

## **Online-Konferenz: „Chorsingen in Zeiten von Corona“: Panel IV Lüftungskonzepte und Luftreiniger**

30. November 2020, 12:10-14 Uhr, via Zoom-Meeting

**Moderation:** Franziska Stoff

**Co-Moderation:** Ralf Sochaczewsky

### **Podiumsteilnehmerinnen und -teilnehmer:**

Prof. Dr. Martin Kriegel (TU Berlin)

Marcus von Amsberg (Berliner Mädchenchor)

Thomas Hennig (Chorverband Berlin)

Julia Wachs (Senatsverwaltung für Kultur und Europa)

**F. Stoff:** Ja, dann begrüße ich Sie alle ganz herzlich jetzt zum letzten Panel unserer Konferenz zum „Singen in Zeiten von Corona“. Wir sind jetzt live auf Facebook. Ich begrüße alle Podiumsteilnehmerinnen und Podiumsteilnehmer. Wir haben unsere Konferenz gemeinsam mit der Berliner Chorszene in vier Schwerpunkte gegliedert. Da es jetzt die letzte ... das letzte Panel ist, sage ich Ihnen noch mal an - wir haben begonnen mit der ... mit der Frage „Wie werden überhaupt diese Hygienekonzepte erstellt? Wie ist der Verwaltungsprozess? Welche Möglichkeiten gibt es da, sich einzubringen?“ Dann haben wir gemeinsam besprochen, wie funktionieren die Hygienekonzepte in der Praxis. Wo muss nachgebessert werden? Dann haben wir jetzt gerade intensiver besprochen - die Perspektiven unserer Kinder- und Jugendchöre - und kommen jetzt zum letzten Panel - zu „Lüftungssystemen und Luftreinigern“. Wir haben ein ganz toll besetztes Podium für dieses letzte Panel: Wir haben einmal hier bei uns Professor Dr. Martin Kriegel von der Technischen Universität Berlin. Er leitet das Hermann-Rietschel-Institut der Technischen Universität Berlin als Professor und leitet auch seitdem das Institut für Energietechnik an der Universität Berlin - und war an sehr, sehr vielen Studien jetzt in der Corona-Pandemie beteiligt und kann uns sehr, sehr, sehr viel Fragen beantworten und da können Sie dann später auch noch mal darauf zurückkommen. Dann haben wir bei uns Marcus von Amsberg. Er ist Mitglied des Fördervereins des Berliner Mädchenchors. Er ist eigentlich PR-Berater und Rundfunkredakteur, Fotograf, Webdesigner und Social-Media-Redakteur und arbeitet aber eben auch für viele große Unternehmen. Und beim Berliner Mädchenchor hat er sich besonders mit den Lüftungssystemen auseinandergesetzt und kann aus seiner Perspektive da ganz viel aus der Praxis berichten. Dann ist bei uns Thomas Hennig vom Berliner Chorverband. Er ist weltweit als Dirigent und Komponist unterwegs und unterrichtet unter anderem an der Universität der Künste Berlin. Er dirigiert unter anderem den Berliner Oratorien-Chor und ist Vizepräsident des Berliner Chorverbands und hat aus dieser Perspektive einen sehr, sehr guten Überblick über die Berliner Chorlandschaft. Dann ist zuletzt bei uns Julia Wachs von der Senatsverwaltung für Kultur und Europa. Liebe Frau Wachs, haben Sie ganz herzlichen Dank, dass Sie das ermöglichen konnten, bei uns zu sein und durch Sie - sozusagen - der ganz direkte Kontakt mit der Berliner Kulturverwaltung möglich ist. Ich würde Sie jetzt alle bitten, sich immer stets stumm zu schalten, damit wir unsere Konferenz nicht durch Nebengeräusche stören. Wenn Sie Fragen haben, bitte ich Sie, die in den Chat zu schreiben. Unser Co-Moderator Ralf Sochaczewsky wird die dann für Sie vorlesen. Es sind ja auch mit der Anmeldung schon Fragen eingegangen - die sind alle angekommen. Haben Sie ganz herzlichen Dank für Ihre Fragen. Ralf Sochaczewsky wird die dann auch vorlesen und wir gliedern das möglichst thematisch, so dass das nacheinander abgearbeitet wird. Ich würde jetzt gern beginnen und zunächst die beiden Praktiker fragen. Zunächst Thomas Hennig. Welche Erfahrung haben Sie bereits mit Lüftungsgeräten und Luftreinigern gemacht?

**Th. Hennig:** Ja, ich habe sehr gute... sehr gute Erfahrungen sammeln können - relativ frühzeitig. Herr von Amsberg und ich - wir sind - sozusagen - die beiden, die mit einem industriellen Luftreiniger schon ge- ... gearbeitet haben, seit es ... seit wir die Proben in den Innenräumen wieder ... wieder hochfahren konnten. Wir haben uns auch im Vorfeld damit beschäftigt, welche Luftreiniger sind praktikabel - und an dieser Stelle muss ich einmal unseren Wissenschaftler ganz besonders

hervorheben und ... und darauf hinweisen, dass Professor Kriegel in dieser Situation für uns eine unverzichtbare ... ein unverzichtbarer Partner war - im Chorverband, im Landesmusikrat und überhaupt in der Chorszene - uns viele Instrumente an die Hand zu geben. Wir wissen alle, dass die ... dass Lüftung nicht heißt: Wie können wir die Lüftung ... wie können wir Stoßlüften ersetzen durch Reiniger - durch Luftreiniger? Sondern die Luftreiniger sind eigentlich ein weiteres Instrument wie die CO<sub>2</sub>-Ampel auch, die uns Herr Professor Kriegel im August an die Hand gegeben hat als ein ... eine ganz ... ein ganz unglaublich wichtiges Instrument, das hinzukommt in diese - ich will es mal sagen - Pyramide der Schutzmaßnahmen. Ein ... ein Ersetzen des Lüftens durch Luftreiniger ist nicht geboten und dem muss hier ganz eindeutig widersprochen werden. Der ... der Luftreiniger ist ein zusätzliches ... ein zusätzliches Instrument und wird es auch bleiben. Wir haben die Situation, dass wir in besonders gut funktionierenden, großen Räumen auch Lüftungs- ... fest installierte Lüftungsanlagen haben. Die CO<sub>2</sub>-Ampel hat mir vor Augen geführt, was für großartige Ereignis- ... also, was für großartige Ergebnisse eine richtige, fest installierte Lüftungsanlage hat. Also, sieht man ... mit der CO<sub>2</sub>-Ampel kann man das ganz gut sehen. Professor Kriegel hat - wenn ich das richtig in Erinnerung habe - darauf hingewiesen, wie wichtig es auch zukünftig sein wird, über richtig- ... mit richtigen Lüftungsanlagen zu arbeiten. Da wir die nun aber nicht flächendeckend innerhalb von wenigen Monaten installieren können, ist, denke ich, eine ... sind mobile Luftreiniger ... haben die eine Wichtigkeit. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass sie in bestimmter Weise ausgestattet sind - also, dass sie einen HEPA-Filter haben - das ist ja auch die Forderung an Lüftungsanlagen und Klimaanlage gewesen. HEPA-Filter sind bislang unersetzlich und alternativlos. Es gibt Lüftungsanlagen mit UV-C-Strahlung, die ... na ja ... auch gesundheits- ... gesundheitseinschränkend oder gesundheitsgefährlich sind. Die Nutzung von UV-C-Strahlung ist auch in diesem Zusammenhang im Vergleich zu HEPA-Filtern noch nicht ausreichend erforscht, wenn ich Professor Kriegel richtig verstanden habe an dieser Stelle. Deswegen ist darauf zu achten, wenn man Luftreiniger einsetzt, dass sie - zum einen - diesen HEPA-Filter auf alle Fälle nutzen - zum Zweiten - eben halt einen ... einen recht großen Volumenstrom haben, der einem erlaubt, in den ... in diesen Räumen, in denen man probiert, eben halt auch eine ... eine Anzahl von ... von Singenden zu schützen. Es ist eine zusätzliche ... ein zusätzlicher Schutz und er bietet auch Sicherheit gegenüber den Sängerinnen und Sängern, die sich möglicherweise auch gar nicht zu ... zu einer Chorprobe trauen. Das möchte ich hier unterstreichen. Also, es ist wichtig, dass wir von Anfang an verstehen - es geht ... es geht nicht um einen Ersatz der Lüftung - der Stoßlüftung - sondern es geht um ein zusätzliches Instrument. An der Stelle will ich jetzt erst mal stoppen.

**F. Stoff:** Ja, ich habe noch eine Nachfrage: Wie hält ... wie verhält es sich denn mit den Nebengeräuschen, die Lüftungsgeräte machen in der Praxis?

**Th. Hennig:** Ja, die machen Geräusche. Also, das Gerät, das Herr Amsberg - Herr von Amsberg - und ich benutzen, ist auf F gestimmt, nicht ganz sauber, aber ein bisschen tiefer als F. Ich habe die entsprechende Firma auch schon gefragt, wie ... wie es sich verhält, wenn man mehrere Geräte benutzt - wenn es wenigstens ... wenn alle Geräte auf F gestimmt sind, kann man sich darauf einrichten. Wenn jetzt aber ... wenn ich jetzt aber ein Gerät mit ... mit G oder As habe, wird es so ein klein bisschen komplizierter. Das, also, nur nebenbei. Es macht Geräusche. Die Geräuschbelastung müssen wir, glaube ich, auch in Kauf nehmen, da der ... diese Geräuschbelastung oder diese Tonbe- ... die ... die Tonbelastung halt natürlich steigt, mit der ... mit dem Volumenstrom so eines Gerätes. Das heißt, wenn wir das verringern, dann verringern wir auf der anderen Seite auch die Leistungsfähigkeit der Luftreinigung. Das ist momentan noch der Fall. Dieses Gerät, das Herr von Amsberg und ich benutzen, hat eine Schallschutzklappe, die versucht, die Dezibelzahl zu drücken. Das passiert auch ... das ist auch im Unterschied zu anderen Luftreinigern ganz enorm im Vergleich und in Untersuchungen. Auf der anderen Seite muss man sagen - ganz geräuschlos wird es auch nicht gehen.

**F. Stoff:** Vielen, vielen Dank, Herr Hennig, für diesen Bericht aus der Praxis. Herr von Amsberg, Sie haben sich ja sehr, sehr intensiv mit den Lüftungsanlagen, die man so kaufen kann und die man so benutzen kann, beschäftigt und eben auch diesen Einblick aus der Praxis. Vielleicht könnten Sie noch mal versuchen, einen Überblick zu geben, welche Möglichkeiten

man so hat, welche Lüftungsanlagen man nutzen könnte? Und dann ... vielleicht beantworten Sie erst mal das und dann hätte ich noch eine weitere Frage.

