruppengesang eine entscheidende Rolle als Erklärung spielen kann, dass nämlich die stark mit

üppigem Gesang verbundene Gottesdienst- und Lebenspraxis der Ultraorthodoxen ein gewichtiger Aspekt ihrer überproportionalen hohen Ansteckungs- und Todesrate ist. Der russisch-jüdische Musikwissenschaftler Jascha Nemtsov erklärt: „Ohne Musik ist das Ausüben der jüdischen Religion undenkbar. Religion und Musik sind im Judentum so eng miteinander verwachsen, dass fast nur singend gelesen und gebetet wird: In orthodoxen Synagogen wird der Gottesdienst nahezu vollständig durchgesungen. In manchen Reformsynagogen werden zwar einzelne liturgische Texte gesprochen, der größte Teil der Liturgie wird aber ebenfalls gesungen. Auch außerhalb des Gottesdiensts werden religiöse Schriften wie Torah oder Talmud traditionell singend studiert“⁶³. Wieder also weist die Spur der besonderen Ansteckungsgefährdung auf den Gruppengesang.

Wer nun meint, in unseren Breiten sei die Gefahr nach dem Lockdown gebannt, der schaue auf den Fall der Baptistengemeinde in Frankfurt am Main, wo es am 10. Mai in Frankfurt am Main in einer Baptistengemeinde - einer weiteren Freikirche, wo Gesang groß geschrieben wird – erneut zu einem Massenausbruch gekommen, in deren Folge es von anfänglich 40 gemeldeten, am 27.5. bis zu 130 Infizierte wohl inklusive Sekundärinfektionen kam. Der Ausbruch wird nun immer mehr der Luftübertragung zugeschrieben. Die Gemeinde gibt selbst vor, sich an alle Hygienevorschriften inklusive 1,5 m Sicherheitsabstand gehalten zu haben. Nur die Gemeinde hat auch gesungen, was die meisten Kirchengemeinden in Deutschland im Moment entsprechend den Empfehlungen der Kirchen nicht tun. Die Gemeinde schreibt in einer Stellungnahme: „Im Nachhinein betrachtet wäre es für uns angebracht, beim Gottesdienst... auf den gemeinsamen Gesang zu verzichten“⁶⁴.

Und auch bei Fällen, wo man gemeinhin kaum primär an Gruppengesang denkt, könnten mehr mit dem Gesang in Verbindung stehen, als viele denken. In Deutschland wurden einige Karnevalssitzungen in Nordrheinwestfalen zu Massenherden der Corona-Verbreitung, so in Gangelt, wo 300 Personen zusammenkamen⁶⁵. Auch hier waren nicht nur viele Leute beisammen, sondern es wurde auch viel laut und feuchtfröhlich gesungen, natürlich auch geschrien. In Italien war der Haupthotspot der Corona-Verbreitung ein Fussballfest in Bergamo⁶⁶. Auch hier wurde viel laut gegrölt und feuchtfröhlich gesungen und auch geschrien. Schreien ist ein ernstzunehmendes Übertragungsrisiko. Ob Singen und Schreien bei diesen Masseninfizierungen ein treibender Motor war, sei dahingestellt. Natürlich kamen bei all diesen Anlässen viele Leute zusammen und konnten sehr gut das Virus auch über die traditionell vermuteten Übertragungswege weitergeben. Trotzdem bleibt die Gemeinsamkeit des Gruppensingens auffällig. Und William Ristenpart, als Chemieprofessor ein Grundlagenforscher in Sachen Aerosole, ist zumindest überzeugt, dass eine zuverlässige Maßnahme zur Eindämmung der Pandemie wäre, seine Sprech- oder Singlautstärke zu verringern: "Eine mögliche, sehr einfache Maßnahme für die öffentliche Gesundheit wäre, jedem zu empfehlen, seine Bibliotheksstimme zu verwenden"⁶⁷ - keine rosige Aussicht für den Chorgesang.

Warum sollte ausgerechnet das Singen Corona so gut übertragen können?

Chöre und singende Gruppen sind wie gezeigt auffällig mehr betroffen als andere nichtsingende Gruppen mit einem ähnlichen sozialen Profil. Manche meinen vielleicht, es würde vielleicht hauptsächlich grosse Menschenansammlungen getroffen haben. Während einige der zuletzt genannten Infektionsherde eher bei großen Gruppen zu finden waren, etwa Ausbrüche in Megachurches, hat es aber gleichermaßen größere wie kleinere Chöre getroffen, und bei sonstigen viel singenden religiösen Gruppen lässt sich ihre Grösse nicht sicher bestimmen. Trotzdem bleibt die Frage, wo denn die vergleichbaren Ausbrüche in nichtsingenden Gruppen dokumentiert sind, die sich vom sozialen Profil mit Chören vergleichen lassen (Bläser- und

Tanzgruppen ausgenommen). Das Singen selbst gerät also in den Verdacht, die Ansteckung zu vereinfachen und für Massenansteckungen besonders prädestiniert zu sein. Aber warum das?

Bereits zu früheren Zeiten, als die Tuberkulose in unseren Breiten noch ein größeres Problem war als heute, fiel auf, dass immer wieder Mehrfachansteckungen in Singgruppen vorkamen⁶⁸. Erstmals wurde wohl von einer Forschungsgruppe um Joseph H. Bates, der als Forscher zu einem dramatischen Paradigmenwechsel des Verständnis von Tuberkulose beigetragen hatte⁶⁹, der spezielle Verdacht artikuliert, dass der Vorgang des Singens selbst seinerzeit die Ursache für die Bakterienübertragung gewesen sein könnte. Das Team um Bates hatte bei der Auswertung eines Massenausbruchs von Tuberkulose an einer Schule 1965 zuvor festgestellt, dass die signifikant meisten Ansteckungen im Chor stattgefunden hatten, lange vor Kantine und vor Teilung eines gemeinsamen Schlafsaals⁷⁰.

Von Interesse im allgemeinen Meinungsstreit unter Forschern über das Potenzial der Luftübertragung von SARS-CoV-2 könnte hierbei noch der Hinweis sein, dass auch bei der Tuberkulose von vielen Experten die Möglichkeit der Luftübertragung seit der Entdeckung des Erregers durch Robert Koch für viele Jahrzehnte mit letztlich nicht belastbaren Argumenten zurückgewiesen wurde, bis William Firth Wells in den 30er Jahren den Nachweis der Luftübertragung machte und die bestehenden Gegenargumente so widerlegte⁷¹. Es benötigte danach noch einmal 20 Jahre bis in die 1950er, bis diese Erkenntnis allgemein akzeptiert wurde. Man kann nur hoffen, dass die Luftübertragung von Corona in den meisten Situationen keine Rolle spielt, bei Chören tut sie meines Erachtens mit sehr großer Wahrscheinlichkeit.

Die Ansteckung über die Luft durch Aerosole erklärt nach meinem Dafürhalten die signifikant häufigen Ausbrüche von Corona in Chören und Singgruppen schlüssiger als die These der Tröpfcheninfektion und der von besonders üppigen Sozialkontakten (von der These einer Dominoreaktion ganz abgesehen, die in Fachkreisen wohl niemand erwägt). Sie bietet die eleganteste Erklärung unter Berücksichtigung der bislang vorliegenden Fakten an. Im Meinungswald von abweichenden Gelehrtenpositionen hat sich in den meisten Fällen Ockhams Rasiermesser bewährt. Das ist ein auf den mittelalterlichen Philosophen Wilhelm von Ockham zurückgehendes wissenschaftliches Beurteilungsprinzip, das bei Erklärung wissenschaftlicher Zusammenhänge die höchstmögliche Sparsamkeit fordert und besagt, dass die Lösung, die mit den wenigsten Zusatzannahmen auskommt, in der Regel und wie sehr häufig bestätigt Recht hat⁷². Es geht mir aber überhaupt nicht darum, Recht zu behalten. Lieber wäre mir ja, die Erklärung wäre nicht wahr. Aber sie scheint den Daten und Fakten am besten gerecht zu werden.

Warum also sollte nun ausgerechnet der Prozess des Singens und das Singen in der Gruppe eine solche Macht haben, Masseninfektionen zu bewirken und die Pandemie anzufeuern?

Die gerade eben angesprochene Forschergruppe um Joseph H. Bates, die die besondere Ansteckungsgefahr beim Schulgesang diagnostiziert hatte, hatte seinerzeit in ihrem Schlussdossier den Verdacht geäußert, dass die Schuld an den Stimmbändern und dessen Gebrauch beim Singen liegen könnte. Sie würden beim Singen als besondere Tröpfchenvernebler fungieren, womit sich die Krankheit über verseuchte Luft so gut übertragen konnte⁷³. Das Team vermutete: "Die höhere Infektionsrate unter den Chormitgliedern in der Schule legt nahe, dass Singen sehr effektiv bei der Herstellung eines feinsten infektiösen Aerosols sein kann... Es kann sein, dass ein vibrierender Stimmgang, gebadet in einer Lösung mit Tuberkel-Bacillen als ausgezeichneter Generator von feinen Partikeln fungiert. Wenn eine konstante Schwingungsfrequenz für mehrere Sekunden aufrechterhalten wird, könnte ein Aerosol mit vielen Partikeln von ungefähr der gleichen Größe entstehen. In diesem Moment können Mund und Zunge so positioniert sein, dass Partikel austreten mit einem Minimum an Interferenz. Es scheint durchaus möglich, dass der kräftige Gesang ein effektiver Generator von feinsten Partikeln in großer Menge sein könnte."

Tatsächlich ist diese Frage gerade im Hinblick auf die Übertragung von Covid-19 von besonderem Belang. Der Vorgang ist wohl auch physikalisch gut nachvollziehbar: Singen liefert für die Flüssigkeitsvernebelung oder Tröpfchenbildung durch die Stimmbänder ideale Voraussetzungen. Singen reizt die Stimmbänder in besonderer Weise, die zum Schutz dagegen Schleim bilden. Der aber könnte gemäß der beschriebenen Forschungsergebnisse durch eine länger gleichbleibende Stimmbandschwingung besser zu Tröpfchen vernebelt und in den Raum abgegeben, woraus sich Aerosole bilden, an denen Viren haften, als durch die chaotischere Benutzung der Stimmbänder beim Sprechen.

Der Speichel eines Covid-19-Infizierten kann bis zu eine Millionen Viren pro Milliliter erreichen. Geschätzt wird, dass für eine Ansteckung bereits 1000 Viren reichen. Die können auch in unterschiedlichen Dosen aufgenommen werden, wie Biologieprofessor Erin Bromage erklärt: "Zu 1.000 Viruspartikel gelangt man durch einen Atemzug ... oder durch 100 Viruspartikel mit jedem von 10 Atemzügen oder durch 10 Viruspartikel bei 100 Atemzügen. Jede dieser Situationen kann zu einer Infektion führen"⁷⁴. Wird die Luft in einem Raum nicht bewegt, so kann derjenige Sänger, der in einer Aerosolwolke sitzt, die Viren peu á peu einatmen, bis der kritische Punkt der Ansteckung erreicht ist.

Da auch wie schon gesagt auffällige weitere Tuberkuloseausbrüche in Chören dokumentiert waren, untersuchte eine weitere Forschergruppe 1968 um den Medizinprofessor Robert Loudon den Tröpfchenpartikelaustritt beim Singen mit seinerzeit modernsten Mitteln und kam zu dem Ergebnis, das Singen in der Quantität der Tröpfchenproduktion, die auch nach 30 Minuten noch präsent war, der des Hustens ähnlich war⁷⁵. Bezug nehmend auf die Tröpfchenvernebelungstheorie von Bates schreibt Loudon: „Unsere Beobachtung würden diese These unterstützen. Die Anzahl der Tröpfchen, die während des Singens entstand“ - Bates verweist hier explizit auf seine Messtechnik - „war zwar geringer als die Zahl, die während des lauten Sprechens ausgestoßen wurde, aber die Größe der Tröpfchen, die während des Singens vertrieben wurden, deutete auf ein größeres Potenzial ihrerseits für eine anhaltende Luftübertragung hin. Darüber hinaus würden die kleineren Mengen der erzeugten Tröpfchen bei einem Einatmen eher eine Infektion auslösen.“ Loudon schreibt weiter: „Singen erzeugte Tröpfchenwolken, die der Größe beim Husten ähneln, der wohl wichtigste Mechanismus bei der Übertragung von Tröpfchen mit infektiösem Potenzial. Die während des Singens aufgezeichneten Luftdurchflussraten waren niedriger als die, die während des lauten Sprechens oder Schreiens der beiden Probanden, die kein Stimmtraining hatten, aufgezeichnet wurden; die Raten während des Singens durch das Subjekt, das Gesangstraining hatte, waren gleich oder höher als die während des lauten Sprechens.“

Einige weitere Studien scheinen die Bates-These indes anderweitig zu bestätigen. Ein Forscherteam um die Professoren Graham Richard Johnson und Lidia Morawska hatte 2011 gezeigt, dass die auf 30 Sekunden gestreckte Aussprache des Vokals „aah“, was dem Singen nahe kommt, deutlich mehr Aerosolpartikel generiert als Sprechen und doppelt so viele wie gleichlanges Husten⁷⁶. Erwartungsgemäß für die These von den Stimmbändern als Tröpfchenvernebler provozierte geflüsterte Sprache, also solche ohne Benutzung von Stimmbändern, einen viel geringen Partikelaustritt als Sprechen, das die Benutzung der Stimmbänder voraussetzt.