**M. v. Amsberg:** Ja, wir haben uns nach dem ersten Lockdown bereits im April mit den Möglichkeiten beschäftigt, die es geben könnte, falls wir wieder die Möglichkeit haben sollten, zu singen. Das normale Lüften lag auf der Hand. Dann kam aber relativ schnell die Diskussion in den Medien auf, was die Luftfahrt betrifft und die dort vorgehaltenen Filter - und dass das eine Möglichkeit wäre. Daraufhin haben wir uns dann damit beschäftigt und geschaut, was gibt es denn für Räumlichkeiten ... an solchen Lösungen - und sind dann auch relativ schnell mit der Firma in Kontakt gekommen, die Herr Hennig schon benannt hat, die industrielle Luftreiniger herstellen - die Firma TROTECH - und haben uns da erkundigt, welche Optionen es gibt, welche Kosten es gibt und so weiter. Es gab eigentlich keine Möglichkeit ... eigentlich zu dem Zeitpunkt eine Entscheidung zu fällen, weil es uns keinen Vorteil gebracht hätte. Wir hätten die Geräte nicht einsetzen dürfen und sie hätten uns auch verordnungstechnisch keinen Vorteil gebracht. Deswegen haben wir diese Entscheidung vertagt, auch im Hinblick darauf, dass bis zu dem Zeitpunkt ja keine wissenschaftliche Evidenz vorlag. Die kam dann durch eine Studie von dem Professor Kähler aus München, der diese Geräte untersucht hat, der zumindest die Wirksamkeit bei der Luftreinigung bestätigt hat, so dass wir eine Grundlage hatten, überhaupt eine Entscheidung zu fällen. Und mit dieser Firma zusammen haben wir dann entsprechend die ... haben wir zwei Geräte gleich angeschafft, um sie auch parallel nutzen zu können, da unsere Räume etwas größer sind. Und die haben wir dann auch direkt mit Beginn der Möglichkeiten in den Räumen zu proben, ab August, eingesetzt. Wir waren relativ skeptisch, was die Geräusentwicklung betrifft, was Herr Hennig ja schon angesprochen hatte, allerdings ist da immer die Abwägung - proben dürfen oder nicht proben dürfen. Und im Bezug auf die Sicherheit ist, denke ich, dem der Vorzug zu geben. Und die Erfahrung, die wir gemacht haben, jetzt, in diesen zweieinhalb Monaten - gut - bis zu den Herbstferien, war schon so, dass die Chorleiter damit gut zurecht kamen, wenn sie nicht direkt neben den Geräten standen - und SängerInnen hatten damit überhaupt kein Problem. Nun gibt es auch andere Nebengeräusche ... sei es nun eine Leuchtstoffröhre, die summt ... die durchaus störender sein können. Also, in der Praxis war das jetzt nicht - kein Ausschlusskriterium für uns. Wir haben es auch immer als ergänzendes Mittel betrachtet - ausgehend von der normalen Lüftung und den Lüftungsempfehlungen, die dann - ergänzt durch die CO<sub>2</sub>-Ampeln - um die überwachen zu können, um überhaupt beurteilen zu können, ob diese man- ... manuelle Lüftung funktioniert und wie sie funktioniert. Da haben wir die Erfahrung gemacht, dass das wirklich nicht nur raum-, sondern auch tagesabhängig ist, so dass da eine klare Empfehlung von meiner Seite wäre, diese CO<sub>2</sub>-Messgeräte ständig begleitend einzusetzen - also, wirklich während jeder Probe - so haben wir es auch gemacht in den entsprechenden Räumen, so dass bei entsprechender Überschreitung oder entsprechender Entwicklung gleich gegengesteuert werden kann. Also, was in den Schulen ja teilweise passiert, ist, dass gemessen wird, dann wird die ... das Gerät weitergereicht - in den nächsten Klassenraum und dann wird nächste Woche vielleicht noch mal wieder geguckt. Aber meine Empfehlung wäre dringend, diese Geräte parallel und begleitend einzusetzen. Was die Geräte betrifft - auch die muss man unterschiedlich einsetzen nach meiner Erfahrung. Die haben ja auch, wenn sie auf dem höchsten Volumenstrom laufen, eine doch erhebliche Lautstärke - auch die industriellen Reiniger. Das machen - oder haben wir gemacht, überwiegend, um die Pausenzeiten entsprechend sinnvoll zu nutzen. Also, da dann auf volle Pulle zu stellen, mit der ... da spielt die Geräusentwicklung keine Rolle, aber man kann dann relativ gut bemessen, wie schnell der Raum dann wieder nutzbar sein kann. Ergänzend vielleicht noch bei den ... also, wir haben zusätzlich auch noch dann kleinere Luftreiniger angeschafft. Es gab ja noch weitere Studien - zum Beispiel - von der Uni in Frankfurt, mit handelsüblichen Philips-Geräten - zum Beispiel - die alle aus China kommen, aber sie tun eben auch ihren Zweck - zwar nur mit HEPA 13-Filtern, aber als ergänzendes Mittel - gerade für Räumlichkeiten, wo man die großen Geräte - zum Beispiel - nicht hinschaffen kann. Einzelstimmübung, kleinere Räume, zu der Lüftung dann noch zwei, drei, vier Geräte dazuzustellen, kann - unserer aller Erfahrung nach - eigentlich nicht schaden. Es hat auch noch einen weiteren Effekt: Die Raumluft war deutlich angenehmer anscheinend. So wurde uns das jedenfalls von unseren Dozenten berichtet. Die Feinstaubbelastung sank anscheinend, es gab weniger Irritationen. Wir hatten - zum Beispiel -

keine Infekte mehr da dabei. Es gab jetzt auch eine weitere Studie noch - das ... das ist aber vielleicht eine wissenschaftliche Frage jetzt wieder ... dass bei ... dass schwere Verläufe bei COVID-19 durch erhöhte Feinstaubbelastung deutlich häufiger auftreten. Also, vielleicht kann man da auch zwei Effekte verbinden. Haben Sie jetzt noch eine Frage dazu direkt - im Anschluss?

**F. Stoff:** Ja, vielen Dank, Herr von Amsberg, für Ihre ausführliche Darstellung. Ich würde gerne noch mal zu der Anwendbarkeit der Lüftungsgeräte im Bezug auf unsere Berliner Verordnungslage fragen. Haben Sie das Gefühl ... oder ... also, bevor ... vor dem Lockdown - war es so, dass Sie klar wussten, wie ... was Ihnen diese Lüftungsgeräte jetzt nützen in Bezug auf die Berliner Verordnung?

**M. v. Amsberg:** Also, in der Berliner Verordnung wurde ja durch die Kulturverwaltung unterschieden zwischen maschineller und manueller Lüftung, Luftreinigung und so weiter. Die Begrifflichkeiten sind natürlich ein bisschen fließend oder nicht ganz klar gewesen. Ist die maschinelle Luftreinigung oder Lüftung - Belüftung - ist es nur eine Belüftung ... gemeint ... oder ist es auch mit Luftreinigung, die es einschließt? Es gab - zum Beispiel - 2018 eine Definition vom Umweltbundesamt, da war das alles eingeschlossen, sobald entsprechende Filterleistung, Heizleistung - oder so weit es gab - aber jetzt in dieser Verordnung ... deshalb haben wir uns direkt an die Kulturverwaltung gewandt - im Bereich der Musikschulen, für die wir ja relevant sind - und dann auch diese Konzepte miteinander abgestimmt. Also, so dass ... ist jetzt zwar nicht das Gesundheitsamt als ... als Behörde, die das entsprechend entscheidet, aber um sicherzugehen, dass wir die Differenzierung auch richtig verstanden haben.

**F. Stoff:** Ja, vielen Dank. Dann würde ich jetzt gerne Frau Wachs von der Berliner Senatsverwaltung für Kultur und Europa fragen. Frau Wachs, Sie sind gerade stumm geschaltet und ich kann Sie nicht sehen. Würden Sie sich bitte kurz freischalten?

**J. Wachs:** So, ich bin schon mal freigeschaltet. Wir haben hier ganz große Nebengeräusche, weil wir im Büro sitzen. Jetzt haben wir, glaube ich, auch noch eine Rückkopplung, weil wir nämlich zu mehr sind, zu zweit zuhören.

**F. Stoff:** Ja, wir können Sie hören, aber es ist etwas verhallt.

**J. Wachs:** Ja. Jetzt besser?

**F. Stoff:** Ja. Vielen, vielen Dank. Ich würde Sie gerne zwei Sachen fragen - zum einen - vielleicht könnten Sie ein bisschen aus der Verordnungserstellung und aus der Berücksichtigung der Lüftungsanlagen innerhalb dieses Prozesses der Verordnungserstellung berichten? Und zum anderen - wie ... das ist dann die zweite Frage - wie gehen Sie mit solchen Anfragen um? Also, wenn - zum Beispiel - wie Herr von Amsberg - sich an Sie wendet und sagt: „Wir brauchen jetzt eine ... eine genauere Genehmigung. Wir wissen nicht genau, wie wir das jetzt auslegen sollen innerhalb der Verordnung.“ Kommt das häufig vor? Sehen Sie da eine Möglichkeit, das eventuell in einer er- ... erneuerten Fassung der Verordnung, wenn der Lockdown dann wieder aufgehoben ist, anzupassen?

**J. Wachs:** Also, die beiden Fragen sind relativ schnell beantwortet. Die erste Frage war: Inwieweit gehen die Lüftungen in die Verordnung ein? Wirklich - sozusagen - wir fliegen ja auf Sicht wie wir alle - und die gehen eben nur so weit, dass wir wissen, wer ist ... welcher Raum verfügt über eine fest installierte maschinelle Belüftung. Und das haben wir - sozusagen - bei der Verordnung in Betracht gezogen. Das haben wir mit eingerechnet, ohne dass wir genau wussten - was heißt es denn eigentlich? Also, wenn wir jetzt über die ersten Verordnungen sprechen, die wir hatten - im März, im April. Wir haben mit der Belüftung eigentlich erst so richtig begonnen - mit dem Themenkomplex Belüftung - nach unserem Chortreffen im Juli - in Zusammenarbeit mit Professor Kriegel. Da haben wir uns dann überlegt: Was heißt denn eigentlich maschinell installierte Lüftung? Sie ist bislang - um die erste Frage zu beantworten - ist der Aspekt Lüftung - welche Räume oder welche Institutionen zur Verfügung waren - eine fest installierte oder nicht - das ist in die Verordnung so nicht

eingeschlossen. Wird es das mal einschließen? Das kann ich Ihnen nicht so genau sagen. Das hängt von unserem Lüftungsprojekt ab, aber das ist – sozusagen – ein Lüftungsprojekt Kultur – und was die Verordnung regelt, das ist ja berlinweit. Also, insofern kann ich Ihnen nicht sagen, ob das einfließen wird. Wie gehen wir jetzt damit um? Wir – seit Juli – befassen wir uns enger mit dem Thema. Wir wissen, was Aerosole machen – und wir ... wir müssen wissen, wie sicher ist es im Innenraum – mit Belüftung – ohne Belüftung. Das ist ein Projekt, das wir gerade haben. Und – um die zweite Frage konkret zu beantworten – wir entscheiden das in Zusammenarbeit mit den Institutionen oder mit Ihnen im Einzelfall. Wenn jemand an uns herantritt und sagt – „Wir haben mobile Luftreiniger.“ – dann sagen wir als Kulturverwaltung: „Da sind wir wirklich jenseits – weit außerhalb unserer Liga – das können wir nicht beantworten. Das wissen wir nicht.“ Also, wir ... wir halten Rücksprache mit Professor Kriegel, der uns berät – glücklicherweise – und dann können wir nur eine Antwort Pi mal Daumen geben. Wir können nichts abnehmen, wir können nichts empfehlen. Wir können nur – sozusagen – den Status Quo erheben und versuchen, den Innenraum so sicher zu machen wie möglich – nach Expertenmeinung.

**F. Stoff:** Aber wenn jetzt ... vielen, vielen Dank für Ihre Antwort ... wenn jetzt ein Chor sich eine Lüftungsanlage anschafft und Ihnen – sozusagen ... und dann auf Sie zukommt, ist es doch möglich, dass Sie in Zusammenarbeit mit dem Chor zu irgendeiner Antwort kommen, was jetzt möglich ist und was nicht – unter Hinzuziehung der Experten.

**J. Wachs:** Ja, das hoffen wir, dass es so ist. Das hoffen wir. Also, wir bemühen uns sehr. Das ist natürlich – wenn Sie sich das im Einzelfall vorstellen – ja – wir ... wir werden alles dafür tun, dass wir zu einer guten Lösung kommen, aber wir sind auch keine ExpertInnen, die das so beurteilen können, im Detail ... aber, ja. Wir geben uns größte Mühe.

**F. Stoff:** Das ... das wissen wir, dass die Senatsverwaltung für Kultur und Europa unglaublich viel arbeitet – und wir danken noch mal ganz herzlich an dieser Stelle für Ihr Engagement. Das hat, glaube ich, in Berlin jeder gemerkt, wie ... wie Sie – sozusagen – sich darum bemühen, in Berlin die Kultur – sozusagen – zu retten, jetzt in dieser schwierigen Phase. Dann würde ich jetzt gerne Herrn Professor Kriegel als Nächstes befragen. Ja, ich sehe Sie. Vielen, vielen Dank, Herr Professor Kriegel. Sie sind ja unser Wissenschaftler in dieser Runde und unser – sozusagen – Experte. Ich würde Sie gern zuallererst fragen: Die Studie vom Herrn Professor Kähler, die Herr Hennig eben erwähnte, wie schätzen Sie die ein?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, in Bezug auf was? (*Anm.: lacht.*) Das ist immer so die Frage: Was? Welch- ... wohin zielt die Frage? ... sage ich mal.

**F. Stoff:** In Bezug auf ihre Aussagekraft hinsichtlich dessen, was Lüftungsanlagen uns nützen, wenn wir mit Chor singen wollen.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Na, in Bezug auf den ... es ist ja immer die Frage, letztendlich: Was schaffen die Luftreinigungsgeräte tatsächlich? Und die Luftreinigungsgeräte, wenn ich sie mal so einfach nennen darf, die jetzt mit einem HEPA-Filter ausgestattet sind, so wie es ja schon beschrieben wurde, dann kann man davon ausgehen – die Luft, die diesen ... dieses Gerät verlässt, ist tatsächlich virenfrei, aber es ist eben auch nur die Luft, die durch das Gerät durchströmt und diese virenfreie Luft vermischt sich, also, mit der gesamten anderen Raumluft. Und das heißt, es entsteht immer ein Gemisch aus ... was immer auch Viren dann enthält – oder virenbeladene Partikel enthält. Und das kann man sich, wenn man so ein bisschen Analogie vielleicht vorstellt: Sie haben eine Suppe und die ... sie schütten, also, in die Suppe permanent Salz rein – und sie würden kein klares Wasser hineinschütten – dann würde die Suppe immer salziger werden – ja – so im übertragenden Sinne – die Viruspartikel dann in ... in dem Raum. So, wenn Sie jetzt parallel immer wieder klares Wasser hinzuschütten, dann können Sie versuchen, irgendeinen Salzgehalt zu halten – ja. Die Person oder die ... das Salz, das immer wieder reinkommt, ist ja im Prinzip das, was die Person da ausstößt – und Sie können oder müssen unheimlich viel – letztendlich – Wasser hinzuschütten, damit diese Suppe nicht mehr so salzig schmeckt. Ja. Kann man die Analogie verstehen? Also, es wird nichts ... es wird nie Null sein, es werden immer Virenpartikel – oder Partikel, mit Viren beladen – dort im Raum sein. So, und wenn man sich jetzt im übertragenen Sinne vorstellt, was beim Singen passiert – beim Singen

hat man ungefähr dreißig bis sechzig mal mehr Ausstoß als eine normal sprechende Situa- ... Person. Und das würde bedeuten - die Last, die im Raum sich einstellt - also, Sie schütten da nicht so eine Prise Salz permanent rein - sondern, also, ein ganzes Salzfass - permanent. Und das heißt, Sie müssen unheimlich viel saubere Luft hinzufügen, damit die Suppe nicht so salzig wird. So, und das ist, denke ich, die große Schwierigkeit bei diesem Thema, dass wir halt sehr, sehr viel Luftmenge brauchen - und das ist eigentlich praktisch - ja, ich will nicht sagen, dass es unmöglich ist - aber doch eine sehr, sehr große Herausforderung ist.

**F. Stoff:** Und Ihre Einschätzung der Studie Ihres Kollegen, Herrn Professor Kähler?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Na ja - letztendlich - ist eigentlich nur gezeigt worden, dass - letztendlich - das Gerät tut, was es tut. Es filtert Partikel aus der Raumluft raus. Aber das hätte ich Ihnen auch vorher sagen können. Die Geräte gibt es ja schon seit Jahrzehnten auf dem Markt. Letztendlich werden die in vielen Bereichen schon eingesetzt - und dann ist es nur die Frage, was bewirken die für den Raum und für die ... für den Salzgehalt der Suppe - würde ich mal so - im übertragenen Sach- ... Sache - sagen. Und da ist es eben schon ein Unterschied, in welcher Situation ich mich befinde - ob ich jetzt beim Singen bin oder - letztendlich - in einer normalen Sprech-Atem-Sit- ... Situation.

**F. Stoff:** Ja, vielen Dank. Jetzt würde ich Sie gern als Nächstes bitten, kurz vorzustellen, welche Studien Sie jetzt in dieser Situation in Angriff genommen haben. Sie haben ja ... waren ja an ganz vielen sehr, sehr, sehr spannenden Untersuchungen beteiligt - unter anderem an der Untersuchung verschiedener Cluster - auch gemeinsam mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Könnten Sie ganz kurz das mal darstellen, was Sie da gemacht haben?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, vielleicht nur in Bezug auf - vielleicht das, was uns hier interessiert - und zwar die ... das Singen - letztendlich - oder die Chorsituation. Da sind wir - letztendlich - so ein bisschen mit reingerutscht, weil wir sehr lange schon mit dem Robert-Koch-Institut in anderen ... zu anderen Themen zusammenarbeiten, immer mit unserer Lüftungsexpertise. Aber die haben sehr gut untersucht - den Chorausbruch im März in der Dom- ... im Domchor - und dann noch einen weiteren Ausbruch, der eigentlich relativ schnell in Folge war, weil es auch die gleichen Personen - oder die gleichen Personen mit betroffen hat - und zwar in ... in einem Friedenauer Chorevent - sozusagen. Und das hat man sehr, sehr gut untersucht - nicht von unserer Seite, sondern von medizinischer Seite. Man kann, also, schon analysieren - wer hat denn wen tatsächlich angesteckt, indem man das Virusgenom - sozusagen - sich anschaut und schaut - letztendlich - ja, von der einen ... von der Indexperson, die - sozusagen - verantwortlich war für die Ansteckung - und man untersucht dann die Viren - letztendlich - der Personen, die sich angesteckt haben. Und wenn das Virusgenom gute Übereinstimmung hat, dann kann man sehr sicher sagen, dass die eine Person die andere angesteckt hat. Und so wurde das ganz gut aufbereitet - mit entsprechenden Sitzpositionen analysiert, wer wo, wie lange und so weiter gegessen hat - und da hat man dann schon relativ gut sehen können - sage ich mal - ja - wie die Situation war - und es ist - letztendlich - auch darauf zurückzuführen, dass es eben keine - wahrscheinlich keine - anderen Ansteckungswege gab, außer die Aerosolübertragung. So, weil die Personen sich dann eben nicht nahe gekommen sind und ... letztendlich - da war eine bestimmte Lüftungssituation dann auch vorhanden, und so weiter. Und auf dieser Basis - und auf verschiedene andere Ausbrüche - haben wir dann gemeinsam - oder mit der Unterstützung von dem Robert-Koch-Institut und mithilfe der Charité auch - und angesiedeltem Berliner Gesundheitsamt - ein Berechnungsmodell entwickelt, mit dem man, also, abschätzen kann, wie hoch das Infektionsrisiko dann wird. Und dieses Berechnungsmodell, das kann man jetzt anwenden, um einen Eindruck zu bekommen - ja. Und das kann ich auch gleich noch mal kurz vorstellen, wenn Sie ... wenn Sie mögen. Was wir noch gemacht haben - und das ist auch mit dem Kollegen - Professor Mürbe - ich glaube, der ist auch mit hier dabei - heute, jetzt - glaube ich ...

**F. Stoff:** Ja.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** ... haben wir verschiedene Chöre - oder - ja - Sängerinnen und Sänger - untersucht - auch von dem ...

auch einem Kinderchor und dann Laienchor und professionellem Chor und so weiter - und das geht auch immer noch weiter. Aber, im Prinzip, sieht man da auch, dass beim Singen ja um ein Vielfaches mehr solche Aerosolpartikel ausgestoßen werden als beim normalen Atmen und Sprechen. Und das scheint ja zu korrelieren - also, einen Zusammenhang zu haben - zu der ... zu den virenbeladenen Partikeln, die wir ja ausstoßen in die Raumluft - na. Wenn man beim normalen Menschen - oder bei normaler Aktivität - eben sehr viel weniger ausstößt, können da ja auch weniger Viren darauf sein. Wenn man singt, dann ist es eben mit - wie gesagt - dreißig bis sechzig mal höher - diese Situation, dass die Partikel in die Raumluft kommen - und dadurch sind wahrscheinlich auch sehr viel mehr Viren in der Raumluft drin - oder werden in die Raumluft permanent eingebracht. Und mit diesen ganzen Informationen ist dann - letztendlich - das retrospektiv alles analysiert worden und dieses Modell entstanden, was ich erwähnt hatte. Ja.

**F. Stoff:** Ja, dieses Modell, was Sie ja entwickelt haben - wenn ich das richtig verstanden habe - setzt das eine ... das Risiko, was man sich in einem Büro aussetzt - wenn man in einem ganz normalen Büro arbeitet - ins Verhältnis zu dem Risiko, dem man ausgesetzt ist, wenn man in einer Probe singt ... also, wie kann man - Sie hatten das ja mit dem Salz in der Suppe so schön dargestellt - wie kann man - sozusagen - das Risiko, was man hat, während man in einem Raum singt, dem Risiko ... na ja ... also, gleichstellen, mithilfe von ... von Lüftungsregeln oder Lüftungsgeräten ... dem man in einem Büro ausgesetzt ist, wenn man sich eben auch an die Abstandsregeln hält? Habe ich das richtig verstanden?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Nein, das ... das Modell, was wir entwickelt haben, ist ... also ... zeigt das absolute Risiko - unabhängig in ... von einem Vergleich zu einem Büroraum, sondern Sie ... Sie tragen eine Situation ein - eine bestimmte Raumgröße - dann eine bestimmte Lüftungssituation - da können Sie im Prinzip auch noch mal hinzufügen ... eine Art Luftreiniger, den Sie reinstellen - oder mehrere Luftreiniger, die Sie reinstellen. Also, die Menge an Luft, die tatsächlich sauber in den Raum reinkommt - und in Abhängigkeit dieser Raumgeometrie und der zugeführten virenfreien Luft - kann man dann das Infektionsrisiko ablesen in Abhängigkeit der Aufenthaltszeit - je länger Sie sich in einem Raum aufhalten, desto höher wird auch das Risiko. Das ist eine relativ einfache ... der Zusammenhang dann. Aber, genau, das ist kein Vergleich zu einem Büro, sondern tatsächlich individuelles, absolutes Risiko, was Sie ausrechnen können, dann - na. Das ist natürlich ...

**F. Stoff:** Ja.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** ... erst mal nur ein Anhaltspunkt - und wir haben dieses Modell dann natürlich auch verglichen mit den tatsächlichen Ausbrüchen, die ... ja ... die man analysiert hat und wir zeigen ... also, zeigt man schon eine relativ gute Übereinstimmung - na. Also, es ist nicht weit entfernt von dem, was das Modell vorhersagt, was tatsächlich passiert ist.

**F. Stoff:** Ja, das wäre ganz wunderbar, wenn Sie uns das jetzt mal ganz kurz vorstellen können. Ralf ... der Bildschirm ist jetzt schon, so weit ich weiß, auch freigegeben. Ralf ... nicht wahr?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, ich kann das ... ich kann das freigeben - Augenblick. *(Anm.: Es ist jetzt im Vollbildmodus das von ihm entwickelte Berechnungsmodell zum „COVID-19 Infektionsrisiko durch Aerosole“ zu sehen.)* Genau. Es gibt mittlerweile eine ganze Menge von solchen Berechnungsanwendungen auch im Internet zu sehen. Und - letztendlich - decken sich die Ergebnisse doch relativ gut. Was unbekannt ist immer an der Situation, ist - letztendlich - wie viel Viren sind eigentlich auf diesen Aerosolpartikeln darauf, die ein Mensch ausstößt und wie viel Viren braucht es eigentlich, um eine Infektion auszulösen? Und wir haben durch diese Zusammenarbeit eben - mit dem Robert-Koch-Institut und der ... dem Berliner Gesundheitsamt - sehr gute Daten von Ausbrüchen, die andere nicht haben - und deswegen können wir relativ gut sagen, dass unser Modell für die Fälle, die wir alle untersucht haben - das sind zahlreiche - doch gut stimmt - sozusagen - ja. Und das ist bei anderen, die man im Internet auch findet ... die unterschätzen das Risiko häufig, weil sie von einer geringeren ... weil sie von einer geringeren Infektiosität ausgehen. Genau, aber nur, um kurz mal das vorzustellen ... *(Anm.: zeigt im Berechnungsmodell, wie per Dropdown-Menüs entsprechende Angaben zu Raumvolumen, Anzahl der erwachsenen Personen im Raum - darunter eine als infiziert angenommene, Aktivität und getroffenen Hygiene- und Schutzmaßnahmen,*