Ein Wissenschaftlerteam um Sima Asadi und William Ristenpart dokumentierten in einer Anfang 2019 veröffentlichten Studie, dass die Menge der produzierten Aerosole mit der Lautstärke ansteigt⁷⁷. Das Team vertiefte Anfang 2020 seine Forschungen, in dem es mit 56 Probanden anhand eines Standardtextes, aber auch einer isolierten Aussprache festzustellen versuchte, ob es eine Korrelation zwischen Partikelproduktion und Art der Phonem gibt. Die Erwartungen wurden vollauf bestätigt: „Wir fanden heraus, dass bestimmte Phoneme mit einer deutlich höheren

Partikelproduktion verbunden sind; z. B. der Vokal /i/ ("need", "sea") erzeugt mehr Partikel als /j/ ("saw", "hot") oder /u/ ("blue", "mood"), während disyllabische Wörter einschließlich stimmhafter Konsonanten (z. B. /d/, /b/, /g/) mehr Partikel ergeben als Wörter mit stimmlosen Frikativen (z. B., //s/, ///). Diese Trends für diskrete Phonem und Wörter wurden durch die zeitaufgelösten Partikelemissionsraten bestätigt, als Freiwillige aus einer Standardtextpassage vorlesen, die eine breite Palette der Insprachigkeit vorhandenen Phoneme enthält. Unsere Messungen zeigten, dass die Partikelemissionsraten positiv mit dem Vokalgehalt eines Satzes korrelierten; Umgekehrt nahm die Partikelemission während Phrasen mit einem hohen Anteil stimmloser Frikative ab.“ Die Forscher vermuten: „Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Übertragung von Atemwegsregern in der Luft über Sprachaerosolpartikel durch spezifische phonetische Eigenschaften der Sprache, die von einer bestimmten menschlichen Bevölkerung gesprochen wird, zusammen mit anderen, häufiger als epidemiologischen Variablen betrachtet, moduliert werden könnte.“

Chemieprofessor Ristenpart schließt aus diesen seinen Forschungen in einem Interview der NY-Times gegenüber (9. 6. 2020), er würde „der Einschätzung zustimmen, dass Singen speziell in Innenräumen derzeit ein schreckliche Idee ist.“ In einem anderen Interview sagte er: „Eine mögliche, sehr einfache Maßnahme für die öffentliche Gesundheit wäre, jedem zu empfehlen, seine Bibliotheksstimme zu verwenden“⁷⁸.

Eine aktuelle Forschungsreihe der TU Berlin um Prof. Martin Kriegel scheint die Vernebelungshypothese des Bates-Teams nun unmittelbar zu bestätigen. Kriegel versucht gerade mit einem interdisziplinären Wissenschaftlerteam mit einer Vielzahl von Versuchsanordnungen die Entstehung, die Gefährdung und Übertragbarkeit durch Aerosole zu ergründen. Er sagte bereits vorab in einem Interview, im Hinblick darauf, dass die Anzahl der Aerosole, die ein Mensch produziert, extrem variieren kann: „Das war ganz erstaunlich, dass beim Singen deutlich, deutlich mehr Partikel abgegeben werden, als beim normalen Sprechen. Wir haben gesehen, dass wir einen Faktor 50 haben, dass wir 50-mal mehr solche Partikel abgeben in die Raumluft als beim normalen Sprechen. Und vielleicht ist das auch eine Erklärung dafür, dass es bei den in der Öffentlichkeit genannten Chorevents zu erhöhten Infektionszahlen gekommen ist, weil man einfach beim Singen Unmengen mehr an solchen Aerosolen generiert.“

Die Schweizer Bühnen haben indes für ihr Schutzkonzept eine eigene Messung von Kleinstaerosolen (unter 5 µm Größe) und Tröpfchen über diesem Wert durchführen lassen, wobei anders als bei Loudon, der sehr genau zwischen 23 Kategorien von Tröpfchengrößen unterschieden hatte, nur zwischen größeren Tröpfchen und Aerosolen (kleiner als 5 µm) unterschieden wurde. Bei den unmittelbar nach der Lautung gemessenen Aerosolen war bei der neuerlichen Messung kein Unterschied zwischen Singen und Sprechen festzustellen, jedoch war die Zahl der gemessenen größeren Tröpfchen beim Singen in normaler Raumlautstärke um den Faktor 3,3 x höher als beim Sprechen in Raumlautstärke.

Thomas Eiche, der Messingenieur, sagte mir auf Nachfrage, dass er glaube, die Altaerosole könnten aus den vertrocknenden Tröpfchen lange in der Luft bleiben, aber das wurde offenbar nicht eigens gemessen. Das Loudon-Team hatte offenbar Forschungen in diese Richtung angestellt, und es wäre wünschenswert, wenn andere Forscher diesen Weg auch beschreiten würden, um zu sehen, wie hoch der Anteil der unmittelbar produzierten Aerosole und der Sekundäreaerosole ist, die durch die Verdampfung grössere Tröpfchen entstehen, um damit möglicherweise verstehen zu lernen, was mehr Viren in der Luft halten könnte.

Bedenklich scheint mir hier zu sein, dass die Messung offenbar in Unkenntnis der internationalen Forschungssituation dazu geführt hat, die besondere Gefahr von Aerosolen für Chor- und Ensemblesänger nicht mehr ernst zu nehmen. Die verantwortlichen Ersteller des

Schutzkonzepts haben nach der Messung den Raum für Ensemble- und Chorsänger von vorher veranschlagten 10 m² (Schutzkonzept vom 8. 5.) auf 4 m² heruntergesetzt, womit der Aerosol-Frage beim Ensemblesang offenbar kein Platz mehr eingeräumt wird. Den Choristen wird nun der gleiche Platz wie anderen Instrumentalisten oder etwa Büroangestellten zugewiesen. Eine differenzierte Betrachtung der Tröpfchengrößen und eine medizinische Erörterung, welche Auswirkungen die Messung oder überhaupt die vielen weiteren internationalen Studien haben könnten fehlt. In der NZZ stand werbend: „Das Konzept orientiert sich an den strengen sanitärischen Vorgaben des Bundes und berücksichtigt den derzeitigen Stand des wissenschaftlichen Erkenntnis.“ Ersteres stimmt, aber Renato Walker, der verantwortliche Autor der Studie, den ich im Gespräch auf zahlreiche internationale Studien zur besonderen Gefährdung des Singens verwiesen habe, gab mir zu verstehen, dass man sich nicht um internationalen Studien orientieren müsse: Man habe selbst messen lassen und die Bedingungen des Bundes erfüllt.

Weitere Gefährdungsaspekte beim Chorgesang auf biologischer Ebene

(Bei dem folgenden Abschnitt weiss ich, dass mehr Forschungsergebnisse vorliegen, die noch nicht verarbeitet sind – der Abschnitt ist ergänzungs- und revisionsbedürftig und mit mehr Belegen auszustatten)

Eine weitere ideale Voraussetzung für die Übertragung des SARS-CoV-2-Virus übers Singen ist die Beobachtung, dass sich die Viren vor allem im Rachenraum vermehren. Die Viruslast ist dort bei Beginn der Krankheit am Höchsten⁷⁹. Im Rachen sitzen aber auch die Stimmbänder: Die Viren dort stehen also sofort bereit, um durch die Tröpfchenvernebelung des produzierten Schleims beim Singen auf die Reise durch die Luft geschickt zu werden.

Die Situation eines Chors, der darauf bedacht ist, untereinander 2 m Abstand zu halten, ist daher in keiner Weise mit der Anwesenheit einer sonstigen gleichgroßen Menge von Menschen in einem Raum vergleichbar. Wenn man zu der Annahme (basierend auf der Forschung des Loudon-Teams von 1968) davon ausgeht, das Singen die 6-fache Menge an Tröpfchen freisetzt wie Sprechen und dass in Gesprächssituationen in der Regel mindestens jeder Zweite, wenn nicht oft viel mehr Menschen in sprechenden Gruppen die Rolle von Zuhörern übernehmen und dass allenfalls bei einem hohem Lärmpegel die Stimme so laut wie beim Chorgesang eingesetzt wird, so wird eine Chor, eine religiöse Singgruppe oder eine feuchtfröhlich gröhlende Menge u. ä. m. in der gleichen Zeit mindestens 12-mal (10 bis 20-mal), wenn nicht noch mehr Aerosole produzieren als eine nichtsingende Gruppe.

Damit ist die besondere Gefährdung von Chorsängern in geschlossenen Räumen noch nicht zu Ende beschrieben. Denn auch die Art der (ansonsten so gesunden!) Atmung stellt nun eine zusätzlich verstärkende Gefahr dar: Der chorische Atem ist tiefer als die Atmung unter Normalbedingungen. Das heißt, dass nicht nur mehr Luft eingeatmet wird als bei einer gewöhnlichen Unterhaltung, sondern das zwecks besseren Singens bewusst darauf geachtet wird, dass der Atem auch räumlich besonders tief in die Lungen gelassen und zu diesem Zweck die ganze Rippenmuskulatur geweitet wird. Der Chorleiter macht dies durch seine Körperhaltung und seinen Atem vor, und dank Spiegelneuronen überträgt sich der Prozess (auch je nach Ausbildungsstand) auf die Sänger, die dann ebenfalls tiefer atmen. Beide sind nun gleichermaßen noch einmal gefährdeter, denn die Viren richten in der Lunge einen größeren Schaden an und sorgen offenbar für schwerere Krankheitsverläufe.

Den folgenden Punkt hat der amerikanische Virologe Donald Milton beschrieben, der eine

Expertise zum Singen abgegeben hat⁸⁰: Unter Normalbedingungen atmen wir durch die Nase, die dabei als ein wirksamer Filter für Partikel aller Art fungiert und uns auch vor einer ungebremsen Partikel Aufnahme schützt – eben auch vor der Aufnahme großer Aerosole, die eine überdimensional höhere Virenmenge tragen können als Kleinstpartikel. Milton verweist darauf, dass die Nasenatmung Aerosole noch von der Größe von 5 µm zumeist wirksam vor ihrer Reise in unsere Lungen abweist. Beim Singen atmen wir aber viel mehr auch durch den Mund und geben diesen Schutz durch die Nase auf. Dabei können wir auch Aerosole von der Größenordnung 100 µm aufnehmen und direkt in die Lunge atmen. Bereits ein Mikrotröpfchen von 1 µm in einem Aerosol kann theoretisch Tausende SARS-CoV-2-Viren enthalten. Bei einem 100-µm-Partikel steigt der Kugelinhalt um den Faktor 1 Million gegenüber dem 1-µm-Partikel. Dementsprechend mehr Viren können hier wohl transportiert werden.

Man kann sich also vorstellen, dass durch die Mundatmung beim Singen ungleich größere Tröpfchen- und Aerosolpartikel mit einer ungleich höheren Virenlast direkt in die Lungen inhaled werden können als bei der normalen Nasenatmung. In Kombination mit den beschriebenen Mechanismen der Tröpfchenvernebelung beim Singen ist nachvollziehbar, warum es gerade Chöre und Singgruppen in dem bekannten Maß getroffen haben könnte.

In diese Situation spielt noch einmal zusätzlich ein möglicher weiterer Risikoaspekt hinein, der mir bereits zuvor aufgefallen war und auf den Donald Milton ebenso aufmerksam macht, der auf einer Theorie beruht, die bisher noch nicht erhärtet ist, aber immer wieder gemutmaßt wird: Beobachtungen besonders bei der Ansteckung von Klinikpersonal könnten darauf hinweisen, dass der Schweregrad einer Covid19-Erkrankung abhängig ist mit der Virenmenge, mit der man bei der Ansteckung konfrontiert wurde⁸¹. Auf die Chorprobe übertragen würde das bedeuten: Je länger eine Probe in verseuchter Luft dauert und wir selber ungleich mehr Aerosole als beim Schweigen oder Sprechen erzeugen, je mehr wir durch den Mund atmen und je tiefer der Atem von Chorleiter und Chorsängern ist, desto schneller könnten wir uns infizieren und desto gravierender könnten tatsächlich dann auch die gesundheitlichen Folgen ausfallen.

In diese unsichere Situation tritt zu allem Überfluss noch zusätzlich die potenzielle Gefährdung durch so genannte Superspreeder hinzu. Das sind Personen, die um Größenordnungen infektiöser sind als andere Menschen und mehr Viren emittieren als diese⁸². Das Phänomen wurde bei vielen Seuchenausbrüchen beobachtet, so auch jetzt. Bei SARS1 war es geradezu symptomatisch, denn viele SARS1-Erkrankte steckten überhaupt niemanden an, während einzelne für die Ansteckung vieler verantwortlich waren⁸³. Das Phänomen ist übrigens auch im Tierreich beobachtet worden. Eine Erklärung dafür gab es bisher nicht. Was die Dynamik einer Epidemie anbelangt, geht man von einer 20:80-Regel aus: Etwa 20% der Menschen sind für 80% der Ansteckungen verantwortlich. Niemand weiß, ob er selbst ein Superspreeder ist oder nicht. Das ist keine Frage der Moral, sondern der Disposition.