sowie Frischluftmenge in  $m^3/h$ , ausgewählt werden können.) ... also, letztendlich - hat man hier eine Webanwendung, die basiert auf dem etwas sehr komplizierten Modell, was dann in einer Veröffentlichung auch nachzulesen ist - aber das ist sehr, sehr mathematisch dann am Ende des Tages - und hier kann man, im Prinzip, die Raumgröße eintragen - das ist im Moment begrenzt auf diese Maximalgröße, die ich hier schon eingetragen habe - also, zehn mal zehn Meter und fünf Meter hoch - das sind jetzt fünfhundert Kubikmeter. Dann kann man die Anzahl der Personen eintragen, wobei das nur Berücksichtigung findet, bei - nachher - der Ansteckungsrate - also, wie viel Personen sich tatsächlich potentiell anstecken. Wir gehen weiterhin davon auch aus - bei einem etwas höheren Infektionsgeschehen - dass maximal eine Person tatsächlich infiziert ist in einem solchen Personenkreis. Das ist auch - wenn man die Wahrscheinlichkeit betrachtet - das einzig Vernünftige, was man annehmen kann - also, selbst bei zwanzigtausend Neuinfizierten pro Tag, ist die Wahrscheinlichkeit, dass zwei in so ... in einem solchen Raum sind, dann doch sehr, sehr gering. Deswegen geht man immer ... gehen wir davon aus, dass es maximal eine ist. Dann kann man hier das ... die Aktivität aussuchen: Also, Sitzen, Stehen, Sprechen, Singen, physische Arbeit - also, körperliche Arbeit - und ... und Sport. Bleiben wir mal beim Singen, wie ich es hier ausgewählt habe. Dann hat man noch die Möglichkeit einen Mund-Nasen-Schutz auszuwählen - oder ein ... eine Alltagsmaske. Ich habe jetzt mal keinen Mund-Nasen-Schutz ausgewählt. (Anm.: zeigt die verschiedenen Auswahloptionen im Dropdown-Menü.) Hier könnte man einen medizinischen Mund-Nasen-Schutz oder Alltagsmasken oder eine FFP1-Maske auswählen. So - und dann kommt man hier zu den belüftet ... (Anm.: zeigt mit dem Mauszeiger das Dropdown-Menü zu den verschiedenen Belüftungsarten.) - da sind jetzt unterschieden - na ja, so rein quantitativ - „sehr gut belüftet“, „gut belüftet“ und so weiter. (Anm.: öffnet eine Extra-Tabelle, in der die Belüftungsart mit der Frischluftmenge pro Person und der  $CO_2$ -Konzentration beim Sitzen/Stehen/Sprechen in Relation gesetzt wird.) Dann kann man hier noch eine Erklärung finden, was damit gemeint ist. Das ist dann gekoppelt an die  $CO_2$ -Konzentration. Das ist eingeführt normativ - also, in den Normen schon klassifiziert ... das ist eine Frischluftmenge pro Person ... aber das geht jetzt zu ... so ein bisschen ins Detail. (Anm.: geht in der Ansicht wieder zurück zum Berechnungsmodell.) Am Ende des Tages zählt die gesamte virenfreie Zuluft, die ich in den Raum reinbringe. Und wenn ich mal gar keinen Luftreiniger hinstellen würde, dann würde die zusätzlich verfügbare, virenfreie Luftmenge Null sein und am Ende des Tages, habe ich hier tausendzweihundert Kubikmeter pro Stunde Luftmenge ... also, virenfreie Luftmenge ... die ich hinzufüge, dem Raum - ein sehr gut als ... ein Raum, der als sehr gut belüftet gilt - ja - für diese zwanzig Personen, die hier in dem Raum drin sind. (Anm.: scrollt in der aktuellen Ansicht hinunter zu einer Berechnungsskala.) So, und jetzt sehen wir hier das Ergebnis - ich weiß nicht, ob es so ein bisschen klein ist, aber ... (Anm.: versucht die Ansicht zu vergrößern.) nee, das wird nicht besser. Wir sehen auf der linken Seite das Infektionsrisiko. Das vorausgesagte Infektionsrisiko geht hier bis hundert Prozent und auf der Achse hier unten die Zeit in Stunden - also, wie lange ich mich, im Prinzip, mit der infizierten Person aufhalte - und wir sehen, beim Singen steigt das sehr schnell an. Schon nach einer Stunde habe ich hier eine Infektionsrate von fast achtzig Prozent. Und bei zwanzig Personen sind das am Ende des Tages fünfzehn Personen, die sich dann anstecken ... anstecken würden, wenn hier - also, eine Stunde lang - permanent gesungen wird. Das ist natürlich die Annahme in dem Fall. (Anm.: scrollt wieder nach oben zum Berechnungsmodell.) So, wenn ich mal was anderes auswähle, außer Singen - und zwar ganz normale Sitzen-Stehen-Sprechen-Situation (Anm.: scrollt wieder nach unten zur dazugehörigen Berechnungsskala.), dann sehen wir, dass es deutlich, deutlich niedriger ist. Nach einer Stunde ist es eine Person, nach zwei Stunden ist immer noch nur eine Person - das Risiko ist bei acht Prozent - und dann steigt es mit der Zeit natürlich immer weiter an. Je länger ich in der Situation ausgesetzt bin, desto mehr atme ich dann ein und desto risikobehafteter wir das. (Anm.: scrollt wieder nach oben zum Berechnungsmodell.) Ja, gehe ich mal wieder zurück zum Singen und trage mal hier einen Wert ein für einen Luftreiniger - also, jetzt wurde ja gerade schon eine Firma benannt - typischerweise tausend Kubikmeter pro Stunde, die ein solches Gerät filtert. (Anm.: scrollt wieder nach unten zur Berechnungsskala.) Ja, und am Ende des Tages - nach einer Stunde - immer noch bei siebzig Prozent das Risiko. Und ich habe hier auf der rechten Seite dreizehn Personen, die sich dann trotzdem noch anstecken. (Anm.: demonstriert, wie sich die Werte in der Skala je nach Eintrag im Berechnungsmodell automatisch verändern.) So kann ich, also, zwei von diesen Geräten reinstellen. Dann bin ich beim Risiko von sechzig

Prozent und es sind immer noch elf Personen. Ich kann übertreiben und stelle fünf solche Geräte rein, da habe ich immer noch ein Risiko von fünfundvierzig Prozent. Und - letztendlich - dann acht Personen. Das - jetzt mal so ganz auf die Schnelle gesagt ... oder vorgestellt. Das ist das Thema, was nicht gerade erquickend ist für die ... für das Gesang- ... oder für die Chöre insgesamt, denke ich - aber es hängt im Wesentlichen daran, dass man eben sehr, sehr viel mehr ausstößt bei dieser Aktivität als bei anderen Aktivitäten. So. *(Anm.: schließt seine Präsentation und es ist wieder die normale Zoom-Ansicht zu sehen.)*

**F. Stoff:** Ja, vielen Dank, Herr Professor Kriegel. Diese Ergebnisse, die sind ja wahrscheinlich für alle die, die das jetzt noch nicht gesehen haben, relativ schockierend. Was ... gibt es denn irgendein Szenario - und das ... wir haben ja jetzt auch in dem letzten ... in der letzten Runde gelernt, dass Kinder weniger Aerosole ausstoßen als Erwachsene ... in dem mit Luftreinigungsgeräten das Singen - aus Ihrer Perspektive - im Innenraum noch empfohlen werden kann - und wenn ja, wie lange?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, also, das Gezeigte, das gilt natürlich jetzt ausschließlich für Erwachsene. Das hat ... da kann man nicht berücksichtigen, ob es Kinder sind oder ... oder Erwachsene - es gilt ausschließlich für Erwachsene - das, was ich gerade eben gezeigt hatte. Und Kinder - das hatte Herr - der Kollege Mürbe - wahrscheinlich schon vorgestellt - sind deutlich weniger, was die ausstoßen - in den Raum. Und sie sind auch - wahrscheinlich ... es hängt ein bisschen von dem Alter ab ... weniger infektiös oder wie ... also, weniger anfällig, auf der einen Seite - und weniger die ... die Treiber - sozusagen. *(Anm.: er wechselt irrtümlich wieder zur Bildschirmfreigabe.)* Aber diese Diskussion ist ja eine medizinische, die ich - also - schlecht auch beantworten kann. Ich denke, man hat gesehen, an der Situation ...

**F. Stoff:** *(Anm.: macht Prof. Dr. M. Kriegel auf die irrtümliche Bildschirmfreigabe aufmerksam.)* Sie haben gerade Ihren Bildschirm wieder freigegeben. War das Absicht?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Nee. *(Anm.: es gelingt ihm, wieder zur normalen Zoom-Ansicht zu wechseln.)* Ich habe ... ich weiß nicht. Ist jetzt ... ?

**F. Stoff:** Jetzt ist es wieder weg ... jetzt ist er wieder weg.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** *(Anm.: lacht.)* Keine Ahnung, was passiert ist. Genau. Mhm. Was wollte ich sagen? Jetzt war ich irritiert dadurch.

**F. Stoff:** Die Frage war, welches Szenario ...

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Genau.

**F. Stoff:** ... gibt es aus Ihrer Perspektive, in dem in den Innenräumen jetzt noch gesungen werden kann?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, es ist wirklich, wirklich schwierig, denn es steigt sehr schnell, wie man gesehen hat - steigt die Kurve doch schnell an. Und ich weiß gar nicht, was ich empfehlen kann in dieser Situation. Ich habe das mal ausgerechnet - es ist immer die Frage, welches Risiko akzeptiert man denn. Und am Ende des Tages muss man nun sagen - sehr große Räumlichkeiten ... also, die wirken sich eher positiv aus - na. Wenn man in einen Raum reingeht, dann muss dieser Raum sicher erst mal beladen mit diesen Virenpartikeln - ja - und wenn man sich eine riesige Turnhalle rein- ... vorstellt - und in diese Turnhalle würde eine Gruppe von zwanzig Personen reingehen - dann reichert sich dieses ... diese Luft natürlich nicht so schnell an mit diesen Partikeln. Also, bleiben wir bei dem Beispiel mit der Suppe - ja - eine riesige Badewanne und sie schütten da immer eine Prise Salz rein oder ein Fässchen Salz, dann dauert es - also - schon ziemlich lange, bis dieses tatsächlich salzig schmeckt. So - und in solchen großen Räumlichkeiten, sehe ich schon die Möglichkeit, dass man dann singen kann, aber ich würde auf jeden Fall kein ... keinesfalls länger als eine Stunde mich dort aufhalten - ja. Aber das hängt eben - wie gesagt - Raumgröße und Aufenthaltsdauer ist dann schon entscheidend - und das Lüften - man kann gar

nicht so viel lüften, wie ... um das - halt - Risiko, derart zu begrenzen - ... begrenzen, wie man es eigentlich bräuchte. So gehe ich davon aus.

**F. Stoff:** Jetzt ist es ja so ... vielen, vielen Dank für Ihre Erläuterung ... jetzt ist es ja so, dass Sie für die Kulturverwaltung - soweit wir wissen - auch für die professionellen Ensembles - schon differenzierte Ausmessungen von Räumen vorgenommen haben, weil ja die Berufschöre durchaus singen dürfen. Könnten Sie diese ... na ja ... die Bedingungen, unter denen die proben, jetzt mal ins Verhältnis setzen - es ist ja auch so, dass Ihr Modell jetzt im Moment nur Räume - zehn mal zehn mal fünf Meter berücksichtigt - größere Räume sind ja jetzt im Modell noch nicht berücksichtigt. Könnte man ... gäbe es da nicht die Möglichkeit, da differenziertere Aussagen zu treffen, um auf diese Weise innerhalb der Leans mehrere Räume als singtauglich zu qualifizieren - nach und nach?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, die ... auf dieser Internetseite ist es zunächst einmal immer begrenzt auf diese Größe, weil wenn - je größer der Raum wird, desto mehr Lüftungstechnisches Know-How braucht man, um das ... die Ergebnisse können deutlich davon abweichen. Und gerade in großen Sälen und so weiter, ist das dann ein deutlich anderes Risiko, wie ich gerade eben schon erzählt hatte, mit der großen Turnhalle und ein ... ein ... einer geringeren Personenanzahl - ja - wobei - und das ist - letztendlich - das ... immer eine individuelle - letztendlich - Betrachtung. Und das ist die Frage, inwieweit man ... das tatsächlich sinnvoll ist, das zu individualisieren - sagen wir mal - für alle Kulturstätten in Berlin. Das ... das ist nahezu unmöglich, meiner Meinung nach. Aber ja, man könnte natürlich schon einen Anhaltspunkt geben, welche Räumlichkeiten - zum Beispiel - in Abhängigkeit der Größe, des Volumens dieses Raumes, der ... der Höhe dieser Räume ... das alles ist ja von Interesse - auch für das Infektionsrisiko ... könnte man schon wahrscheinlich Räume definieren, wo das möglich ist.

**F. Stoff:** Ja, könnten Sie kurz berichten aus Ihrer Arbeit für die Kulturverwaltung, wo Sie für die professionellen Chöre ja Räume schon klassifiziert haben und was da jetzt aus Ihrer Perspektive möglich ist und was da jetzt gemacht wird?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Na ja - letztendlich - sind es nicht professionelle - oder sind es nicht unbedingt - letztendlich - die ... die ... die Gesangsveranstaltungen, sondern allgemein Theater ... Räumlichkeiten ... jetzt kommen auch diese Museen noch dazu. Und - ja, wir unterscheiden auch, ob - letztendlich - ein Akteur infiziert ist oder einer aus dem Publikum. Insofern, ist es dann eher eine Frage auch - ja - eigentlich ... eine ... eine ... also, das Modell ist ja eine Sache und es ist auch nur ein Übertragungsweg. Es gibt ja auch noch andere Übertragungswege - na - letztendlich. Und das muss dann alles zusammen in einem Hygienekonzept berücksichtigt werden. Wir machen, also, Aussagen dazu - wie hoch ist das Infektionsrisiko über die Aerosolübertragung? Und das rechnen wir, im Prinzip, für ... anhand dieses Modells, was durchaus für sehr viel größere Räumlichkeiten auch anwendbar ist - nur eben mit ein bisschen mehr Know-How als ... als jetzt in der einfachen Anwendung im Internet. Und wir haben - sozusagen - Vorschläge, wie viel Personen dann in diesen Räumlichkeiten zugelassen sein könnten, wenn man die Infektionsrate niedrig hält. Das ist ja das ... das, was wir eigentlich haben möchten. Wir wollen ja nicht, dass eine Person gleich mehrere ansteckt, sondern eigentlich wollen wir, dass eine Person maximal eine weitere ansteckt. Und damit haben Sie ja eben schon gesehen, muss man ziemlich viel tun und muss man auch ziemlich viel - ja ... ja ... ja - Luftraum haben - sozusagen - damit sich das für eine solche Veranstaltungsdauer dann auch - letztendlich - ergibt. Und ich denke, mit diesen Ansätzen und den normalen anderen organisatorischen Möglichkeiten, die man hat, sind wir da auf einem relativ guten Weg, diese Hygienerahmenkonzepte auch weiter anzupassen und auch das zu ermöglichen, für Räumlichkeiten, wo es vielleicht vorher noch nicht so war. Und auch die Zuschaueranzahl - ja - möglichst hoch zu halten, damit für die Kulturstätten natürlich das sinnvoll ist, dieses - ja - überhaupt anbieten zu können.

**F. Stoff:** Ja, vielen, vielen Dank. Jetzt ist es ja so, dass die Amateurchöre - die zweitausend Amateurchöre der Stadt mit ihren hunderttausend Chorsängerinnen und -sängern - die brauchen auch eine Perspektive. Können Sie ... haben Sie da irgendwas? Was ... was ... worauf können die jetzt hoffen? Können die hoffen?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, das ... ich traue mich ja keine Aussage zu machen - letztendlich - weil ich kann nur das berichten

- letztendlich - das ... wie meine persönliche Einschätzung ist. Ich bin jetzt kein Mediziner, aber wir arbeiten ja mit Medizinerinnen - oder Medizinerinnen und Medizinerinnen - zusammen - und eigentlich - sage ich mal so - ist dieses ... das Singen wirklich eines der Events - oder auch das laute Schreien - zum Beispiel - das was ja auch immer wieder gesagt wird, auch vom ... allgemein, von den Empfehlungen der anderen, medizinischen ExpertInnen ... die Situationen, die wirklich zu einem sehr hohen Risiko führen, weil einfach - einmal die eine Person sehr viel aus- ... also - letztendlich - ausgibt in den Raum - also, reingibt in den Raum - und die anderen entsprechend auch tief einatmen. Ja, also, beim ... beim Singen - ich weiß, ich bin jetzt kein Sänger - aber man atmet doch relativ tief ein und das ist ... bedeutet auch, diese kleinen Partikel sind ja alveolengängig - die sind ... die gehen ja direkt in die Lunge - sozusagen - die werden nicht irgendwo abgeschieden an den oberen Atemwegen. Und das scheint auch das Risiko zu erhöhen. Ich kann es mir nur so erklären - ich bin - wie gesagt - kein Mediziner - aber das ist wirklich eine sehr ungünstige Situation, eigentlich. Und deswegen war es im Sommer natürlich gut - da konnte man noch draußen alles veranstalten. Das sehe ich auch total unkritisch an - draußen diese Veranstaltungen zu machen. In Innenräumen kann man eigentlich nur darauf sehen - ja, also, in möglichst sehr großen Räumlichkeiten, wo ganz großes Luftvolumen ist - ja - und dann die Zeiten ein bisschen begrenzen und ... der Domchor - mal als Beispiel - das waren auch tausend ... tausendfünfhundert Kubikmeter Luftvolumen - also, schon großes Luftvolumen - der Raum ist unheimlich hoch gewesen, aber die Probe hat auch zweieinhalb Stunden gedauert. So, und das ist einfach zu lange - na - hätte ... hätte die Probe vielleicht eine Dreiviertelstunde nur gedauert, da wäre es ... hätte es ganz anders ausgesehen. So.

**F. Stoff:** Ja. Kann es sein, dass ... also, Ihre Untersuchung ... also, die ... die Fälle, die Sie jetzt herangezogen haben, beziehen sich ja auf ... auf Fälle, die vor der Abstandsregelung, vor Lüftungs- ... vor Probenzeitbegrenzung stattgefunden haben. Kann es sein, dass Ihre - sozusagen - Ihre ... das ist jetzt eine ketzerische Frage - dass Ihre Untersuchung eventuell von einer zu hohen Gefährdung ausgeht, weil Sie auf diese Beispielfälle zurückgreifen, um die Formeln - oder den Algorithmus - zu errechnen?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, es ist ... ja, es ist ein bisschen ... ja, das kann ... das kann ... das kann sein, allerdings wurden die alle - alle Personen - sehr, sehr differenziert befragt auch - nicht von uns, sondern von ... von dem Robert-Koch-Institut, in dem Fall - oder dann eben von dem Gesundheitsamt, mit entsprechenden Fragebögen - inwieweit man zusammengestanden hat und wie dicht man sich gekommen ist und was man alles getan hat und so weiter - also, es war schon - nach meinem Empfinden - relativ klar eine Aerosolübertragung - aber es ist auch klar, dass ein Mensch die ... vom ... vom zeitlichen Verlauf der Krankheit, sehr unterschiedlich ansteckend ist. Man sagt ja, ungefähr ein Tag vor den Symptomen - oder bis zum Symptombeginn - ist man eigentlich am ansteckendsten - so. Wenn die Symptome dann begonnen haben, dann nimmt es rapide wieder ab - so - und das ist ja ... also, der ... es gibt einen ungünstigsten Zeitpunkt, wo man - also - am ansteckendsten ist - also, es nimmt sehr stark zu bis zu diesem Zeitpunkt - und dann nimmt es auch schnell wieder ab. Und wir gehen aber von dem Worst Case aus - da, wo die Person kurz vor Symptombeginn ist - und natürlich in der Realität ist das Infektionsrisiko dann sehr divers - also, das heißt, es gibt natürlich Ansteckungen, die auch vor Symptombeginn ... deutlich vor Symptombeginn, dann stattgefunden haben. Dann haben Sie die Ansteckungsrate nicht so hoch - ja - oder man hat schon Symptome und geht trotzdem noch unter die Leute - dann ist man auch nicht mehr ganz so ansteckend. Also, die Spitze ... wir gehen aber von der Spitze aus - und das ist auch mit Untersuchungen ein bisschen ab- ... nicht ein bisschen ... sondern abgeglichen, wo man tatsächlich kopierfähige Viren untersucht hat - und das heißt ... und die Daten, die korrelieren - oder haben einen guten Zusammenhang auch mit unserem Worst-Case-Szenario - das heißt, wann ist ein Mensch - wenn ein Mensch tatsächlich sehr ansteckend ist - ja - also ...

**F. Stoff:** Ja.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** ... das ist schon ... das ist schon relativ gut, aber es ist natürlich ein ... ein Worst-Case-Szenario. Das stimmt schon - ja.

**F. Stoff:** Vielen Dank. Welchen Einfluss hat das Singen mit Maske - aus Ihrer Perspektive - auf die ... auf die Nutzung der Räumlichkeiten? Also, wäre das Singen mit Maske möglich?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, ob das ... ja, natürlich - also, Masken bringen schon etwas, allerdings bringen sie immer nur dann was, wenn sie wirklich dicht sitzt. Also, rundherum eng anliegend - ja. Am besten sind natürlich die Masken, die man - also - aufpressen muss auf den Mund und Nase - aber das ist fürs Singen wahrscheinlich total ungeeignet - na - weil das Atmen auch sehr schwer fällt. Und eigentlich bringt eine Maske immer dann was, wenn das Atmen schwer fällt - denn wenn das schwerer fällt, dann kann man auch sicher sein, dass die Luft durch den Stoff durchgeht und nicht an den Rändern vorbei. Wir haben selber Untersuchungen dazu auch gemacht - überhaupt wie groß die Leckage ist - das heißt, wie viel an den Maskenrändern tatsächlich vorbeigeht - und das hängt sehr stark von der Kopfform ab, von der Maske an sich und wie ... wie ich die Maske eigentlich trage. Und eigentlich - muss man sagen - immer wenn - und das ist die Zusammenfassung, was ich eigentlich schon gesagt habe - immer, wenn das Atmen etwas schwerer fällt, dann bringt die Maske auch was und dann kann sie auch sehr effektiv sein. Das heißt, wir haben dann auch - letztendlich - Abscheideraten ... also, tatsächlich Wirkweisen von achtzig Prozent, wenn wir in den FFP-Bereich gehen, dann sind wir bei über neunzig Prozent - aber auch da gilt, sie muss eng anliegend sein - na. Und sie schützt auch nicht nur die Person, die ... die infiziert ... Quatsch - sie verhindert auch nicht nur die Aerosolaustragung, sondern auch - sie schützt auch die Personen, die ... die sie tragen. Auch da gilt das Gleiche - wenn es eng anliegend ist und rundherum sitzt und der Stoff mindestens zweilagig ist - wenn wir jetzt normale Alltagsmasken nehmen - dann können wir schon das auch noch reduzieren, was wir einatmen - na. Und wenn beide Seiten die Maske tragen, dann kann das schon sehr effektiv sein. Also, sowohl die infizierte Person, als auch die gesunden - na.

**F. Stoff:** Ja, also, ganz, ganz herzlichen Dank, Herr Professor Kriegel. Es kommen ganz bestimmt noch viele Fragen aus dem Publikum. Ich wollte jetzt erst mal abgeben wieder an Herrn Hennig vom Chorverband Berlin. Herr Hennig, Sie haben jetzt den Herrn Professor Kriegel gehört. Was sagen Sie denn jetzt zu dieser ... zu diesen Aussagen?

**Th. Hennig:** Ja, zu den ... zum ... also, sich zunächst einmal ernüchternd anhörenden Aussagen ... oder möchte vielleicht auch den einen oder anderen ... für den einen oder anderen so gelten. Wir haben - das wird Herr von Amsberg bestätigen - ein ... ein Kon- ... dieses ... diesen Luftreiniger in das Konzept eingepflegt. Deswegen ist es für mich jetzt keine so große Ernüchterung und auch gar keine Enttäuschung. Also, ich bin nicht davon ausgegangen, dass die ... dass ich jetzt fünf Stunden probieren kann, im Chor singen - und ich hoffe, auch keiner unserer Kolleginnen und Kollegen geht davon aus, sondern ich gehe davon aus, dass ich halt eine Stunde maximal probieren kann. Und dass ich halt - wie ich vorhin schon ansprach - das Thema Lüften, Abstand halten, Hygieneregeln - ganz sorgsam befolge - und auch die ... die Fragen mit ... mit Singen - Singen mit Maske ... vorhin hat Professor Mürbe dazu ja schon Stellung genommen. Ich will das gar nicht weiter auswerten. Alles, was Sicherheit bringt, auch unseren Sängerinnen und Sängern Sicherheiten bringt, ist halt dazu angetan, Proben in einem bestimmten Rahmen wieder zu ermöglichen. Also, ich kann jetzt ... wir können jetzt darüber sprechen, in den nächsten ... in der nächsten Stunde, was alles nicht möglich ist bis zum Ende März - oder wir können halt uns darüber unterhalten - was kann behilflich sein bei dem Wiederbeginn - beziehungsweise - beim ... beim Start - unter ... unter erschwerten Bedingungen - und das kann möglicherweise eben halt auch in ähnlichen Situationen behilflich sein. Also, wir gehen davon aus, dass wir - wer einmal mit einer CO<sub>2</sub>-Ampel umgegangen ist - der weiß, dass er sie in Zukunft nutzen wird. Wer mit ... wer ein Luftreinigungsgerät angeschafft hat - ich habe ganz bewusst jetzt hier keine ... keine Marken genannt - der wird diese eben halt auch noch in den letzten ... in den nächsten Jahren nutzen können. Grippe-Epidemien und Erkältungskrankheiten kommen immer - und wir wissen halt über die Art und Weise der ... wie wir - sozusagen - das Salz in der Suppe verdünnen können, immer besser Bescheid und sollten diese Lösungen auch nutzen, die uns gegeben werden. Ich hatte so ein paar Sachen ins Spiel gebracht vorhin - vielleicht kann Professor Kriegel darauf noch mal Bezug nehmen. Über die Entwicklung der Plasmatechnologie im Zusammenhang mit Luftreinigern, weiß ich noch nicht sehr viel ... da hatte