Möglicherweise tragen neue Untersuchungen dazu bei, das Phänomen besser zu verstehen: Die Forscher der bereits thematisierten Studie, die das Verhalten von Aerosolbildung infolge von Flüstern und Sprechen untersuchten, stellten jetzt fest, dass einzelne Menschen aus bisher ungeklärten Gründen 10-mal mehr Aerosole abgeben als andere, womit auch die Frage der Luftübertragung von SARS-Cov-2-Viren erneut in den Fokus des Interesses gerät: Ein infizierter Superemitter im Chor wäre demnach dank seiner übermäßigen Aerosolproduktion in der Lage, die Luft in einer Chorprobe ungleich schneller zu verseuchen als infizierte Chormitglieder, die Aerosol im Normalmaß produzieren. Leider ist nicht einmal bekannt, ob die dokumentierten krassen Fälle von Corona-Infektionen in Chören überwiegend auf solche Superemitter zurückgehen, oder ob bereits eine oder zwei normal emittierende Personen die Luft verseucht haben. Der angesprochene Ausbruch in der angesprochenen Religionsgemeinschaft in Südkorea scheint auf

einen Superemitter zu verweisen, ebenfalls nach neusten Untersuchungen der Ausbruch im Skagit Valley Chorale.

Da die Tröpfchen- bzw. Aerosol-Produktion vermutlich mit dem Ausbildungsstand beim Singen wie beschrieben ansteigt, wäre ein stimmlich ausgebildeter Superemitter noch einmal um Klassen gefährlicher als ein Laie mit dieser Eigenschaft. In jedem Fall wären Chöre ein „ideales“ Ansteckungsfeld für Superemitter.

Viele meinen, mit etwas Lüften oder gar Durchzug könne man das Problem der Aerosole umgehen. Ganz aktuell hat der Aerodynamik-Forscher Prof. Dr. Christian Kähler von der Bundeswehruniversität in München eine Studie mit Messungen bei Instrumentalisten und Sängern vorgelegt⁸⁴, aus der nun immer mehr bereits mit Jubel abgeleitet wird, das Singen in Gruppen sei eigentlich gar nicht so gefährlich wie schon mal gedacht⁸⁵. Man solle jetzt endlich die Maßnahmen gegenüber Chören lockern⁸⁶. Eine neutralere Überschrift als: „Musizieren während der Pandemie - was rät die Wissenschaft?“ wäre hilfreicher gewesen, da die Wissenschaft hier nicht mit einer Stimme spricht, was Laien schnell denken mögen.

Prof. Kähler hält anders als offenbar ähnlich ausgerichtete Forscher einige der oben angeführte Studien, die das Zirkulieren kleinster infektiöser Tröpfchen für Minuten im Raum über einen längeren Zeitraum nahe legen, unter Normalbedingungen für nicht belastbar – eine Diskussion, die Fachleute dringend untereinander klären müssten – und als Ansteckungsgrund für sehr unwahrscheinlich, da dieser Fall einer Situation entspreche, die in der Realität kaum realisiert werde. Das aber ist ja gerade der wachsende Verdacht von immer mehr Fachleuten, dass Singen hier doch für eine Ausnahmesituation sorgen kann.

Prof. Kähler hat daher primär die unmittelbar messbare geringe Luftbewegung und die Ballistik des Flugs großer Tröpfchen im Blick. Allerdings hält er auch im Hinblick auf die Aerosolbildung die Luftströmungsverhältnisse im Raum für ausgesprochen wichtig und fordert deren unbedingte Beachtung, woraus strikte Entlüftungsregeln und gegebenenfalls weitere Empfehlungen für Musiker folgen. Die aktuell von einigen Seiten zu lesende oder zu hörende lapidare Zusammenfassung seiner Studie zum Chorgesang: „Das Gruppensingen ist eigentlich nicht so gefährlich, 1,5 Abstand und irgendwie ein bisschen Lüften reicht“, ist daher wohl eine missbräuchliche: Denn Käblers Katalog detaillierter Maßnahmen, die er für die einzelnen Musikzweige beim Proben oder Konzertieren vorschlägt, gibt es für ihn, wie er mir gegenüber in einem klärenden Gespräch nochmals ausdrücklich bekräftigte, nur im Gesamtpaket oder gar nicht. Ein Rosinenpicken – „1,5 m Abstand ja, Lüftung irgendwie, wird schon reichen“ – oder ein Zusammenstreichen der Maßnahmen – „1,5 m Abstand ja, Lüften geht halt nicht richtig“ oder „1,5 m Sicherheitsabstand bekommen wir leider nicht hin“ – lehnt er ausdrücklich ab: Wird etwa der Abstand unterschritten, müssen seiner Einschätzung nach zwingend hochqualifizierte Masken ab FFP2, lieber noch bessere, auch bei Sängern zum Einsatz kommen. Kähler ist alles andere als ein Verharmloser des Virus, sondern hat sich mit einem vehementen Plädoyer gegen die gezielte Herbeiführung einer Herdenimmunität unter Opferung von Schwachen und für das breitere öffentliche Einsetzen von Masken, die Viren wirklich filtern können, eingesetzt⁸⁷.

Jetzt (publiziert am 19.5.20) hat eine Studie der Universität von Nikosia noch einmal nachgelegt und untersucht, wie es sich mit den klassischen Abstandsregeln unter Zugluftbedingungen verhält. Die Forscher zeigten, dass der Flug größerer Tröpfchen, die die Schwerkraft sonst innerhalb von 2 m auf den Boden zwingt, nicht verhindern können. 2 m Sicherheitsabstand wären dann massiv zu wenig. „Bei Windgeschwindigkeiten von 4 bis 15 km/h stellten wir fest, dass Speicheltröpfchen mit abnehmenden Konzentrationen und Flüssigkeitströpfchengröße in Windrichtung (*innerhalb von 5 Sekunden d. A.*) bis zu 6 Meter weit wandern können“⁸⁸.

Aus beiden Studien ergäbe sich wohl ein klares Plädoyer gegen Singen bei Durchzug und wohl auch gegen Seitenlüftung (Fenster auf während der Probe). Wenn wir beim Singen in den Chören die 50fache Menge an Tröpfchen- und Aerosolen produzieren, haben wir bei fließender Luft schon allein durch große Tröpfchen eine ernsthafte Gefährdungssituation, ohne überhaupt die Aerosolproblematik zu bemühen.

Ich sehe es als problematisch an, dass Presseberichte zu seiner Forschung immer wieder den Fokus auf die gemessene schwache Luftverwirbelung legen, die Prof. Kähler u. a. beim Singen in Messungen nachgewiesen hat, und von der freilich weder er noch andere, die die These von der Kontaminierung der Raumluft durch besonders hohen Aerosolausstoß beim Singen befürworten, überrascht waren. Beim Singen wird ja trainiert, worauf Kähler selbst hinweist, mit wenig Luft einen Tonstrom zu produzieren. In diesem Sinne wird die Forschung Prof. Käblers auch durch eine Testreihe der Bamberger Sinfoniker unter Leitung von Prof. Richter aus Freiburg unterstützt, wo sich ebenfalls zeigte ebenfalls Umsonst wären sonst solche gängigen Stützübungen wie die Anweisung, dass sich beim Singen eine Kerzenflamme vorm Mund nur schwach bewegen oder eine Fensterscheibe nur mäßig beschlagen soll, wenn man in ihrer Nähe singt u. ä. m. Eine Entwarnung allein auf der Basis nur geringer unmittelbarer Luftbewegung infolge des Singen scheint mir so, als sähe man kein Risiko mehr, dass Kleinkinder an Gartenteichen spielen, weil man erforscht hat, dass in den Teichen keine giftigen Tiere wohnen, obwohl das eigentliche Problem ja die Gefahr des Ertrinkens ist, sollten entsprechende Schutzvorrichtungen fehlen.

2. Fazit

a) Kurze Zusammenfassung, sowie Risiko- und Verantwortungsfrage

Meine Ausführungen legen nahe, dass das besondere Gefahrenpotenzial des Singens in Gruppen zum aktuellen Zeitpunkt offenbar vielfach noch unterschätzt wird. Die eigentlich empfohlenen Schutzmaßnahmen wie Händewaschen und Abstandhalten greifen beim Chorgesang zu wenig.

So schön und gesund das Chorsingen ja ist und wir uns alle eine möglichst schnelle Rückkehr zur Normalität wünschen, so hat die besondere Gefährdungssituation der Chorsänger leider mit der Tätigkeit des Singens und dem dazugehörigen Atem selbst zu tun. Besonders in der Kulmination in der Gruppe werden vielmehr Speicheltröpfchen produziert, als in vergleichbaren schweigenden oder sprechenden Gruppen. Die beim Singen generierten Tröpfchenwolken haben zwar nicht im Hinblick auf die Menge, aber auf die Qualität Ähnlichkeiten zu denen beim Husten. Die Tröpfchen mutieren mitunter zu Aerosolen, die offenbar in viel höherer Konzentration über einen längeren Zeitraum in der Luft bleiben als Aerosole die vom Sprechen herrühren. Singen hat zwar nicht von der unmittelbaren Menge, aber von der Qualität der Tröpfchenwolken eine Ähnlichkeit zu denen beim Husten. Sänger sind zudem gefährdeter durch die Art ihrer Atmung, bei der durch die kombinierte Mund-Nasen-Atmung die Nase als Virenfilter vor der Lunge außer Kraft gesetzt ist und sie für größere Virenmengen in der Luft empfänglich werden. Durch die Mund-Nasen-Atmung und durch die rumpfraum- und brustkorbgeweitete Tiefatmung und wohl auch durch die schnelle Schnappatmung können virenbehaftete Aerosole unmittelbar tiefer in die Lunge befördert werden, wo sie, so sie denn mit Viren beladen sind, mutmaßlich einen höheren Schaden anrichten können und für schwerere Krankheitsverläufe sorgen können als bei Infizierungen über

die Nase. Es ist eine Sache der Logik, dass durch die sängerischen Umständen die Grenze extrem viel schneller erreicht ist, ab wann die Raumluft genügend viral kontaminiert ist, um zur Gefahr für einzelne, die einer Aerosolwolke ausgesetzt sind, oder sogar für alle Anwesenden zu werden. Dass genau dies geschehen kann, legt nach Ockhams Rasiermesser die Eleganz dieser Erklärung bei den genannten Beispielen von Masseninfektionen singender Gruppen nahe in Kombination mit der Menge der Gruppen, die offenbar mit Gesang zu tun hatten, und sich weit auffällig häufiger zu großen Teil infiziert haben als vergleichbare nichtsingende Gruppen.

Gruppensingen ist leider im Sinne der Ansteckungsgefahr und eines erneuten Aufflammens der Corona-Pandemie ein besonders heikles Thema, das man immer und unbedingt sehr ernst nehmen muss, wenn man nach Lösungen sucht, Singen wieder zu ermöglichen. Besonders dann, wenn man das dann auch tatsächlich tut. Man kann und sollte schlicht Chöre nicht mit anderen nichtsingenden und nichtblasenden Gruppen bei der Risikoabschätzung über einen Kamm scheren. Dass Gruppensingen offenbar bereits viele Gruppeninfektionen ausgelöst hat, mag jemand im Einzelfall für eine Schauergeschichte halten, aufs Ganze gesehen ist es wohl eher eine Indizienkette und deutet auf das besondere Risiko der Sänger in Gruppen und ihrer Dirigenten hin. Nicht umsonst fehlen wohl die vielen Berichte über adäquate nichtsingende und nichtblasende Gruppen zu Chören. Postverteilungsstellen, Fleischfabriken, Alten- und Flüchtlingsheime, wo es andernorts noch besonders häufig zu Masseninfektionen kam, sind sicher keine adäquaten Vergleichsgrößen zu Chören, die den Verdacht, dass es am Singen selbst lag, entkräften können.

Im Moment scheinen die Schweiz das Virus und andere Länder das Virus gut unter Kontrolle zu haben. Die Gesellschaft tastet sich wieder an eine Normalität heran. Motor dafür ist nicht nur der Wunsch der Menschen, sondern auch wirtschaftliche Zwänge. Wenn so wenig Menschen in der Schweiz wie aktuell noch von Corona betroffen sind, so kann man argumentieren, dann stellt sich bei dem Aufwand der Schutzmaßnahmen in Relation zu dem, was geschützt werden soll, die Frage der Verhältnismässigkeit. In vielen Fällen wird man hier vermutlich auch nicht viel zu befürchten haben, und die Staaten hoffen über Maßnahmen wie die Tracing-App das Problem unkontrollierter Ansteckungen im Griff zu halten.

Es scheint also vordergründig für die Chorszene nicht gerecht zu sein, sie hier von Lockerungen auszunehmen, die der Rest der Bevölkerung genießen darf. Aber es ist nicht eine Frage von Gerechtigkeit, sondern von den besonderen Ausgangsbedingungen des Singens, Singens in der Gruppe und des Atmens beim Singen, die Chöre so anfällig macht, wenn auch nur einer oder zwei im Chor infiziert sind. Chorleiter und Chorsänger müssen sich dieser besonderen Bedingungen bewusst sein, damit überhaupt verantwortlich gehandelt werden kann.

Wer als Chorsänger oder Chorleiter nur seinen Spaß oder auch eine Verpflichtung sieht, der er zwingend nachkommen zu müssen meint, darf nicht übersehen, welche Auswirkungen Gruppen- oder gar Massenausbrüche in einer Singgruppe haben können, und zwar nicht nur einfach für die Teilnehme der Gruppe, sondern auch für die Bevölkerung. Da die Inkubationszeit des Virus im Schnitt bei 5 bis 6 Tagen liegt, bleibt eine Massenansteckung möglicherweise 1 bis 2 Wochen unbemerkt und kann als Dominoeffekt einen großen Folgeschaden nach sich ziehen, der leicht außer Kontrolle geraten und eine weitere Corona-Welle anfachen könnte. Chöre haben leider das Potenzial dazu.