ich ... hätte ich mir heute noch so einiges versprochen da- ... dazu - etwas dazu zu erfahren - Wissenschaftler bin ich ja nicht - und muss mir die ... diese Informationen auch holen. Was zu den UV-C-Strahlen zu sagen ist, hatte ich am Anfang schon ... schon mal so angedeutet - und vielleicht wäre das günstig, dass Sie - Herr Professor Kriegel - noch mal darauf Bezug nehmen, inwieweit jetzt die tatsächlichen - validierten - Studien darauf Hinweise geben können, ob UV-C-Strahlung in dem Konzept, in dem es möglich ist - wie gesagt - UV-C-Strahlen sind gesundheitsschädlich - in ... in diesen Konzepten der Luftreinigungsgeräte - überhaupt eine Rolle spielen. Mir wäre das halt wichtig, dass wir so ähnlich wie beim ... beim digitalen ... bei den digitalen Hilfestellungen von vorhin - oder von vor zwei Wochen - darüber sprechen, welche Möglichkeiten es gibt, auch in unmöglichen Situationen Wege zu finden und Wege zu suchen, wie ... wie man vielleicht wieder Singen befördern kann. Und es ist mir auch sehr wichtig - wir haben dadrüber gesprochen, dass es natürlich ... dass dann eine Forderung an die Politik bestehen muss, dass natürlich auch ... also, ein Netzausbau vorangetrieben werden muss - Frau Ewald hat das richtigerweise gesagt - da müssen wir ... hier haben wir jemanden von der Kulturverwaltung auch unter uns - das müssen wir gemeinsam stemmen. Das ist eine bundesdeutsche Herausforderung der nächsten Zeit, wenn wir halt sehen wollen, wie wir ... wie wir zum Singen wieder kommen - und wenn wir festgestellt haben, dass Singen halt in weit- ... ein sehr wichtiger Beitrag zur demokratischen Gesellschaft ist, ein sehr wichtiger Beitrag ... Frau ... Frau ... ich sah das vorhin gerade im Chat von Frau Weber-Lucks ... dass Singen eben halt auch eine gesundheitsfördernde Wirkung hat - wenn wir alle diese Geschichten mitberücksichtigen, müssen wir uns darüber - erstens - im Klaren sein - Risiken sind nur zu reduzieren - wir können sie nicht ausschließen, wir können keine Garantie geben, aber wir können den Sicherheitsfaktor erhöhen. Und über das müssen wir jetzt - sozusagen - nach ... meiner Ansicht nach, sprechen. Wir können hier keine ... wir können hier niemandem sagen: „Schafft Euch das Gerät XY an - und dann werdet Ihr in den nächsten zwei, drei, vier, fünf Monaten garantiert singen können, ohne ein Risiko.“ Das verlangt hier, glaube ich, niemand, sondern es geht einem - schlicht und ergreifend - dadrum: Was ... was brauchen wir? Vielleicht können wir auch noch mal auf das Thema der CO<sub>2</sub>-Ampeln eingehen. Lieber Professor Kriegel, Sie haben das uns ja - sozusagen - mit an die Hand gegeben und vielleicht wäre es halt auch wichtig, noch mal darzulegen - CO<sub>2</sub>- ... CO<sub>2</sub>-Emissionen sind - sozusagen - ein Parallelwert zu dem Ausstoß ... menschlichen Ausstoß - was uns das hilft und was uns das helfen kann, innerhalb von ... von ... von Proben, die - das ist die Voraussetzung - allgemein - zeitlich begrenzt sein müssen und die eben halt auch noch ... nur mit einer begrenzten Teilnehmerzahl überhaupt stattfinden können. Das ... also, das wäre mir wichtig, dass das heute noch mal aus wissenschaftlicher Perspektive hier über den Äther geht.

**F. Stoff:** Vielen, vielen Dank, Thomas Hennig vom Chorverband für diese zusätzlichen Fragen an Herrn Professor Kriegel. Herr Professor Kriegel, könnten Sie die jetzt beantworten?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja. Vielleicht ... wo fange ich an? Bei UV-C vielleicht, als Erstes. UV-C tötet tatsächlich Viren ab. Das ist schon lange bekannt und - letztendlich - wird UV-C häufig im Bisherigen für Oberflächendesinfektion eingesetzt. Das heißt - ja - also, ich kann damit, wenn ich UV-C-Lampen mit Robotern - zum Beispiel auch - über Oberflächen fahre, dann ... dann kann man die Oberflächen auch desinfizieren, ohne eben Desinfektionsmittel zu nutzen. In Lüftungsgeräten gibt es auch Anwendungen - und viele - jetzt - springen ja auch auf diesen Zug auf - dabei muss man eine Sache bedenken: Viren werden erst inaktiviert, wenn sie eine bestimmte Dosis abbekommen - Bestrahlungsdosis. Und diese Bestrahlungsdosis - das kann man sich so vorstellen - hängt von der Leistung der Lampe ab. Also, von der UV-C-Lampe -(Anm.: *niest.*) Entschuldigung - und - letztendlich - der Einwirkzeit: Wie lange werde ich dann ein solches Virus bestrahlen? Ja, und das ist - sozusagen - die Dosis, die ein Virus haben muss, um inaktiviert zu werden. Und in einem Lüftungstechnischen Gerät ist es so, dass diese Viren innerhalb von kürzester Zeit - also, unter einer Sekunde - sagen wir - ein paar Millisekunden - an diesen UV-C-Lampen vorbeifliegen - und Sie können gar nicht - also, die Einwirkzeit ist sehr, sehr, sehr klein - und Sie können gar nicht so viel Leistung da reinbringen als Lampe, damit es tatsächlich - wirklich - wirksam ist. Und das ... das ist einfach Fakt - da kann man auch nicht daran vorbeidiskutieren - es gibt Geräte, die verkauft werden, die ein ... die auch - in diesem Setting - also, in diesem Lüftungsgerät - tatsächlich dann zu über neunzig Prozent die Viren inaktivieren. Allerdings

ist das eine sehr, sehr kleine Luftmenge - na, sagen wir mal - hundertfünfzig Kubikmeter oder so was, pro Stunde, die durch das Gerät geleitet werden - weil ich eben begrenzt bin mit der Möglichkeit der Leistung der Lampe ... der Stärke der Lampe und dieser Einwirkzeit. Ja, und hundertfünfzig Kubikmeter pro Stunde ist ... also, ich sage mal ... ein Schnapsglas für die Wass- ... für die Badewanne. Das bringt gar nichts - für den Raum an sich. Klar, die Luft kommt da virenfrei rein, aber das ist halt eine ganz, ganz kleine Menge, die ich - ja - wenn ich wieder in der Analogie mit der Suppe und dem Salz bleibe - ja - dann habe ich eine Badewanne voller Salzwasser und kippe ein sauberes Glas - Schnapsglas - Wasser hinzu. Das ist für den Raum faktisch uninteressant. Genauso gilt es auch bei allen anderen Technologien, die so angeboten werden. Die wirken an sich - für sich gesehen - ja - ist okay, aber - letztendlich - muss man immer dann das Konkrete - ja - die ... die Wirkung für den Raum eigentlich beurteilen. Das ist das Wesentliche. Und am Ende des Tages, ist es immer - wie kann ich dieses Gemisch- also, die seif- ... die salzige Suppe beeinflussen. Und das kann ich dann eben - wie auch immer ich die Viren aus dieser Luft rauskriege, mit hohen Luftmengen schaffen. Genau. Dann vielleicht noch zu dem CO<sub>2</sub>-Thema. Das ist natürlich eine Hilfskrücke, muss man sagen, denn jeder Mensch stößt ja CO<sub>2</sub> aus und das ist ein allgemeinte ... allgemein anerkannte Größe für ... zur Beurteilung der Luftqualität in Räumen - ja. Wenn ein Raum nicht gelüftet wird, dann würde der Raum mit CO<sub>2</sub> angereichert werden und genauso, wie es jetzt mit den virenhaltigen Partikeln wäre - und wenn ich lüfte, dann bekomme ich das CO<sub>2</sub> wieder raus und füge dem Raum Sauerstoff hinzu. Das ist ja prinzipiell erst mal gut und das CO<sub>2</sub> an sich, ist ein Maß - oder eine Möglichkeit - zu messen, wie gut der Raum gelüftet wird. Das heißt - im übertragenen Sinne - wie viel Wassergläser ... klare Wassergläser ich in diese Suppe schütte - ja. Ja, so. Und das ist ... zeigt ... habe ich auch an dem Rechner vorhin gezeigt - da hieß es, also, „gut gelüftet“, „schlecht gelüftet“ und so weiter. Dahinter steht eine Menge an virenfreier Luft - also, in dem Fall Frischluft von draußen - die ich dem Raum zuführe. Und das kann ich dann eben, wenn ich weiß, wie viel Personen im Raum sind, weiß ich auch, wie viel CO<sub>2</sub> sie ausstoßen - wenn ich dieses CO<sub>2</sub>-Messgerät dann einsetze und der Wert ... ich den Wert kontrolliere und auch einen bestimmten Wert einhalte, dann weiß ich, wie viel virenfreie Luft bringe ich ... führe ich dem Raum momentan zu - ja. So. Allerdings, natürlich auch wieder beschränkt. Wo stelle ich denn ein solches Gerät auf? Und wo sind repräsentative Orte, wo es wirklich zeigt - es kann lokal im Raum sehr unterschiedlich sein - also, wirklich eine Hilfs- ... ein Hilfsmittel, um überhaupt einen Eindruck dazu zu bekommen, wie gut der Raum gelüftet wird. Ja. Was ich noch mal zum Schluss sagen wollte - was heißt zum Schluss, sondern abschließend jetzt zu meiner kurzen, doch jetzt immer länger werdenden Stellungnahme - die Luftreinigungsgeräte. Wenn wir eine professionelle Lüftungsanlage einbauen würden in einen Raum, dann würden wir die Orte, wo die Zuluft eingebracht wird, natürlich wählen - derart wählen - damit die gesamte Raumluft auch durchspült wird. Ja, Sie kennen das, wenn Sie an die Decke schauen, dann sind da manchmal solche Zuluftdurchlässe, die sind so kreisförmig angeordnet oder so was - ja - die sind überall im Raum an der Decke verteilt - oder sie sind in Kulturstätten häufig unter den Sitzen. Unter jedem Sitz ist ein ... ein Luftauslass, wo frische Luft rauskommt. Wenn Sie ein Luftreinigergerät reinstellen, dann stellen Sie ihn an eine Position und an dieser Position wird die Luft in den Raum reingebracht und die Luft auch wieder abgesaugt - ja. Und es bedeutet eigentlich, wir bräuchten - im Vergleich zu professionellen Lüftungsanlagen - ist es immer schlechter - ja - weil ein solches Gerät nicht unbedingt den gesamten Raum erfasst. Sie müssen sich ja vorstellen, da ... das bläst die Luft raus, aber die ganze Luft muss ja umgewälzt werden. Also, Sie müssen ja im Prinzip das einmal durchmischen alles - ja. So. Virenfreie Luft kommt rein und die muss sich überall ja im Raum verteilen können und das bezweifle ich sehr stark und das ist auch das, was an der Studie, die Sie vorhin erwähnt hatten aus ... aus München, wenn man das sich genauer anschaut, gibt es Orte in dem Klassenraum, die - also - um hundert Prozent schlechter sind als andere Orte. Also, es wird nicht ideal durchmischt alles. Das heißt, Sie bräuchten - allein zur Verteilung der Luft im Raum - verschiedene Anord- ... also, mehrere solcher Geräte, die Sie an verschiedenen Stellen anordnen, damit auch das alles gereinigt wird. Und je größer der Raum wird, desto mehr Geräte brauchen Sie allein dafür, um den Raum komplett irgendwie zu vermischen. Ja, das ist auch so ein bisschen die Schwierigkeit - man denkt, ja man kauft sich jetzt ein Gerät und stellt es in den Raum rein und damit ist erst mal viel getan, aber es ist dann doch nicht so einfach, wenn man das - ja - im Detail betrachtet. Und das Detail ist aber auch ausschlaggebend - letztendlich. Es ist nicht so ... ja, es hat ein bisschen Einfluss, dieses Detail ... sondern es ist schon

ausschlaggebend. Und deswegen wäre ich - ja - bin ich, also, nicht so ein Freund davon, mit diesen Gedanken ranzugehen - „Ja, mit einem Luftreiniger kann ich den Raum sicher machen.“ - das, was ja auch in der Studie behauptet wird, die Sie erwähnt haben. Finde ich eine ganz schwierige Aussage, die so nicht stimmt.

**F. Stoff:** Vielen, vielen Dank, Herr Professor Kriegel. Herr von Amsberg, Sie haben sich ja auch ganz intensiv mit verschiedenen Studien auseinandergesetzt. Haben Sie jetzt noch Nachfragen an Herrn Professor Kriegel, die Sie hier jetzt gerne äußern würden?

**M. v. Amsberg:** *(Anm.: beginnt zu sprechen, aber man kann ihn nicht hören.)*

**F. Stoff:** Sie sind noch stumm geschaltet.

**M. v. Amsberg:** Wir haben alle Geräte von Anfang an immer als Ergänzung verstanden, so wie Herr Professor Kriegel das auch angemerkt hat - und wie Herr Professor ... wie Herr Hennig auch sagte - die hundertprozentige Sicherheit werden wir nie - egal, ob durch Lüften oder durch andere Anlagen oder technische Lösungen - herstellen können. Aber deswegen ist trotzdem - zusätzlich - als Ergänzung - fanden wir es sehr hilfreich. So ein bisschen ist es manchmal für den Endanwender wahrscheinlich so wie eine Diskussion zwischen Airbag und Sicherheitsgurt. Das eine ist nicht besser als das andere, es ist anders - es ergänzt sich, ist nicht einzusetzen, ist vielleicht dann auch nicht der richtige Weg. Noch mal eine Frage zum Professor Kriegel - und zwar - was ich sehr schön finde, dieses Berechnungsbeispiel und dieses Tool, was Sie entwickelt haben, um eine Vorstellung davon zu bekommen, wie die Parameter ... welche Auswirkung die haben auf Gefährlichkeiten. Das hatten Sie auch gesagt - der Parameter - zum Beispiel - der Luftmenge, die pro Person ausgetauscht werden kann - wenn ich es richtig gesehen habe - war als bester Wert achthundert ppm entsprechend sechzig Kubikmeter pro Person angegeben. Wie verhält sich das denn dann, wenn man einen Raum betritt und dort die erste Messung macht - beispielsweise - mit dem CO<sub>2</sub>-Messgerät - und da eine ... nach der Belüftung ... man kommt da rein, hat einen Wert von circa vierhundert ... also, entspricht ungefähr der Außenqualität ... Außenluftqualität - und wenn man dann eine halbe Stunde gesungen hat, mit - zum Beispiel - wir hatten Vergleichswerte mit fünfundzwanzig bis dreißig Personen - dann lagen wir bei ungefähr vierhundertvierzig ppm - nur durch die normale, entsprechende Querlüftung, die parallel begleitend ist. Das ... wäre das eine ... wie sind dann diese deutlich besseren Werte unter achthundert zu werten? In der Senatsverordnung der Kulturverwaltung stand ja auch als Richtwert tausend ppm drin. Davon sind wir - zum Beispiel - in unserer Raumsituation - das ist eben sehr individuell anscheinend - ganz weit entfernt. Und das Zweite ist - was Professor Kriegel ja auch ansprach - die ... das Raumvolumen. Da ist ja jetzt bei dieser Modellrechnung in dem System maximal fünfhundert Kubikmeter möglich - halt, weil die Bastelrechnung mit zwanzig Personen ... bei uns sind es - beispielsweise - in einem Raum tausendfünfhundert Kubikmeter, so wie auch bei dem angesprochenen Vergleich - beim Staats- und Domchor - allerdings dann auch mit zwanzig bis dreißig Personen. Also, das Raumvolumen ist um ein Vielfaches größer und anscheinend die Belüftungsmöglichkeiten schon durch manuelles Lüften auch. Wäre es da nicht naheliegend, dass man schon - ohne technische Geräte einzusetzen - nur jetzt beim Vergleich der Lüftung - CO<sub>2</sub> ... überwacht durch CO<sub>2</sub>-Geräte - einfach viel individueller auf die jeweiligen Raumsituationen eingeht, um das Risiko abmessen zu können? So habe ich jetzt diese Parameterverschiebung in dem Tool auch verstanden - also, dass das ein Weg wäre und auch ein sehr sicherer oder ein sichererer Weg wäre als jetzt ... als pauschal zu sagen - „Geschlossene Räume - oder draußen“ - sagen ... wir müssen uns genau anschauen: Wie sieht der jeweilige Raum aus? Und dass ... vielleicht auch die Diff- ... die Verantwortlichkeit zu verlagern von dem pauschalen Verordnungsgeschehen hinweg, dann doch auf diejenigen, die Veranstaltungen durchführen müssen - die ja die Verantwortung letztlich immer tragen - auch ihren Raum entsprechend zu begutachten und anhand von Parametern, die nicht aus der Wissenschaft kommen, zu beurteilen ... eine Risikoabschätzung zu ermöglichen.

**F. Stoff:** Herr Professor Kriegel.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja. Genau. Zu dem ... zu den Werten der ... der ppm - ja - ach - diese Werte, die wir in diesem Tool

jetzt angeben - und diese Beschreibung als „gut gelüftet“ oder „sehr gut gelüftet“ - das sind Luftqualitätswerte, die aus ... aus Richtlinien, aus Normen stammen, die für die Auslegung von Lüftungsanlagen verwendet werden. Viel besser als achthundert gibt es - also, es gibt keinen besseren Wert als achthundert - und Sie haben recht - vierhundert ist ungefähr der Außenluftqualität - und wenn Sie es schaffen, permanentes Lüften oder Querlüften - den ... den Wert bei annähernd vierhundert zu halten, dann haben Sie - also, kann man ausrechnen, wie viel Luftmenge das bedeutet, in Abhängigkeit der Anzahl der Personen, die Sie dem Raum permanent oder aktuell dann zuführen - na. Und natürlich - Sie haben recht - das führt zu einem deutlich niedrigeren Risiko natürlich - ja - es ist ja annähernd Außenluftqualität, die Sie dort haben - und draußen halt ich das Risiko für absolut vernachlässigbar - zumindestens bei den Windgeschwindigkeiten, die wir haben - auch wenn man denkt, es ist schwachwindig oder so, werden trotzdem die relativ schnell davongetragen und sammeln sich ja auch nicht irgendwo auf - ja - oder im Raum auf ... an. Insofern, ja - natürlich könnte man sehr individuell jeden Raum beurteilen. Sie haben sich jetzt sehr intensiv damit beschäftigt - aber es ist die Frage, ob sich alle so intensiv damit beschäftigen und entsprechend so handeln können wie Sie. Aber, ich denke, das ist eher dann auch eine politische Frage - oder wie das geregelt werden soll. Also, von meiner Sicht kann ich Ihnen da zustimmen, dass das sicherlich kein gefährlicher Ort - sozusagen - ist, wenn Sie diese Konzentration so niedrig halten wie Sie es beschrieben haben.

**F. Stoff:** Thomas Hennig, Sie hatten noch eine Nachfrage.

**Th. Hennig:** Ja, ich - beziehungsweise - noch eine ... noch eine Anregung, weil es jetzt da ... darum ging - es ist sehr, sehr wichtig, was Herr von Amsberg eben halt gerade gesagt hat - also, das sollten wir im ... im Kopf behalten - und wir sollten halt vor allen Dingen jetzt allen, die jetzt in dieser ... in dieser Konferenz sitzen, sagen - wir beraten gerne über dieses Gremium hinaus. Also, bitte, wenden Sie sich direkt an den Landesmusikrat oder an den Chorverband Berlin - sicherlich auch an Herrn von Amsberg, wenn ich das mal so sagen darf ... das - wenn sich jemand direkt an uns wenden möchte, dann soll er das bitte tun und ich weiß, dass dieses ganze ... dieses ganze Themengebiet sehr komplex ist und sehr kompliziert und deswegen bin ich eben halt auch froh, dass es noch mal nachreflektiert wird. Wir haben ja eben gerade schon mitbekommen, dass es auch natürlich unterschiedliche Stellungen und Haltungen wissenschaftlicherseits irgendwie gibt, was auf alle Fälle, ganz wichtigerweise, hier jetzt zu sagen ist - die - ich sprach am Anfang dadrüber - die CO<sub>2</sub>-Ampeln bieten uns die Möglichkeit, den ... den CO<sub>2</sub>-Gehalt in einer Luft zu kontrollieren. Die Erfahrung, die ich gesammelt habe, in einem Probenraum, noch vor dem Teil-Lockdown natürlich, selbstverständlicherweise - in der Umgebung von Berlin - war halt, dass die CO<sub>2</sub>-Ampel bei vierhundertsechzig ... ist in ... in ... ist der ... der optimale Wert - Sie haben das ja eben gerade schon angesprochen - in diesem Saal blieb. Das heißt, in einer Lüftungsan- ... in einem Raum, in dem eine Lüftungsanlage fest installiert war und diese Lüftung eben halt auch funktionierte, war nach der Probe und auch zwischendurch - ich habe das - also - ständig kontrolliert - ist der Wert bei vierhundertsechzig ppm geblieben. Das ist halt - in der Tat - ist es so, dass wir - wenn wir mit den Luftreinigungsgeräten arbeiten - wie Herr von Amsberg, beispielsweise - wir sind da ja ... so- ... wir können uns da ja an der Stelle ... wir haben ja dieselben Erfahrungen gesammelt - dann ist es tatsächlich so, dass wir bei ... unter achthundert ganz locker landen. Ich glaube, es ist halt ... also, sehr wichtig irgendwie, darauf ... darauf hinzuweisen, auch wenn ich hier in ... in den Chat gucke, sehe ich so Fragen: „Wie ist es mit der Kirche?“ Räume, die eben halt besonders hoch sind, müssen halt anders bewertet werden. Das ist ja selbstverständlich - und auch da haben wir ja eben halt schon gerade darauf Bezug genommen - dass es halt sehr wichtig ist, an der Stelle die Parameter, die hier jetzt im Raum stehen und die ... die Professor Kriegel vorhin auch erklärt hat - dass wir die eben halt nutzen für die ... für die individuelle Risikoanalyse.

**F. Stoff:** Jetzt würde Herr Professor Kriegel gerne darauf antworten.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja ich möchte ... möchte doch noch mal auf den CO<sub>2</sub>-Wert auch noch mal eingehen. Der CO<sub>2</sub>-Wert ist ja ein Indikator dafür, wie viel Luftmenge - also, wie viel virenfreie Luftmenge ich in den Raum reinbekomme - und die hängt natürlich auch von der Anzahl der Personen ab. Wenn ich nur eine einzige Person im Raum habe, dann stößt die

natürlich auch sehr wenig aus und ich brauche auch wenig Luft, um das entsprechend niedrig zu halten. Je mehr Personen im Raum sind, desto mehr Luft brauche ich, um diesen Raum ... um diesen Wert des CO<sub>2</sub> auch niedrig zu halten. Für das Infektionsrisiko an sich ist ja nur die absolute Luftmenge - die virenfreie Luftmenge - interessant, die ich dem Raum rein ... dem Raum zuführe - ja. Das ist - wenn ich mich jetzt allein auf den CO<sub>2</sub>-Wert verlasse - dann habe ich - sozusagen - mit zehn Personen wenig Luftmenge, die ich in den Raum reinführe - bei ... bei dem niedrigen CO<sub>2</sub>-Wert - ja - und wenn ich zwanzig Personen in dem Raum hätte, dann müsste ich mehr lüften, um den gleichen CO<sub>2</sub>-Wert zu haben. Die Mehrluftmenge ist aber das Entscheidende, eigentlich - für das Infektionsrisiko - na. Es ist nicht der CO<sub>2</sub>-Wert. Das darf man nicht vergessen. Die Situationen, die gerade eben beschrieben werden ... wurden, wo jetzt quergelüftet wird - das heißt - und ich nahezu gleich Außenluftqualität habe, dann ist es ja wie draußen. Das heißt - letztendlich - man ... wahrscheinlich herrscht ja auch Wind dann im Raum und es wird - sozusagen - alles gleich weggetragen. Aber, sobald ich diese Situation nicht habe wie draußen ... draußen und sich überhaupt etwas anreichert an CO<sub>2</sub> - und wenn es fünfhundert, sechshundert oder siebenhundert ppm sind - dann ist es nicht gleichzusetzen mit der Situation draußen - auch nicht annähernd gleich draußen. Es sammelt sich was an und das ist das Entscheidende und wie ... wenn man das jetzt verbindet mit der Aussage, die ich gerade getätigt habe - der CO<sub>2</sub>-Wert ist ja nur ein Hilfsinstrument in Abhängigkeit der Anzahl der Personen, wie viel Luftmenge dazu geführt hat, diesen CO<sub>2</sub>-Wert dann einzustellen. Er hat nichts mit dem Infektionsrisiko zu tun - na. Das darf man nicht vergessen. Also, CO<sub>2</sub> alleine ist eigentlich hier nur eine Hilfskrücke. Also, ich weiß nicht, ob das jetzt verständlich war, aber ich will nur davor ... weil ich habe auch im Chat gesehen - „Na ja, wir proben bei fünfhundert bis siebenhundert ppm.“ - zum Beispiel - ja. Das heißt gar nichts für das Infektionsrisiko. Bei wie viel Personen ist das? Dann kann man ausrechnen: Wie viel Luftmenge bedeutet dann ... dann kann man erst ausrechnen, wie hoch das Infektionsrisiko ist. Das ist nicht mehr gleich Außenluftqualität. Das ist nicht mehr die Qualität wie draußen. Das muss man leider so klar auch sagen. Ja.

**F. Stoff:** Vielen, vielen Dank, Herr Professor Kriegel. Ich würde jetzt gerne noch ... noch eine Frage an Frau Wachs richten, bevor ich dann an unseren Co-Moderator Ralf Sochaczewsky abgebe, der dann auch die Fragen aus dem Publikum, die eingereicht worden sind, noch aufgreift. Frau Wachs, wir haben ja jetzt gehört, dass die Lüftungsreiniger und auch die professionelle Ausstattung von Räumlichkeiten mit fest eingebauten Luftreinigern, die dann auch komplette Umwälzungen vornehmen, zwar nicht hundertprozentig sofort helfen, aber durchaus wirksam sind und dass eben auch die individuelle Beurteilung von Räumlichkeiten dazu führen kann, dass wieder gesungen werden könnte - theoretisch - innerhalb von Räumlichkeiten. Es ist jetzt ... und dazu kommt noch eine dritte Frage. Also, die erste Frage ist: Gibt es ... gibt es die Möglichkeit von Zuschüssen, um Räumlichkeiten mit Luftreinigern auszustatten für Ensembles, für Institutionen? Die zweite Frage ist: Gibt es irgendeine Perspektive, dass die Räumlichkeiten, die auch von Amateuren genutzt werden können, bewertet werden, so dass eben auch da ein Singen wieder möglich ist? Vielleicht können Sie erst mal diese beiden Fragen beantworten, dann habe ich noch eine weitere letzte Frage an Sie.