Auch wenn die dokumentierten 2 Todesfälle im Chor von Skagit Valley immer wie eine Schauergeschichte klingen, so blieb es nicht nur hier nicht dabei stehen. Corona kam offenbar über den Chor nach Skagit Valley. Am 10. Mai zählte der Ort schon 14 Tote. Das ist doch keine vernachlässigenswerte Zahl. Bei Amok-Läufen – Harald Lech hat so argumentiert – ist die Zahl von Toten in einer solchen Größenordnung Anlass genug, dass ein solcher Fall um die ganze Welt geht. Bei dem gemischten Chor von Amsterdam infizierten sich wie beschrieben 102 Sänger von 130

Sängern, aber man bedenke, dass es neben dem einen Toten aus dem Chor auch unmittelbar drei Partner von Chorsängern betraf, die an dem Virus verstarben. Der Fall des Ausbruchs in der Freikirche von Mulhouse stand mindestens hauptbeteiligt am Anfang einer Kettenreaktion, die bereits im April zu 1000 Toten im Elsass geführt hat, und die auch in der Nordschweiz für eine Ausbreitung des Virus und für Tote sorgte. Behörden in Südkorea rechneten wie gesagt damit, dass 60 % der 6000 ersten Infizierten in Südkorea dem Ausbruch in der Kirche dort zu verdanken sind usw.

Dass eine solche Gefahr auch nach der Beendigung des Lockdowns besteht, zeigt der neuerliche Fall des Masseninfektion in der singenden Baptistengemeinde in Frankfurt. Nach anfänglich etwa 40 bestätigten Fällen am 23. 5., wuchs die Zahl am 24. 5. bereits auf 112, und lag am 29. Mai bereits bei über 200 bestätigten Fällen⁸⁹.

Nach seiner Sitzung vom 27.5. erlaubt der Schweizer Bundesrat nun ab dem 8. Juni Chorproben und die Schweizerische Chorvereinigung hat dazu Regeln herausgegeben, die nach meinem Kenntnisstand, die Ansteckungsgefahr durch Aerosole zu wenig berücksichtigt und viel zu großzügige Raumauslastungen empfiehlt (4 m² pro Sänger – beim Bühnen-Schutzkonzept wird noch einschränkend gesagt abzüglich der Verkehrswege). Es könnte hierzulande zu einem großen Problem werden, wenn die Gefahr der Übertragung durch Aerosole in der Luft, die es mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit gibt, und auch die besondere Gefährdungssituation durch die sängerische Atmung in Schutzkonzepten nicht genügend berücksichtigt wird, wie mir dies aktuell der Fall zu sein scheint. Musikausübende, und erst recht dann, können sich dadurch zu sehr in einer falschen vorzeitigen Sicherheit wägen – mit den beschriebenen möglichen drastischen Folgen für sich und die Gesellschaft.

Da die Fallzahlen in der Schweiz zwar sehr gering und Corona hierzulande aktuell weit zurückgedrängt wurde, denken sehr viele Menschen mittlerweile, die Gefahr an sich sei wohl auch gebannt und beginnen sich unvorsichtiger zu verhalten. Das Risiko in der Schweiz sei jetzt überschaubar. Weltweit gibt es jedoch vorläufig keinerlei Entwarnung. Die Zahlen steigen immer stärker an und auch die Zuwachsraten. Am 22. 4. 2020 wurde zum 1. Mal der Wert von 100.000 Neuinfektionen weltweit innerhalb von 24 Stunden geknackt, am 21. 6. wurde mit 183.000 ein neuer düsterer Rekord aufgestellt.

Die Schweiz und auch die umliegenden Länder müssen viel unternehmen, dass der Virus nicht in die Länder zurück schwappt und Herbst und Kälte (wenn dies nicht schon davor passiert) können bekanntlich eine 2. Welle auslösen. Eine 2. Welle gab es bei vielen Pandemien, sogar weiss man Entsprechendes schon von antiken Epidemien. Bei der Spanischen Grippe von 1918 hat die 1. Welle eine noch überschaubare Menge von Todesopfern gefordert. Eine 2. und 3. Welle war dann derart schlimm, dass am Ende 25 bis 50 Millionen Menschen weltweit dafür ihr Leben lassen mussten. In einer Reportage im Schweizer Fernsehen wurde am konkreten Beispiel der USA eindrücklich gezeigt, dass dort wo man Schutzmaßnahmen zu früh zurückgefahren hatte, die Menschen von der 2. Welle förmlich überrannt wurden, und die mit einem blauen Auge davon kamen, die auch in der Zeit zwischen den Wellen eine besondere Vorsicht walten liessen⁹⁰.

Auch dieses Modell ist Epidemiologen gut bekannt: Die 1. Welle wütet meistens nur an einzelnen Orten besonders stark (z. B. Lombardei, besonders Bergamo, New York, Tessin, Waadt...). In einer Ruhephase verteilt sich das Virus klammheimlich und schlägt dann beim Ausbruch einer 2. Welle flächendeckend und oft härter zu. Davor haben die Epidemiologen jetzt nicht zu Unrecht Angst, wenn Lockerungen zu weit gehen oder Sicherheitsmaßnahmen nicht ernst genug genommen werden. Chöre und andere Singgruppen (Kirchen, Karaoke, Hochzeiten, Beerdigungen usw.) haben bisher weltweit an vielen Orten auffällig viele Ansteckungen provoziert, und sie haben ganz sicher auch das Potenzial bei einer 2. Welle dies zu bewirken, worauf aktuell

besonders Musikermediziner Prof. Dr. Altmeier aufmerksam macht. Die könnte dann schlimmer sein als die 1. Welle. Das sollte unbedingt bedacht werden. Wir tragen als Menschen in singenden Gruppen also auch eine besondere Verantwortung für andere. Nach einer Erhebung von Europa Cantat aus dem Jahr 2018 singen offenbar in der Schweiz mehr als eine halbe Millionen Menschen in Chören jeglicher Art⁹¹. Wenn die Zahl auch nur annähernd stimmt, dann erklärt sich, warum sie ein großer Faktor bei der Eindämmung oder Ausbreitung der gegenwärtigen Pandemie sein können.

Viele haben stets hauptsächlich die Zahl der Toten im Blick gehabt und auf dieser Grundlage ihre Kalkulationen gemacht. Aber noch ist es nicht ins allgemeine Bewusstsein vorgedrungen, dass die Krankheit oft nicht nur einfach nur überlebt wird, sondern dass sie bei vielen Schwerekranken – einer Studie aus Hongkong folgend bei zwei von dreien –, aber auch bei Menschen mit nur leichten oder mittleren Symptomen langfristige bis irreparable Folgeerscheinungen nach sich ziehen kann. Covid-19 ist offenbar auch nicht nur eine Lungenkrankheit, obwohl sie oft damit einhergeht, sondern eine Krankheit, die Schäden am Gesamtorganismus (Herz, Lunge, Magen, Galle, Haut, Nervensystem usw.), Dauerkopfschmerzen und – schwindelgefühle hinterlassen kann. Wenn es stimmt, dass die besondere ansonsten so gesunde tiefe Lungenatmung beim Singen aber auch die Aufgabe des Tröpfchenfilters Nase dazu führt, dass mehr Viren aufgenommen werden können und sich die Schwere der Krankheit auch mit der Anzahl der aufgenommenen Viren zu tun hat, dann hieße das, dass wir gerade im Chor besonders anfällig für mögliche Folgen sein könnten. Daher heißt die Risikoabwägung oft nicht: Gehöre ich zu einer Risikogruppe und muss fürchten, daran zu sterben, sondern: Bin ich mir als Sänger oder als Dirigent klar darüber, dass ich mich im Zweifelsfall auch als Nichtrisikogrüppler durch die Teilnahme im Chor einem besonders hohen Risiko aussetze, gegebenenfalls an Covid19 mit möglichen Folgen zu erkranken, auch wenn etwa mein Nachbar krank war und jetzt nichts mehr spürt oder meine Tochter infiziert war, aber überhaupt gar keine Symptome zeigte?

Unter solchen Voraussetzungen wird von Chorleitern und Chorsängern, aber auch von den Musikerorganisationen höchste Achtsamkeit abverlangt, wenn es um die Frage geht, ob und wie wir weiter machen sollen. Es fehlen aber aktuell zum Teil schlicht noch die Leitplanken und Schilder, an denen wir uns einigermaßen sicher orientieren können.

b) Aktuelle Stellungnahmen von Fachleuten und Musikerverbänden zur Gefährdung beim Singen:

Um zu zeigen, dass ich mit meinen Bedenken hier nicht allein stehe, sondern dass ich mit vielen Fachleuten, die sich speziell um die Frage Musikmachen unter Corona-Bedingungen kümmern, lasse ich hier eine Reihe von Fachleuten oder Fachverbänden zu Wort kommen.

Am 23. 4. 2020 schreibt der **Direktor des Wissenschaftlichen Instituts für angewandte HNO-Heilkunde PD Dr. Jan Löhler an die Evangelische Kirche Norddeutschlands:**

„Zusammenfassend ist also nach derzeitigem Stand festzuhalten, dass das Singen in Gemeinden, sei es in Chören oder während eines Gottesdienstes, grundsätzlich das Risiko erhöht, sich mit SARS-CoV-2 zu infizieren. Eine generelle ärztliche Empfehlung für bestimmte Sicherheitsmaßnahmen kann ausdrücklich nicht gegeben werden.“

Die **amerikanische Stimmärztin Heather Nelson** schreibt am **30. 4. 2020:** „Es gibt noch viele Fragen und viele Dinge, die wir über SARS-CoV-2 nicht wissen. Meine Kollegen im ganzen Land, die Sprachforscher, SLPs und Sprachlehrer sind, sind sich jedoch sehr einig. Wir sind uns fast alle einig, dass es nicht sicher genug ist, jetzt zusammen zu singen“⁹².

Eine Expertise der **Charité Berlin (Klinik für Audiologie und Phoniatrie)** verweist am **4. 5. 2020** auf die besondere noch unerforschte Thematik der Aerosole: „Fragestellungen zur Verteilung von Tröpfchen und Aerosolen beim Singen mit Abschätzung der Übertragungsgefahr von Viruserkrankungen wurden bislang wissenschaftlich kaum thematisiert und rücken jetzt aufgrund der gravierenden Auswirkungen der aktuellen Pandemie in den Forschungsfokus.“⁹³

Amerikanische Chor- und Gesangslehrerverbände haben am **5. 5. 2020** ein auf Youtube zur Verfügung stehendes Webinar mit Fachleuten zur offenen Zukunft des Singens geführt⁹⁴. Die Fachpersonen **Donald Milton, ein bekannter Professor für Virologe in den USA**, und die **Medizinprofessorin Lucinda Halstead**, deren Powerpointpräsentationen ebenfalls verlinkt sind, haben eindringlich vor den Gefahren der Aerosolbildung gewarnt und keine Schutzmaßnahmen gesehen, die aktuell sicher genug wären, um Entwarnung zu geben. Sicherheitsabstand im Chor seien unrealistisch: Für den Westminsterchoir bräuchte man eine Halle von der Größe eines Fussballstadions, um gefahrlos proben zu können. Auch Schutzmasken bieten keinen wirklichen Ausweg: Wirklich sichere müssten von anderen angelegt werden. Bei der Gefährdung durch Aerosole könnten selbst Klimaanlage mit hoher Luftaustauschrate (mehrmals pro Stunde) die Risiken der Luftübertragung nicht gänzlich stoppen. "Es gibt keinen sicheren Weg für Sänger, gemeinsam zu proben, bis es einen COVID-19-Impfstoff und eine 95-prozentige wirksame Behandlung gibt", sagte Prof. Halstaed. Es wurde daher für einen Chorstopp bis zur vermuteten Impfung in 18 bis 24 Monaten plädiert⁹⁵. Einzelne amerikanische Chöre informieren bereits jetzt darüber, dass sie schweigen wollen, bis eine Impfung da ist⁹⁶. Hinsichtlich Gemeindegesang äußerte sich Prof. Halstead, wie am **30. 5. 2020** zu lesen über die Kirchen: „Wenn sie eine Versammlung haben und alle einen Raum haben wollten und sie haben ein stilles Gebet mit minimalem Redeanteil und mit sanftem Reden, dann ist das wahrscheinlich in Ordnung. Aber sobald Sie anfangen, Gesang zu diesem Mix hinzuzufügen, denke ich, dass Sie wirklich ein Risiko auf sich nehmen.“ Donald Milton sagt: „Das Verständnis, wie Aerosole aus Mund, Rachen und Lunge erzeugt werden, weist darauf hin, dass Singen eine sehr effektive Möglichkeit ist, Luftpartikel aus den Atemwegen zu erzeugen.“⁹⁷

In **Freiburg** versucht das **Institut für Musikermedizin unter den Professoren Dr. Bernhard Richter und Dr. Claudia Spahn**⁹⁸ Möglichkeiten des Musikmachens unter Corona-Bedingungen auszuloten. In der Erstfassung wurde zum vorläufigen Verzicht auf Chorsingen aufgerufen. Die zweite Fassung vom **6. 5.** war abgemildert worden und⁹⁹. In der Fassung vom **19. 5.** wird die Gefahr für Chöre sowohl für die Tröpfchen- und Aerosolansteckung benannt. Vorsichtige Lösungsmöglichkeiten für Chöre rufen zu einer hohen Lüftungsrate (alle 15 min.) und zu viel Platz beim Proben auf.

Der **Bundesverband Deutscher Gesangspädagogen** schreibt am **14.5.2020**: „Abgesicherte, allgemeingültige Unterrichtsempfehlungen kann der BDG aus pädagogischer, berufsrechtlicher und medizinischer Sicht derzeit nicht aussprechen, da noch keine wissenschaftlich untermauerten Erkenntnisse zur Übertragung des Corona-Virus bei Sängerinnen und Sängern existieren, aus denen das konkrete Risiko einer Infektionsausbreitung im Rahmen des (Einzel-)Gesangsunterrichts abgeleitet werden kann.“¹⁰⁰

Auch die **Deutsche Gesellschaft für Musikerphysiologie und Musikermedizin ev.** erteilt aktuell keinen Segen zum Chorsingen, sondern schreibt am **14. 5. 2020**: Da „eine Ansteckung über das sich in der Raumluft verteilende Aerosol nicht ausgeschlossen werden kann und hierbei Schutzmaßnahmen wie Abstandhalten möglicherweise unwirksam sind und da die Wahrscheinlichkeit einer Ansteckung mit steigender Gruppengröße zunimmt, muss vom gemeinsamen (Chor-)Singen in geschlossenen Räumen derzeit eher abgeraten werden“¹⁰¹.

Der **Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte e. V. (VDBW)** schreibt am **12. 5. 2020** im

Hinblick auf die Frage nach der Eröffnung von Konzert- und Theaterbetrieb:

„Vor einem übereilten Voranschreiten wird von Seiten der Arbeitsmediziner und Betriebsärzte im Hinblick auf die derzeit und auf weiteres noch sehr unübersichtliche Gefährdungssituation gewarnt“¹⁰².

Der **Biologieprofessor Erin Bromage** (University of Massachusetts Dartmouths) schreibt am **20. 5. 2020**: „Das Singen, mehr als das Sprechen, aerosolisiert Atemtröpfchen außerordentlich gut. Tiefes Atmen beim Singen erleichterte es den Atemtröpfchen, tief in die Lunge zu gelangen. Zweieinhalb Stunden Probe stellten sicher (in Mt. Vermon d. A.), dass die Menschen über einen ausreichend langen Zeitraum hinweg genügend Viren ausgesetzt waren, damit eine Infektion stattfinden konnte.“ Am **21. 5.** war von ihm zu lesen: „Schreien und Singen produziert Tropfen in diesem Stadium, und sie können aus dem unteren Teil der Lunge kommen, während Sie diesen Sound erzwingen,“ sagte er der BBC. Diese Tropfen stammten auch aus Bereichen, in denen das Gewebe mit größerer Wahrscheinlichkeit kontaminiert ist. „Daher bringt alles, was starke Emissionen verursacht, einfach mehr dieser Atemtröpfchen aus Geweben mit einer höheren Viruslast in die Luft“ und: „Zu 1.000 Viruspartikel gelangt man durch einen Atemzug ... oder durch 100 Viruspartikel mit jedem von 10 Atemzügen oder durch 10 Viruspartikel bei 100 Atemzügen. Jede dieser Situationen kann zu einer Infektion führen“¹⁰³.

Prof. Dr. Michael Fuchs, Musikermediziner und Leiter der Abteilung Phoniatrie und Audiologie an der Uniklinik Leipzig, der wie Bernhard Richter in Freiburg die Möglichkeiten des Musikmachens aus medizinischer Sicht auslotet, nimmt am **9. 5. 2020** warnend Stellung zum Chorgesang: „Für einen Chor, also wo ich jetzt mal von 15, 20, 50, gar 100 Leuten ausgehen muss, in einem geschlossenen Raum ist unser Kenntnisstand einfach zu gering, das muss man ganz klar sagen und die Frage ‚Ist Chorsingen momentan gefährlich?‘ mit ‚Ja.‘ beantworten.“ Am **25. 5. 2020** ist von ihm zu lesen: „Man kann nur versuchen, minimale Erleichterungen zu erreichen. Es würde sich kein Chorleiter verzeihen, wenn sich auch nur einer seiner Chormitglieder bei einer Probe mit dem Coronavirus ansteckt und schwer erkrankt... Für den Chorgesang ist leider noch kein Licht am Ende des Tunnels zu sehen...“¹⁰⁴.

Stellungnahme von **Prof. Dr. Christian Kähler, Autor der Studie der Bundeswehruniversität zu Möglichkeit unter Corona-Bedingungen Musik** zu machen, zu lesen am **26. 5. 2020**: „Wenn ich ein Risikopatient wäre oder in einem fortgeschrittenen Alter, dann würde ich nach wie vor zu Hause bleiben und andere Leute zum Einkaufen und zum Singen schicken....Der Luftaustausch muss... so gestaltet sein, dass die Sänger nicht die ausgeatmete Luft der anderen Sänger einatmen müssen. Nur hierdurch kann die Anhäufung von eventuell schädlichen Aerosolen verhindert beziehungsweise wenigstens stark vermindert werden.“¹⁰⁵

In einer kurzen Fachexpertise zu dem Thema Chorgesang hat der Leiter der **Deutschen Stimmklinik Hamburg Prof. Dr. Markus Hess** am **21.4.2020** geschrieben: „Um jetzt in Zeiten von Corona die Frage nach unseren Empfehlungen für den Gesangsunterricht und die Arbeit in Kleingruppen oder in Chören zu beantworten: Davon muss leider aus unserer Sicht zurzeit abgeraten werden. Gesundheit geht vor“¹⁰⁶. In einer weiteren Stellungnahme ist am **26. 5. 2020** von ihm zu lesen: „Es gibt gar keinen Zweifel daran, dass Viren und auch das Sars-CoV-2 nicht nur durch direkte Tröpfchen-Infektion, sondern auch durch Aerosole übertragen werden. Vielleicht sind Aerosole überhaupt der gefährlichste Übertragungsweg, auf jeden Fall dann, wenn viele Menschen sich in einem begrenzten Raum aufhalten und gemeinsam singen...„Eine Besonderheit des Singens ist, dass viele Konsonanten besonders betont werden, wir nennen sie ‚Plosiva‘ – hier ist die Vokabel ‚explosiv‘ enthalten. Mit diesen Konsonanten bekommen die Aerosole eine besondere Beschleunigung, verteilen sich weiter im Raum als beim normalen Sprechen. Und auf der anderen Seite wird beim Singen nicht einfach nur tief Luft geholt, sondern es wird zwischen

den Phrasen besonders kurz und intensiv eingatmet. Beides erhöht die Infektionsgefahr ganz erheblich... Außerdem handelt es sich beim Singen im Chor ja nicht um eine Begegnung von wenigen Minuten, sondern um einen ein- oder zweistündigen gemeinsamen Aufenthalt in einem Raum. Unter der Voraussetzung, dass hier auch nur ein einziger symptomloser, aber infizierter Sänger 2 Stunden lang kräftig mitsingt, halte ich es für absolut vorstellbar, dass auch viele Mitsänger in Kontakt mit dem Virus kommen, die weiter entfernt stehen als 1,5 oder 2 Meter.“¹⁰⁷

Musikermediziner Prof. Dr. Eckard Altenmüller warnt am **27. 5. 2020** in einem Interview mit dem Evangelischen Pressedienst (27.5.) Chöre und Gesangsvereine davor, „angesichts der Corona-Pandemie zu schnell wieder mit dem gemeinsamen Singen zu beginnen. ‚Im Chor zu singen, ist sehr gefährlich‘, sagte der Hochschul-Professor aus Hannover. Weil Chorgesang unmittelbar mit dem Atmen zu tun habe, bestehe ein hohes Risiko, sich mit dem Coronavirus zu infizieren. In diesem Fall könne sich das Virus tief in der Lunge einnisten. ‚Wenn wir vermeiden wollen, dass sich diese Pandemie wieder ausbreitet, dann sollten wir im Moment keinen Chorgesang erlauben“¹⁰⁸.

Solche Stellungnahmen haben andernorts Konsequenzen als hier in der Schweiz: An Deutschlands und Österreichs Schulen startete der Unterricht anders als in der Schweiz mit einem Singverbot¹⁰⁹. Die Evangelische Kirche Deutschlands sowie deutsche Freikirchen haben für ihre Gottesdienste aktuell ebenfalls zu einem Singverzicht aufgerufen¹¹⁰, der wohl länger anhalten wird, wenn Schweizer Gottesdienstbesucher längst wieder singen.

Die amerikanische Seuchenschutzbehörde CDC hatte in einem Entwurf, der schon veröffentlicht wurde, dazu geraten, den Gemeindegang zu minimieren oder darauf zu verzichten. Evangelikale Berater von Donald Trump haben die Bremse gezogen, so dass die CDC die bereits veröffentlichte Empfehlung wieder zurückgezogen hat. Darauf protestierten viele Wissenschaftler. Z. B. **Jose Jimenez, Chemieprofessor an der Universität von Colorado, der Aerosole untersucht, sagt (1. 6. 2020)**: "Das Entfernen dieser Leitlinien ist äußerst gefährlich und unverantwortlich." Er fügte hinzu, „dass die Menschen dem Risiko zusätzlicher Super-Ausbreitungsereignisse ausgesetzt sind und die Eindämmung der Epidemie verlangsamen“¹¹¹. Zum Superspreadingereignis im Chor von Mt. Vernon äußerte er sich: „Wie kann eine kranke Person für ausreichend Zeit in unmittelbarer Nähe all dieser Menschen sein, um sie zu infizieren?“ Andere Erklärungen als die Übertragung in der Luft hält er für unwahrscheinlich, besonders noch das „es Chor nach Chor nach Chor“ passierte. Der **Virologe Donald Milton (1. 6. 2020)** äußerte sich zu dem Vorgehen der CDC: „Die vorhergehenden Empfehlungen der CDC waren genau richtig, und es tut mir leid, dass sie geändert wurden... Das ist sehr gefährlich, und wir sollten wirklich nicht zusammenkommen, um zu singen.“

William Ristenpart, als Chemieprofessor erforscht er die Grundlagen der Aerosolbildung, sagt: "Eine mögliche, sehr einfache Maßnahme für die öffentliche Gesundheit wäre, jedem zu empfehlen, seine Bibliotheksstimme zu verwenden.“ Der NY-Times gegenüber (9. 6. 2020) sagte er, er würde „der Einschätzung zustimmen, dass Singen speziell in Innenräumen derzeit eine schreckliche Idee ist“¹¹².

Lucinda Halstead, die für Amerikas Chorverbände die Schutzmaßnahmen geprüft hatte, wurde neuerlich von der NY Times befragt: „Können Sie sich einen sicheren Weg für Chorproben im Moment vorstellen?“ Sie antwortete: „Nein, das kann ich nicht“ und fügt hinzu: „Wenn es eine kleine Gruppe ist, wenn es draußen stattfindet und sie keinen Rückenwind haben...“¹¹³

Die Internetseiten der kanadischen und südkoreanischen Gesundheitsämter weisen auf die besonderen Gefahren des Singen hin und rufen aktuell zu einem Singverzicht auf¹¹⁴. In Kanada gibt es Anweisungen zu Singverboten. Aus anderen Ländern fehlen mir Daten.

c) Die aktuell problematische Situation in der Schweiz

Auf dem Hintergrund des hier vorgestellten Wissens und der vor allem in Deutschland und in den USA geführten Diskussion über die und die Warnungen von Fachleuten zur besonderen Gefährdung des Gruppensingens hat der Schweizer Bundesrat die Chöre ab dem 8. Juni wieder freigegeben und den Chören das zu managen in Eigenverantwortung überlassen.

Bundespräsidentin Simonetta Sammaruga erklärte, es ginge nicht um die Frage: „Darf man in einem Chor singen, sondern wie singt man in einem Chor...Es geht darum zu verstehen, wie die Übertragung funktioniert, welches die besten Maßnahmen sind, um das Risiko zu mindern und wie man sich dann organisiert. Kann man die Distanzen einhalten? Und falls es dann zu einer Ansteckung kommt, dass man die Leute auch erreichen kann.“ Sie fügte an, dass diese zwei Bedingungen schon sehr viel Sicherheit, gleichzeitig aber auch viel Lockerheit ergäben.

Das könnte auf dem Hintergrund des hier in der Arbeit Zusammengetragenen gefährlich werden, wenn die Fallzahlen in der Schweiz etwa wieder ansteigen und der aktuelle Sommerbonus verspielt ist: Durch die hohe Luftfeuchtigkeit im Sommer werden die Aerosole viel schneller gebunden und die DNA der Viren über einen chemisch-physikalischen Prozess deaktiviert. Die Aerosol-Thematik ist also im Sommer viel nachrangiger als in der Zeit, wo die Heizungen laufen und die Luftfeuchtigkeit in Räumen drastisch reduziert wird¹¹⁵.

In der Schweiz ist lange nichts zur Chorpraxis von Seiten der Regierung gesagt worden, und eine Fachdiskussion hat hierzulande offenbar oder wenigstens nicht bemerkbar stattgefunden. Ich hatte meine Arbeit in einer früheren Fassung bereits zweimal der Bundesratsbehörde vorgelegt, um für die Kenntnis der besonderen Bedingungen beim Chorgesang zu werben, aber leider keine wirklich fachliche Antwort dazu erhalten. Aus den Antworten an der Pressekonferenz zu schließen, scheint der Bundesrat auch nicht über die besonderen Bedingungen von Chorsängern informiert zu sein, die sich nicht einfach mit der Distanzregeln managen lassen.

Auf die Frage, ob der Appell an die Eigenverantwortung nicht ein bisschen naiv sei, sagte Frau Sammaruga: „Jeder kennt die Regeln“ - gemeint sind die klassisch vermittelten Abstands- und Hygieneregeln - und: „Das Interesse haben alle, dass wir dieses Ansteckungsrisiko tief halten. Vielleicht braucht es dann halt einmal ein negatives Beispiel, das ist im Leben so, dass man sagt: O.k. wir haben die Lektion gelernt.“ Ich denke, wir hatten doch schon genug Beispiele dafür, als dass wir in der Schweiz noch ein zusätzliches Exempel haben müssten, dass Chöre viel schneller gefährdet sind als andere Gruppen und bei dem Menschen unnötig schwer erkranken oder sterben könnten. Da ja kaum jemand in der Schweiz aktuell über die wahrscheinlichen Ansteckungs- und Erkrankungsrisiken des Chorsingens wissenschaftlich aufgeklärt ist, kennen auch die wenigsten Regeln, die – die Einhaltung der Abstandsregel selbstverständlich vorausgesetzt – vor den eigentlichen Gefahren schützt, die nach Wahrung der Abstandsregel kommen, nämlich zu viele Viren durch die massive (sekundäre) Aerosolproduktion einzusatmen und auch vor der Gefahr, dass eine ungünstige Lüftung den Tröpfchenflug erheblich erweitern kann und so Ansteckungen auch dadurch wieder begünstigt werden können. Aktuell lässt die Achtsamkeit schon nach, und wenn die besonderen Risiken beim Chorsingen nicht erkannt werden, mögen viele auf eine falsche Sicherheit setzten und sich und andere in Gefahr bringen. Höchste Vorsicht ist spätestens dann geboten, wenn die Heizungen wieder angehen.

Für das Weitermachen haben die Schweizer Bühnen- und Konzertveranstalter ein Schutzkonzept ausgearbeitet, das der gesamten Musik- und Theaterbranche kostenlos zur

Verfügung gestellt wurde. Dieses wurde von einem Sicherheitsingenieur zusammen mit 14 Leitern und Direktoren von Theatern, Opern und Konzertbetrieben erarbeitet. Im Schutzkonzeptentwurf vom 8. 5. 2020 wurden jedem Chorsänger noch 10 m² in einem Raum zusätzlich zu den Verkehrswegen eingeräumt, was vom Raum her eine gewisse Sicherheit versprechen könnte. In der aktualisierten Fassung vom 22. 5. 2020 wurde der Raum jedoch auf 4 m² pro Chorsänger gekürzt. Grund dafür war offenbar die bereits thematisierte Messung von Dr. Thomas Eiche, die angeblich zeigte, dass Aerosole unter 5 µm beim Singen keine gewichtige Bedeutung spielen, da sie in der unmittelbaren Produktion nicht häufiger entstehen als beim Sprechen. Dass die internationale Wissenschaftsgemeinschaft viele andere Messungen, Studien und Überlegungen angestellt hat, die zum Teil tief ins vorige Jahrhundert zurückreichen und die im interdisziplinären Diskurs diskutiert werden, und dass die besondere Ansteckungsgefährdung andernorts wissenschaftlich erörtert wird, scheint nicht in das Schutzkonzept eingeflossen zu sein.

In der NZZ wurde das Schutzkonzept der Bühnen beworben, es berücksichtige „den derzeitigen Stand des wissenschaftlichen Erkenntnis“. Ich habe mit Renato Walker, dem verantwortlichen Sicherheitsingenieur und Autor, gesprochen und ihn auf entsprechende neue Studien aufmerksam gemacht. Er sagte, dass sei nicht von Belang: Man habe sich streng an die Vorgaben des Bundes (die ja gerade eben wie gut begründet im Verdacht stehen, für die spezielle Chorsituation unzureichend zu sein) gehalten und seine eigene Messungen durch Dr. Eiche durchgeführt, die Entwarnung geben, was offenbar „die neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse“ beschreibt. Die Messung von Dr. Eiche gibt jedoch keine generelle Entwarnung gegenüber der Aerosol-Produktion, wie er mir gegenüber auch selbst eingeräumt hat. Denn die Messung geht nicht der Frage nach, was mit den Tröpfchen geschieht, die erst zu Aerosolen werden und von denen auch Dr. Eiche vermutet, dass sie Viren tragen könnten, die noch ansteckend sind. Hierzu gab es schließlich schon die Forschung von Loudon, die von der gegenüber dem Sprechen 6-fachen Menge an Tröpfchenkernen in der Luft nach 30 Minuten beim Singen vergleichbar der Menge, die beim Husten entsteht, spricht. Die Superspreader-Problematik wurde in einer ersten Messung Dr. Eichens mit wenigen Sängern und Schauspielern überhaupt nicht berücksichtigt. Vor allem kennen wir den kritischen Punkt nicht, ab wann Viren in der Luft ansteckend wirken und wie viele Viren es überhaupt dazu braucht. Dass aber dabei die Virenmenge dann irgendwann wohl ansteckend wirkt, legen wohl die überproportional vielen Beispiele von Choransteckungen im Verhältnis zu Vergleichsgruppen nahe, die, wie ja nun auch die amerikanische Seuchenschutzbehörde CDC vermutet, dass sich das Virus beim Singen über die Luft ausbreiten könnte.

Mit meinem Hintergrundwissen meine ich ein deutliches Wort hierzu sagen zu müssen: Dass das Bühnen-Schutzkonzept auf „den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen“ beruht – wer auch immer für diese Formulierung verantwortlich ist –, ist im besten Fall naiv und im schlimmsten Fall ein Etikettenschwindel (wovon ich nicht ausgehe), der Musiker und Publikum in eine unverhältnismäßige Gefahr bringen könnte. Dieses Schutzkonzept, das den anderen Kulturbranchen grosszügig zur Verfügung gestellt wird und an dem diese sich auch gutgläubig zu orientieren scheinen, wie das Schutzkonzept der Schweizerischen Chorvereinigung zeigt, sollte doch dringend die tatsächliche internationale Forschungslage berücksichtigen und nicht einfach durch ein einzige, sicherlich nützlich und nötige Messungsreihe von Dr. Eiche alle international artikulierten Bedenken einfach vom Tisch fegen. Die Bühnen- und Konzertbranche ist arg gebeutelt, und man kann den Jubel aller verstehen, die auf der Grundlage des Bühnen-Schutzkonzepts glauben, im Kultur- oder speziell im Chorbetrieb demnächst wieder eine hohe Auslastung bekommen zu können. Der Preis dafür könnte jedoch unverhältnismäßig hoch sein.

Auf der Grundlage dieser wie gezeigt problematischen Zahl der m²-Zahl pro Chorsänger in einem Raum im Bühnenschutzkonzept hat nun die Schweizerische Chorvereinigung auch in ihrem

Schutzkonzept die m^2 -Zahl pro Chorsänger auf $4 m^2$ heruntersetzt, was auch viele Chöre, die den Probenbetrieb in der ein oder anderen Weise wieder aufnehmen wollen, freuen dürfte, weil sie vielleicht in ihren angestammten Probenräumlichkeiten weitermachen können, wo sie aber durch diese vordergründige Erleichterung sehr viel gefährdeter sein dürften. Man bedenke: Chorsängern wird nun der gleiche Platz zugestanden, wie anderen nichtblasenden Musikern. Die Aerosolproblematik bei Chören gilt in den Musik-Schutzkonzepten wohl als erledigt. Bislang waren in vielen Bereichen etwa bei Läden in Schweizer Schutzkonzepten $10 m^2$ Platz pro Person zugestanden worden (eine Regelung, die ob der tiefen Fallzahlen aufgehoben und zunächst durch die 2-m- und nun durch die 1,5-m-Abstandsregel ersetzt wurde). 8 bislang erlaubte schweigende Kunden in einem $80 m^2$ großen Buchladen produzieren kaum Aerosole. Auf der gleichen Fläche dürfen aber nun theoretisch 20 Chorsänger (ohne Dirigent) miteinander proben, wo sie doch unverhältnismäßig mehr Tröpfchen und sekundäre Aerosole produzieren und aus ansteckungstechnischer Hinsicht ungleich ungünstiger atmen als die Buchladenkunden! Möglicherweise wird die Zahl nun noch einmal auf der Grundlage der 1,5-m-Abstandsregel stärker erhöht. Man bedenke auch, wie vorsichtig Raumregelungen in anderen Ländern sind: z. B. Polen $15 m^2$ für jeden Kirchgänger, $25 m^2$ pro Person in jedem Laden unter $100 m^2$, $15 m^2$ für jeden Kunden in Läden über $100 m^2$. Und für Chorsänger, die eigentlichen Tröpfchen- und Aerosolproduzenten, reichen $4 m^2$ in der Schweiz (und demnächst möglicherweise $2,25 m^2$)? Bei den Bühnen sind dabei wenigstens die Verkehrswege, über die man sich zu seinen Plätzen begibt noch ausgenommen. Die Chorvereinigung nennt dagegen keine solche Klausel.

d) Forderungen, die sich vernünftigerweise ergeben

- **Forderung nach weiterer Forschung**
Aktuell muss noch dringend weitergeforscht werden, damit es auch für Chöre, Sänger und Singgruppen bessere Erkenntnisse gibt, wie man sich an das Gruppensingen wieder herantasten kann, ohne gleich alle Beteiligten einem erhöhten Risiko auszusetzen. Solange die Corona-Fallzahlen gering sind, ist auch das durchschnittliche Risiko im Chor geringer. Aber das Beispiel der Frankfurter Baptistengemeinde zeigt, wie gering der Initialfunke zu sein braucht, um ein erneutes Ansteckungsdisaster auszulösen. Chöre scheinen leider das Potenzial dazu zu besitzen.
- **Forschungsergebnisse sollten nicht missbraucht werden:** Forschungsergebnisse sollten nicht missbraucht werden, um eine möglicherweise reale Gefahr herunterzuspielen, um dort Sicherheit vorzugaukeln, wo eine solche noch ungewiss ist, um eigenes Wunschenken zu untermauern – „ich will wieder singen oder dirigieren, also picke ich mir die Studien heraus, die meinen Wunsch bestätigen könnten“ – auch nicht, um andere Menschen unter Druck zu setzen. Wenn aus einzelnen Studien voreilig Schlüsse abgeleitet werden, die der Auslastung von Konzertbetrieben oder dem Wunsch nach möglichst sofortiger Normalität geschuldet sind, liegt ein Missbrauch vor. Forschungen sollten zunächst einmal dazu dienen, Ist-Zustände auszuloten, und des weiteren, um uns Musikern und Chorsängern Rahmenmöglichkeiten an die Hand zu geben, aber wo nötig auch deutlichere Warnschilder aufzustellen. Es darf nicht sein, dass eine einzige Studie oder Messungsreihe zur Erstellung eines Schutzkonzepts benutzt wird, um eine Gefahr wegzu erklären, die doch da ist. Es darf nicht sein, wie dies viele Medien getan haben, Studien, die dies in ihre Gänze nicht so tun wie etwa die der Bundeswehruniversität in

München so zu lesen, als sei mit Singen kein besonderes Risiko verbunden. Der Autor der Studie, Prof. Kähler, mit dem ich eigens über diese Problematik der Verharmlosung gesprochen habe, hat sich selbst gegen eine solche Interpretationen vehement gewehrt und nimmt das Virus viel ernster, als andere das tun. Er streicht auch heraus, dass seine Empfehlung, auf 1,5 m Sicherheitsabstand zu sitzen, nur dann zu haben ist, wenn seine übrigen Anweisungen ebenfalls und ohne Abstriche beachtet werden. Allerdings muss auch seine Studie im interdisziplinären Diskurs betrachtet und nicht unkritisch als die letzte Wahrheit gesehen werden usw.

Die Forschung sollte im interdisziplinären Diskurs stattfinden

Forschungsergebnisse sollten durch die Mühlen eines interdisziplinären Diskurses gehen und in einem konstruktiven Hin- und her zerrupft werden, bis sich am Ende der Grad ihrer Plausibilität erweist. Wissenschaft bedeutet, dass jedes Ergebnis jederzeit zur Disposition stehen kann. Jeder Gelehrte ist in einem anderen Fachgebiet zwangsläufig auch ein Laie und kann bei Punkten, die seinen Fachbereich eigentlich nicht betreffen, falschen Vorstellungen anhängen. Umgekehrt kann aber derjenige, der nur aus seiner Fachperspektive argumentiert, leicht Wichtiges übersehen, was aus anderen Fächern zu einem Problem beigetragen wird. Oft genug sind Entdeckungen aber auch durch interdisziplinäre Impulse gemacht worden, weil die Gelehrten der eigenen Zunft in ihrem Blick zu sehr eingeeengt waren. Aus diesem Diskurs sollten wir Lösungen erwarten und nicht das Heil auf eine oder zwei Studien aufbauen.

Verzicht auf Forschereitelkeiten

Bei meiner Arbeit zu diesem Thema bin ich auf viele Fälle, gegenseitiger Abwertung von Forschungsergebnissen gestoßen. Für die ohnehin schon genug verwirrten Laien ist dies nicht hilfreich, wenn es darum geht, Lösungen zu finden. Die sehr wahrscheinliche Luftübertragung von Corona unter den speziellen Chorbedingungen, mit der auch andere Fachleute und ihre Fachexpertisen rechnen, sollte nicht Gegenstand von Gelehrteneitelkeit sein, die nicht daran glauben wollen, während es für andere längst schon fest steht, dass aufgrund dessen Menschen gestorben sind. Während immer mehr Fachleute die potenzielle Gefahr von Luftübertragung in speziellen Fällen einräumen, gibt es immer noch nennenswerte Widerstände gegen diese These. Meine Ausführungen könnten hier hilfreich sein zu begründen, warum wir bei dem aktuellen Virus zumindest in Gruppensingsituationen im Innenbereich sehr wahrscheinlich davon auszugehen haben, dass die These für diesen Fall stimmt. Chorleiter, Lehrer und Chorsänger wollen vielfach und sollten nicht ihre Gesundheit aufs Spiel setzen müssen, indem sie zu Versuchskaninchen gemacht werden, weil Gegner der Aerosolübertragungsthese sich voreilig zu sicher sind und am Ende dann vielleicht doch sagen müssen: „Entschuldigung, wir hatten uns geirrt.“

Forderung nach Reflexion in der Schweiz:

In der Schweiz – und sicher auch in anderen Ländern, wo es aufgrund der Sprachbarrieren nicht so leicht ist, auf die vorhandene vor allem deutsch- und englischsprachige Forschung zurückzugreifen – ist dringend eine Fachdiskussion vonnöten, die zeigt dass die Ängste der Sänger und Chorleiter auch ernst genommen werden. Bisher hatte man in der Schweiz den Eindruck einer Blackbox, aus der am Ende der Bundesrat sein Ergebnis zum weiteren Vorgehen der Chöre ausgespuckt hat. Es drängt sich jedoch der Verdacht auf, dass in der

Blackbox keine tiefgehende Diskussion über die besondere Gefährdung durch Gruppengesang stattgefunden hat, sonst wären bei der Pressekonferenz erklärende Worte zu erwarten gewesen und nicht nur eine einfache Berufung auf die bisher gepredigten Hygiene- und Abstandsregeln. Dass Chorsänger durch die überdimensional starke Aerosolproduktion wohl via Tröpfchenverdampfung eine Ausnahmeposition unter den Gruppen bilden, und (hierbei auch die Solosänger) durch ihre besondere Art der Tiefatmung besonders gefährdet sind und dass sie deshalb nicht mit anderen Gruppen über einen Kamm geschoren werden können, hat sich in der Schweiz (und vermutlich auch in vielen anderen Ländern) offenbar noch nicht bis zu den Verantwortlichen, der Regierung, dem Bundesamt für Gesundheit (und dem Bundesamt für Kultur?) in der nötigen Weise herumgesprochen. Im Hinblick auf die Wahrung der Gesundheit von Chorsängern und Chorleitern, aber auch im Hinblick auf die Verhinderung von erneuten Masseninfektionen, die die Ausbreitung der Pandemie wieder begünstigen würden, ist dringend nötig, dass die Verantwortlichen in der Regierung und in den Musikverbänden über die Risiken des Gruppensingens vollumfänglich aufgeklärt sind und ihre Entscheidungen zum Chorgesang in deren vollstem Bewusstsein treffen.

Besonderer Schutz der Chorsänger und Chorleiter durch Aufklärung:

Auch Chorsänger und Chorleiter sollten, wenn Chöre allenfalls wieder proben dürften, umfassend informiert sein und sich des aktuell besonders großen Ansteckungsrisikos beim Gruppensingen bewusst sein. Deutsche und amerikanische Verbände haben ihren Mitgliedern solche Risikoeinschätzungen zugänglich gemacht¹¹⁶. Die Schweizer Chorvereinigung und der Österreichische Chorverband haben das bislang nicht getan. Warum nicht? Woher sollten die Sänger also über den Forschungsstand informiert sein? Jeder einzelne Sänger und jeder Chorleiter, ob Angehöriger einer Risikogruppe oder nicht, müsste im Zweifelsfall wissen, was ihn unter den aktuellen Bedingungen anders erwarten kann als unter Normalbedingungen und welche besonderen Warnschilder er noch über die gemeinhin aufgestellten er beim Chorgesang berücksichtigen soll bzw. unter Beachtung welcher Aspekte er das Risiko beim Chorsingen verkleinern kann. In der Schweiz singen einer Erhebung von Europa Cantat von 2018 zufolge 560.000 Menschen in Chören (oder Singgruppen?). Viele Sänger sind in einem fortgeschrittenen Alter. Das Durchschnittsalter vieler Chöre liegt bei 50, 60, 70 oder sogar 75 Jahren. D. h. viele Sänger gehören schon allein altersbedingt zu Risikogruppen und müssten wissen, was auf sie zukommen könnte. Chöre mit jungen Mitgliedern mögen zwar dabei statistisch nicht besonders von den direkten Risiken betroffen sein, könnten aber im Fall einer Gruppeninfektion erneut zum weiteren Ausbruch der Pandemie beitragen.

Ich habe versucht meine Chorsänger mit den nötigsten Eckpunkten aufzuklären, und viele haben gesagt, dass sie trotzdem singen wollen, weil Singen ein wichtiger Teil ihres Lebens ist. Manche aber haben die Konsequenz gezogen und verzichtet auf das Singen. Ich denke nur ein solch ehrliches Vorgehen gewährleistet, dass Chorsänger und Chorleiter eigenverantwortlich handeln können. Ihnen aber die Risiken und auch das Wissen darüber, wie sie sich in der Chorsituation besser schützen können, zu verschweigen, halte ich für unethisch.

Abschätzbarers Gesundheitsrisiko?: Studien aus Ländern – so wie sie meines Wissens hierzulande noch nicht vorliegen – zeigen, dass viel mehr Menschen von dauerhaften Folge-, insbesondere Nerven-, Lungen- und anderen Organschäden betroffen sind, als

solche, die an der Krankheit sterben¹¹⁷. Wenn schwere Krankheitsverläufe von SARS-CoV-2-Infektionen im Überlebensfall nicht selten mit einem erheblichen Verlust der Atmungsfähigkeit einhergehen können, könnte meines Erachtens eine schwere Erkrankung für Chorleiter und mindestens auch Berufschorsänger, die vom Kapitel ihrer Atemfähigkeit finanziell abhängig sind, das endgültige Aus ihrer Berufsfähigkeit bedeuten. Noch liegen hier meines aktuellen Wissens zufolge noch keine belastbaren Daten vor.

Schutz der professionellen Musiker im sängerischen Bereich: Chöre, Chorsänger, Chorleiter, Lehrer mit singenden Klassen stehen an vorderster Front und sind (von der gängigen Risikogruppen-Einteilung einmal abgesehen) weitaus mehr ansteckungsgefährdet als der Rest der Bevölkerung. Ein Laienchorsänger kann entscheiden, nicht zu einer Probe zu gehen. Kann das der Chorleiter aus Sicherheitsbedenken auch, ohne um seinen Broterwerb fürchten zu müssen? Welche Rechte hat ein professioneller Chor oder auch professioneller Bühnensänger, der wegen seiner besonderen Atmung viel gefährdeter ist, als möglicherweise gleichzeitig im Raum anwesende Instrumentalisten, Zuhörer usw. und dummerweise gerade auf dieses Kapitel seiner Atmung, das von Covid-19 besonders gerne angegriffen wird, auch noch fundamental mehr angewiesen ist als die genannten anderen? Hier sollte die Rechtslage klarer sein.

Rettung der Chorkultur, Verhandlung staatlicher Maßnahmen:

Das Chorwesen ist durch den Virus wie kaum eine andere Gruppe benachteiligt, viel benachteiligter, als vielen Regierungen dies gegenwärtig bewusst ist. Was können die Chöre gegebenenfalls selbst und was müsste gegebenenfalls schon jetzt mit den Regierungen der Länder besprochen und von deren Seite getan werden, um das Überleben der traditionellen Chor-(Orchester- und Blasmusik-)kultur, ein hohes Kulturgut, längerfristig zu sichern? Es ist sehr wichtig, dass hierzu Antworten gefunden werden. Ganz zu schweigen von den vielen grotesken Situation, die auf Chöre zukommen, die konzertieren dürften und wollen, dabei aber Abstandsregelungen und Personenmengenbegrenzungen einhalten müssten, die dann mit stark reduziertem Publikum singen müssten und die deshalb vielleicht die Unkosten der Chorleitung, der (semi-)professionellen Sänger und der Raummieten usw. überhaupt nicht mehr länger decken könnten etc. Größere Konzerte mit Chor und Orchester lassen sich bei Wahrung tatsächlich einigermaßen schützender Regeln in absehbarer Zeit vielleicht überhaupt nicht realisieren, schon gar nicht, wenn auch noch Publikum dazukommen soll. Oratorien werden unter diesen Umständen nicht mehr zu hören sein, es sei denn Chöre und Orchester gehen willentlich das Risiko ein. Chöre, die solches auf die Beine stellen, werden oft von besonders gut ausgebildeten Kräften geleitet, die ihrer Arbeit nicht mehr nachkommen können. Schon allein die aktuell geltenden Abstandsregeln, umso mehr aber auch die Gesamtschau der Forschungssituation legt nahe, dass – wenn der Virus nicht aus irgendeinem Grund doch von selbst verschwinden und der ganze Spuk sich auflösen sollte – wir Musikschaffende und wir Musikorganisationen im Bereich Singen nicht aus eigener Kraft die Krise in gleicher Weise stemmen können, wie dies viele andere Branchen doch viel leichter schaffen dürften. Viele Chöre werden zwangsläufig sterben, wenn sie jetzt allein gelassen werden. Dass Chöre wieder irgendwie und unter reduzierten Bedingungen singen können ist das eine. Das andere ist, dass die meisten Chöre an ihren angestammten Orten keine Konzerte geben können.

Christian Dillig, Küttigen, 9. Mai 2020 (aktualisiert 23. Juni 2020)

(M. A. Musikwissenschaft und Germanistik - Universität Freiburg i. Br.; diplomierter Chorleiter – HMT Zürich; diplomierter Gesangslehrer - SMPV; examinierter Schulmusiker Künstlerisches Lehramt an Gymnasien - Musikhochschule Freiburg i. Br.)

chrisdil@gmx.de;

www.christiandillig.com

(Ein 2. Teil in Vorbereitung diskutierte Empfehlungen und Hygiene-/Schutzkonzepte)

- 1 Vgl. z. B.: <https://www.mdr.de/wissen/singen-ist-gesund-100.html>;
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2013.00334/full>;
<http://www.scinexx.de/news/medizin/gemeinsames-singen-bringt-das-herz-in-den-gleichtakt/>;
https://www.health.harvard.edu/newsletter_article/In_Brief_Sing_along_for_health; <https://www.news-medical.net/health/Can-Choir-Singing-Improve-Health.aspx> usw.
- 2 <http://srf.talk42.de/SNe/2923758604/iframe.html>
- 3 <http://www.unibw.de/home/news-rund-um-corona/musizieren-waehrend-der-pandemie-was-raet-die-wissenschaft>
- 4 http://www.svtb-astt.ch/wp-content/uploads/2020/06/200605-Schutzkonzept_COVID-19_Theater_Konzert_Veranstaltung_V2_3-1.pdf Seite 8
- 5 Ebd. Seite 39
- 6 www.pro-physik.de/restricted-files/144651
- 7 z. B. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016041202031254X#bb0005>;
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02786826.2020.1749229>; <http://www.nap.edu/read/25769/chapter/>;
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7182754/>; <http://arxiv.org/pdf/2004.14150.pdf>;
<http://40to60rh.com/de/>
- 8 www.who.int/publications-detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations
- 9 www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html
- 10 www.ndr.de/nachrichten/info/40-Jetzt-ist-Alltagsverstand-gefragt.audio681130.html
- 11 www.newsbreak.com/new-york/new-york/news/OP8QBmky/cdc-virus-transmission-mainly-airborne
- 12 <http://www.livescience.com/covid19-coronavirus-transmission-through-speech.html>
- 13 www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2004973
- 14 <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.09.20033217v2.full.pdf>
- 15 www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021850208002036
- 16 <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMicm1501197>
<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852>;
https://edgerton.mit.edu/how_disease_epidemics_move_through_air
- 17 <https://www.youtube.com/watch?v=piCWFgwysu0>;
<https://www.nytimes.com/interactive/2020/04/14/science/coronavirus-transmission-cough-6-feet-ar-ul.html>
- 18 <https://futurezone.at/science/corona-video-zeigt-wie-sich-troepfchen-beim-sprechen-verbreden/400802639>
- 19 www.nature.com/articles/s41598-019-38808-z.pdf
- 20 www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02786826.2020.1749229
- 21 www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2007800
- 22 www.youtube.com/watch?v=VmYuCtPZRNY
- 23 www.aalto.fi/en/news/researchers-modelling-the-spread-of-the-coronavirus-emphasise-the-importance-of-avoiding-busy
- 24 <http://arxiv.org/pdf/2003.13689.pdf>
- 25 http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0885_article
- 26 www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.23.20039446v2
- 27 www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.29.20046557v2.full.pdf
- 28 <http://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762692>
- 29 http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/7/20-0764_article
- 30 z. B.: <https://www.brandknewmag.com/its-time-to-redesign-travel-for-the-age-of-covid-19/>;
<https://thefederal.com/covid-19/dine-outs-not-safe-study-says-covid-19-spreads-through-central-ac/>;
<https://www.pro-physik.de/restricted-files/144651> ;
- 31 www.srf.ch/news/schweiz/ansteckung-trotz-distanz-lueftungen-unter-corona-verdacht
- 32 Vgl. z. B.: www.nzz.ch/wissenschaft/verbreitet-sich-das-coronavirus-durch-aerosole-in-der-atemluft-ld.1550708?reduced=true
- 33 www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa032867; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15737151>;
www.researchgate.net/publication/288435533_Impact_of_a_moving_person_on_transmission_of_airborne_contaminants_in_airliner_cabins
- 34 www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa032867;
- 35 <http://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.04.20053058v1.full.pdf>
- 36 <http://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.22.20109991v1.full.pdf>
- 37 http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-1274_article#suggestedcitation
- 38 z. B.: www.tagesanzeiger.ch/wie-ansteckend-ist-die-luft-im-buero-553237989006
- 39 Vgl. z. B. <http://www.nzz.ch/international/coronavirus-oesterreich-heikles-contact-tracing-in-ischgl-ld.1551851?reduced=true>
- 40 www.krone.at/2122093
- 41 <http://www.luzernerzeitung.ch/zentralschweiz/luzern/buttisholz-soll-das-luzerner-corona-epizentrum-sein-das-steckt-hinter-den-geruechten-ld.1211167>
- 42 <http://www.laliberte.ch/news/suisse/coronavirus-le-resume-du-1er-mai-562320>
<http://www.laliberte.ch/news/regions/canton/saint-martin-a-le-choeur-expansif-562315>

- 43 <https://www.24heures.ch/vaud-regions/lausanne-region/quatorze-personnes-contaminees-chur/story/29293767>
- 44 <http://www.bbc.co.uk/news/health-52589449>
- 45 <http://static.rasset.ie/documents/news/2020/05/eurosurv-25-21-1.pdf>
- 46 [https://myprivacy.dpgmedia.net/?siteKey=w38GrRHtDg4T8xq&callbackUrl=https://www.trouw.nl/privacy-wall/accept?redirectUri=/verdieping/die-ene-passion-die-wel-doorging-met-rampzalige-gevolgen~b4ced33e/;](https://myprivacy.dpgmedia.net/?siteKey=w38GrRHtDg4T8xq&callbackUrl=https://www.trouw.nl/privacy-wall/accept?redirectUri=/verdieping/die-ene-passion-die-wel-doorging-met-rampzalige-gevolgen~b4ced33e/)
<https://www.nzz.ch/feuilleton/wie-lassen-sich-chorsaenger-schuetzen-ld.1555878>
- 47 Vgl. z. B.: <https://www.corona24.news/c/2020/05/25/how-contagious-is-a-choir-singing-is-between-talking-and-coughing.html>
- 48 <http://www.latimes.com/world-nation/story/2020-03-29/coronavirus-choir-outbreak>; http://9b3c1cdb-8ac7-42d9-bccf-4c2d13847f41.filesusr.com/ugd/3e7440_635a114fead240e1a02bc2c872a852de.pdf
- 49 z. B.: [http://www.times-standard.com/2020/04/12/coronavirus-104-answers-for-your-questions/;](http://www.times-standard.com/2020/04/12/coronavirus-104-answers-for-your-questions/)
[http://www.medicaldaily.com/coronavirusairborne-washington-choir-members-contract-covid-19-without-making-451274;](http://www.medicaldaily.com/coronavirusairborne-washington-choir-members-contract-covid-19-without-making-451274)
<http://www.sciencenews.org/article/coronavirus-covid-19-why-6-feet-may-not-be-enough-social-distance>
- 50 www.usnews.com/news/healthiest-communities/articles/2020-05-12/singing-superemitters-may-have-fueled-coronavirus-choir-outbreak
- 51 z. B.: [http://www.times-standard.com/2020/04/12/coronavirus-104-answers-for-your-questions/;](http://www.times-standard.com/2020/04/12/coronavirus-104-answers-for-your-questions/)
[http://www.medicaldaily.com/coronavirusairborne-washington-choir-members-contract-covid-19-without-making-451274;](http://www.medicaldaily.com/coronavirusairborne-washington-choir-members-contract-covid-19-without-making-451274)
<http://www.sciencenews.org/article/coronavirus-covid-19-why-6-feet-may-not-be-enough-social-distance>
- 52 <http://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6919e6.htm>
- 53 Vgl. z. B. https://www.focus.de/gesundheit/news/hohenlohekreis-angesteckt-beim-posaunen-chor-der-deutsche-corona-hotspot-den-kaum-jemand-kennt_id_11814262.html; <http://www.tagesschau.de/inland/corona-hotspots-101.html>
- 54 www.youtube.com/watch?v=DF13GsVzj6Q
- 55 <http://www.kansas.com/news/coronavirus/article241810656.html>
- 56 <http://pressherald.com/2020/05/09/choirs-may-have-to-remain-silent-long-after-society-reopens/>
- 57 www.thesun.co.uk/news/11223470/coronavirus-midlands-hotspot-church-deaths/
- 58 <http://www.tagesanzeiger.ch/schweiz/standard/freikirchentreffen-immer-mehr-coronafaele-in-der-schweiz/story/27834193>
- 59 dito
- 60 <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/orthodoxe-kloester-vom-corona-virus-betroffen-16764803.html>
- 61 <http://atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/russian-church-in-ukraine-fuels-coronavirus-outbreak/>
- 62 <http://www.timesofisrael.com/deri-calls-for-ultra-orthodox-soul-searching-amid-high-virus-infection-rate/>
- 63 <http://themen.miz.org/kirchenmusik/musik-juedisches-religioeses-leben-nemtsov>
- 64 <http://www.seidheilig.de/informationsschreiben-covid>
- 65 www.nzz.ch/panorama/wie-der-fasching-die-epidemie-in-deutschland-beschleunigte-ld.1545287
- 66 www.aargauerzeitung.ch/ausland/biologische-bombe-ein-fussballfest-brachte-bergamo-das-corona-virus-137334481
- 67 www.vice.com/en_in/article/3azbmk/does-speaking-japanese-lower-the-risk-of-spreading-coronavirus
- 68 www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1527324/?page=4; <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/314784> S. 331; <https://academic.oup.com/aje/article-abstract/56/2/139/147450?redirectedFrom=fulltext>;
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9440596>
- 69 [Http://achi.net/wp-content/uploads/2018/01/How-Dr.-Joe-Bates-changed-the-face-of-Tuberculosis.pdf](http://achi.net/wp-content/uploads/2018/01/How-Dr.-Joe-Bates-changed-the-face-of-Tuberculosis.pdf)
- 70 Kent Sepkovitz: How contagious is Tuberkulosis, S. 957 unter PDF unter
<http://academic.oup.com/cid/article/23/5/954/415327>;
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM196504082721403>
- 71 <https://books.google.ch/books?id=5wFM7Bu8FG0C&pg=PA8#v=onepage&q&f=false>
- 72 Vgl. z. B.: <http://www.welt.de/wissenschaft/article160308076/Ockhams-Rasiermesser.html>
- 73 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14261462>
- 74 <http://www.bbc.com/mundo/noticias-52731516>
- 75 <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/arrd.1968.98.2.297>
- 76 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021850211001200?via%3Dihub#!>
- 77 www.nature.com/articles/s41598-019-38808-z.pdf
- 78 http://www.vice.com/en_us/article/3azbmk/does-speaking-japanese-lower-the-risk-of-spreading-coronavirus
- 79 Vgl. etwa www.aerzteblatt.de/nachrichten/111642/SARS-CoV-2-Viruslast-im-Rachen-zu-Beginn-der-Erkrankung-am-hoechsten
- 80 <http://www.youtube.com/watch?v=DF13GsVzj6Q> ab min. 20:21
- 81 Vgl. z. B. www.ndr.de/ratgeber/gesundheit/Coronavirus-Schwerer-Covid-19-Verlauf-bei-hoher-Viruslast.coronavirus1530.html
- 82 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1201971211000245>
- 83 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7095140/>
- 84 www.unibw.de/home/news-rund-um-corona/musizieren-waehrend-der-pandemie-was-raet-die-wissenschaft
- 85 z. B.: <https://www.kath.ch/newsd/infektionsrisiko-beim-chorsingen-begrenzt/>; <http://slippedisc.com/2020/05/two-munich-scientists-pronounce-singing-to-be-covid-safe/>
- 86 www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/wieso-corona-richtlinien-fuer-choere-gelockert-werden-sollten-

- [16769611.html](#)
- 87 http://www.unibw.de/lrt7/bericht_atemschutzmaske_unibw_lrt7_06_04_2020.pdf
- 88 <http://www.unic.ac.cy/coronavirus/airborne-transmission/>
- 89 <http://www.hessenschau.de/gesellschaft/jetzt-schon-200-corona-faelle-nach-gottesdienst-in-frankfurt,mehr-infizierte-baptistengemeinde-100.html>
- 90 <http://www.srf.ch/news/international/spanische-grippe-1918-san-franciscos-zweite-welle-als-warnung>
- 91 einer Erhebung von Europa Cantat von 2018 zufolge insgesamt 560.000 Menschen Vgl. z. B. <http://www.berglink.de/diese-einsingen-sind-meine-rettung/>
- 92 <http://www.drheathernelson.com/singingandcovid19>
- 93 http://audiologie-phoniatry.charite.de/fileadmin/user_upload/microsites/m_cc16/audiologie/Allgemein/Singen_und_SARS-CoV-2_Prof_M%C3%BCrbe_et_al_04052020.pdf
- 94 www.youtube.com/watch?v=DF13GsVzj6Q
- 95 www.chorusamerica.org/sites/default/files/Dr.%20Milton_COVID-19_Singing.pdf;
www.chorusamerica.org/sites/default/files/Dr.%20Halstead%20-%20NATS%20Webinar%20may%205%202020v%20final%20ppt.pdf
- 96 <http://www.harrisburghchoralsociety.org/about/news-and-features/252-official-statement-on-suspension-of-activities-for-2020-2021-season>
- 97 <http://www.npr.org/2020/05/30/866059157/cdc-revises-guidance-for-churches-no-longer-limiting-choirs?&t=1592577906992>
- 98 <http://www.mh-freiburg.de/hochschule/covid-19-corona/risikoeinschaetzung/>
- 99 www.mh-freiburg.de/hochschule/covid-19-corona/risikoeinschaetzung/
- 100 <http://www.bdg-online.org/>
- 101 http://dgfmm.org/fileadmin/DGfMM_Musizieren_waehrend_der_SARS_Cov2_Pandemie_14.05.2020.pdf
- 102 www.vdbw.de/corona-pandemie/handlungshilfen-fuer-buehnen-und-orchester/grundsatzerklaerung-zur-wiederaufnahme-des-konzert-und-theaterbetriebs/
- 103 <http://www.bbc.com/mundo/noticias-52731516>
- 104 www.lvz.de/Region/Mitteldeutschland/Corona-Pandemie-Wie-gefaehrlich-ist-das-Singen-Professor-Fuchs
- 105 <http://deutsch.medscape.com/artikelansicht/4908927>
- 106 http://stimmklinik.de/wp-content/uploads/2020/04/Chor-Singen-und-Gesangsunterricht-in-Zeiten-von-Corona_21.4.2020.pdf
- 107 <http://deutsch.medscape.com/artikelansicht/4908927>
- 108 www.evangelisch.de/inhalte/170630/27-05-2020/musik-mediziner-warnt-vor-chorgesang-corona-zeiten
- 109 Vgl. z. B. <https://schulen.de/blog/news/liveticker-auswirkungen-des-coronavirus-auf-deutsche-schulen/>;
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiOtPC8wbHpAhUy2aYKHbUUDRUFjAAegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.bmbwf.gv.at%2FThemen%2Fschule%2Fberatung%2Fcorona%2Fcorona_info%2Fcorona_etappenplan.html&usg=AOvVaw3GtIYDD84micDPg8vEuFW6;
<http://www.vienna.at/schulstart-hochstens-18-schueler-pro-klasse-samstagsunterricht-erlaubt/6612060> ;
- 110 Vgl. z. B.: <http://www.idea.de/frei-kirchen/detail/ekd-auf-gesang-im-gottesdienst-bis-auf-weiteres-verzichten-112739.html>
- 111 http://www.union-bulletin.com/news/national/scientists-to-choirs-group-singing-can-spread-the-coronavirus-despite-what-cdc-may-say/article_6ddf8f94-d275-56d9-a51f-06b703f49442.html
- 112 www.nytimes.com/2020/06/09/arts/music/choirs-singing-coronavirus-safe.html
- 113 www.nytimes.com/2020/06/09/arts/music/choirs-singing-coronavirus-safe.html
- 114 https://www.cdc.go.kr/board/board.es?mid=a30402000000&bid=0030&act=view&list_no=367066&tag=&nPage=1; <http://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/2019-novel-coronavirus-infection/health-professionals/mass-gatherings-risk-assesment.html>
- 115 Vgl. etwa <https://40to60rh.com/>
- 116 Vgl. <https://www.deutscher-chorverband.de/news/detail/meldung/aktuelle-einschaetzungen-zum-chorsingen-in-corona-zeiten-1/>; <http://www.chorusamerica.org/resource/top-resource/singing-reopening-safely-time-coronavirus>
- 117 http://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/fullarticle/2764549?guestAccessKey=4acaca6e-7090-4008-acf2-54ded1321cfe&utm_source=For_The_Media&utm_medium=referral&utm_campaign=ftm_links&utm_content=tf1&utm_term=041020 ; www.scmp.com/news/hong-kong/health-environment/article/3074988/coronavirus-some-recovered-patients-may-hav