**J. Wachs:** Ich glaube, ich werde mich furchtbar ... (Anm.: durch ihr Mikrofon entsteht ein unangenehmes Nebengeräusch.) Entschuldigung. Ich glaube, ich werde mich furchtbar unbeliebt machen. Gibt es Zuschüsse für mobile Geräte? Nein, gibt es nicht. Aus welchem Grund gibt es die nicht? Weil wir nach unseren jetzigen Erkenntnissen davon ausgehen, dass mobile Geräte eine ... ein Hilfsmittel sind, aber nicht ... keine Lösung darstellen. Und deshalb wollen wir nicht bezuschussen, was die Situation nicht maßgeblich verbessert. Das wäre die Antwort auf die erste Frage. Und die Räumlichkeiten von Amateurchören, Laienchören zu bewerten - sozusagen - das machen wir nicht direkt so - unter diesem Label - sondern wir gucken uns die Räumlichkeiten an - unter der Voraussetzung - fest installierte Belüftung oder nicht fest installierte Belüftung. Genau, also, wie wir es ... wie wir es im Sommer auch besprochen hatten. Warum gucken wir uns das an? Weil wir eher die Räume versuchen nachzurüsten mit etwas Festem, mit einer permanenten Lösung als ... als anders. Und die gucken wir uns tatsächlich an, so wie wir das im Rahmen unserer Tätigkeit schaffen ... unserer Verantwortlichkeit.

**F. Stoff:** Und Räumlichkeiten, die - zum Beispiel - über so natürliche Lüftungen verfügen wie - zum Beispiel - manche Kirchen, in denen die Fenster so genial angeordnet sind, dass da so ein natürlicher Absaugprozess nach oben erfolgt - könnte man die theoretisch in Ihre Untersuchungen mitaufnehmen? Also, die Bewertungen, die Sie da vornehmen?

**J. Wachs:** Also, ich ... ich will es mal andersrum formulieren. Wir versuchen alles aufzunehmen, was mehr möglich macht und sinnstiftend ist, tatsächlich. Wir müssen allerdings auch als Kulturverwaltung bei all den Institutionen, die wir verantworten ... müssen wir in gewisser Weise formelhaft vorgehen. Das haben wir im Hygienerahmenkonzept versucht, indem wir Parameter anlegen - von bis - und ... und dann ein - im Moment für Singen - sehr geringer Spielraum möglich ist. Was wir nicht können, ist, dass wir Raum für Raum, Kirche für Kirche abgehen und das individuell beurteilen. Das ... das werden wir ... das werden wir nicht schaffen. Aber wir können - in Zusammenarbeit mit ExpertInnen - Parameter festlegen unter denen das Singen in einem gewissen Zeitraum, in einer gewissen Luftmenge, möglich ist. Ich glaube ... also, deshalb sagte ich gerade: „Ich glaube, ich mache mich sehr unbeliebt.“ Mehr als das, was wir im Moment festgelegt haben, können wir - sozusagen - können wir im Moment nicht ... nicht liefern. Vielleicht ändern sich, je nachdem, wie sich das Infektionsrisiko ... das Infektionsgeschehen verändert ... ändern sich die Parameter und die werden wir dann auch sofort justieren. Anders können wir nicht vorgehen.

**F. Stoff:** Vielen, vielen Dank. Wie verhält es sich mit der Möglichkeit des draußen Singens? Die ist ja im Moment auch nicht gegeben. Herr Professor Kriegel hatte gesagt, das draußen Singen hält er für möglich. Jetzt ist es natürlich zu kalt, aber wenn es dann wieder wärmer wird - oder wie verhält sich Ihre Kulturverwaltung zum draußen Singen, prinzipiell?

**J. Wachs:** Also, das würden wir, wenn jetzt gerade nicht der Paragraph eins verbieten würde, jegliche Ansammlung draußen, würden wir sofort sagen: Um Gottes Willen, singen Sie draußen. Also, sobald sich die Verordnung ändert und ... und die Ampeln wieder auf gelb springen, ist ... wird natürlich das Singen draußen erlaubt sein - als allererstes natürlich.

**F. Stoff:** Vielen Dank. Vielen Dank, Frau Wachs, für Ihre ... für Ihre Antworten. Jetzt würde ich gern an Ralf Sochaczewsky abgeben - unseren Co-Moderator, der die Fragen gesammelt hat. Ralf, die Fragen, die jetzt noch nicht beantwortet worden sind, könntest Du die jetzt noch vorlesen?

**Ralf Sochaczewsky:** Ja, gerne. Also, ich habe versucht, das so ein bisschen zu clustern und würde jetzt nicht den direkten Wortlaut der Fragen vorlesen, sondern - sozusagen - die Frage im Sinne der vielen Fragen zu einem Themengebiet formulieren. Zunächst mal die Frage zu CO<sub>2</sub>-Messgeräten - da kam vielfal- ... vielfach die Frage: Welche Geräte sind geeignet? Gibt es dort ein Preis-Leistungs-Verhältnis - oder ganz konkret gefragt - kann man auch ein billiges Modell nehmen, was trotzdem ein zuverlässiges Messergebnis bringt? Frage an Herrn Kriegel.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, vielleicht ... ja - das ist immer schwierig, weil man dann im Detail wirklich das Gerät anschauen müsste. Also, ich ... die waren mal durchaus preiswerter als sie jetzt sind - mittlerweile sind sie relativ im Preis gestiegen. aber ich denke so, wenn man ... ein konkretes Gerät kann und möchte ich nicht empfehlen als ... als unabhängiger Hochschullehrer. Wir haben auch keine Geräte hier getestet in ... in ihrer Genauigkeit und dann auch - letztendlich - unterschiedlichen Analysemöglichkeiten. Also, ich ... ich gehe davon aus, dass man mit hundert Euro pro Gerät zurande kommt - also, dass man das schaffen müsste. Ich ... wir haben mal eine Liste erstellt - auch für die Senatsverwaltung der ... für Bildung. Diese Liste könnte ich zur Verfügung stellen - wo wir der Meinung sind ... rein so ... ohne sie geprüft zu haben - das ist in Ordnung. (*Anm.: lacht.*) So. Und vielleicht hilft es dann - ja.

**Ralf Sochaczewsky:** Ja, vielen Dank. Man will ja ... man will ja irgendwie sich sicher fühlen mit dem Gerät, was man dann hat.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja. Ja ...

**Ralf Sochaczewsky:** Man setzt ja viel Vertrauen da rein. Jetzt das zweite Cluster. Es wurde hier schon vielfach angesprochen - es gibt in Berlin große Kirchenräume, die im Moment für Proben genutzt werden. Aus dem Kollegenkreis hört man immer wieder, dass CO<sub>2</sub>-Ampeln dort genutzt werden und dass in diesen Räumen die ... die CO<sub>2</sub>-Konzentration sich tatsächlich in dem Bereich vierhundert bis fünfhundert bewegt. Nach Ihren Ausführungen entnehme ich, dass man in so einem Setting eine relativ gute Lüftungssituation haben muss. Also, kann man da - sozusagen - sich relativ sicher fühlen in so einem Setting, wenn in einem großen Raum die CO<sub>2</sub>-Konzentration in diesem Bereich bleibt?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, es ist ... also ... es ist so, dass unsere Atemluft - die ist ja deutlich wärmer als das in unserer Umgebung. Das bedeutet auch in der Regel, dann steigt die auch ... hat die immer eine Tendenz zum Steigen. So - und deswegen sind hohe Räume sicherlich auch von Vorteil, weil es erst mal ziemlich nach oben steigt. Und ich hatte ja vorhin schon gesagt - sehr große Räumlichkeiten - vom Volumen her große Räumlichkeiten - sind eher positiv zu werten - nicht wenn man es über Stunden macht, sondern gerade die ... innerhalb von einer Stunde - in der ersten Stunde - ja - ist das sehr positiv zu werten, weil - letztendlich - erst mal sich die Badewanne füllen muss - ja - so. Oder bei hohen Räumen würde es alles erst mal nach oben steigen und bevor sich das dann alles wieder im Raum ganz vermischt hat, dauert es doch schon eine ganze ... eine ganze Weile. Und deswegen würde ich sagen - ja - in solchen großen Räumlichkeiten ist es durchaus möglich und das sieht man wahrscheinlich auch an den CO<sub>2</sub>-Messwerten dann, wenn man sie im unteren Raumbereich, wo man sich aufhält, aufstellt und wundert sich, warum dann gar nicht der Wert steigt. Ja, weil auch das CO<sub>2</sub> erst mal nach oben steigen wird, obwohl CO<sub>2</sub> eigentlich schwerer als Luft ist, aber unwesentlich. Die Wärme führt erst mal dazu, dass alles nach oben steigt - und das ist doch schon ein relativ guter, repräsentativer Wert, zu sagen: Okay, jetzt steigt es gar nicht an oder ganz, ganz unwesentlich. Das ist erst mal okay - solange man die Abstandsregeln hält, denke ich, kann man in solchen Räumlichkeiten das schon ermöglichen - was wir vorhin schon gesagt hatten - dort auch zu singen.

**Ralf Sochaczewsky:** Ja, vielen Dank. Also, ich nehme aus der Chorszene wahr, dass diese ganzen Hygienekonzeptregeln, die da drinstehen penibel eingehalten werden. Also, was Abstand, als auch was die Zeitintervalle angeht. Vielleicht ist es auch deshalb so, dass das Hygienekonzept ja offensichtlich erfolgreich funktioniert. Das nächste Fragencluster ist um die Frage: Welche anderen Faktoren gibt es, die Aerosole - beziehungsweise - vielleicht Virenlast - auch beeinflussen können? Also, es geht um Luftverwirbelung durch Heizung. Es geht um Fragen von Luftfeuchtigkeit. Können Sie dieses Themengebiet auch noch mal ein bisschen beschreiben?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja. Also, zunächst einmal, ein ... ein ... eine Person ist ja selbst wie ein kleiner Heizkörper - sozusagen - also, nicht nur das, was aus meinem Atem kommt, sondern ich alleine bin ja schon warm. Ich habe ... gebe so viel ab wie eine alte hundert Watt Glühbirne - sozusagen - an Wärme. Und je mehr Personen im Raum sind, desto mehr Luft wird auch allein durch die Körperwärme transportiert und führt zu Vermischung in der Raumluft. So. Und wir sprechen mal von normal hohen Räumen - also, nicht den gerade angesprochenen Kirchen oder so was - ja. Wenn ich einen drei Meter hohen Raum habe, dann ist das innerhalb von zwei, drei Sekunden - das, was ich ausgeatmet habe - auch an der Decke - so. Natürlich, wenn ich spreche, dann geht es erst einmal ein bisschen woanders hin und es dauert noch ein bisschen länger, aber, im Prinzip, innerhalb von ein paar Minuten verteilt sich alles relativ schnell im Raum - und je mehr Personen in diesem Raum sind, desto schneller verteilt sich das auch. Das sind alles - wie gesagt - wie kleine Heizkörper - wie kleine Mixer, die dazu führen, dass sich die ganze Raumluft vermischt. Heizkörper sind natürlich auch Heizkörper - ja, klar - die tragen auch zum Vermischen bei - und die sind natürlich, je nachdem, wie heiß die Heizkörper sind - letztendlich - tragen die auch wieder zum Vermischen bei. Aber, ich würde nicht sagen, dass das die Situation verschlimmert, im Gegensatz zu ausgestellten Heizkörpern - weil wir als Person allein schon zum Vermischen beitragen ... wenn das daraufhin gezielt hat, das Thema. Das ... der zweite ... die zweite ... Teil der Frage war?

**Ralf Sochaczewsky:** Luftfeuchtigkeit.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Luftfeuchtigkeit. Genau.

**Ralf Sochaczewsky:** Also, atmosphärische Faktoren.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Im Winter ist natürlich die Luftfeuchtigkeit in Innenräumen deutlich niedriger. Das kennen wir alles durch trockene Haut und trockenere Schleimhäute. Und es ist auch eindeutig, dass Atemwegsinfektionen im Winter häufiger auftreten, weil einfach auch dadurch meine normalen Abwehrkräfte - sozusagen - gegen Ateminfektionen - ein wenig geschwächt sind. Wir alle haben in den oberen Atemwegen - ja - eine Schleimproduktion - sozusagen - die uns schützt - vor allen möglichen Dingen - also, auch Feinstaub und so weiter ... alles sammelt sich ja irgendwo auf dem Schleim, der ... und wird dann nach oben wieder transportiert und wir schlucken diesen Schleim runter. Insofern, wir haben eine eigene Reinigungsfunktion und je trockener die Luft wird, desto zähflüssiger wird dieser Schleim, desto schlechter wird es abtransportiert. Das führt allgemein zu den typischen Winterkrankheiten - so wie wir sie kennen - als Atemwegsinfektionen. Inwieweit das tatsächlich auch einen Einfluss auf eine ... das COVID-19 hat, ist ... immer wieder wird es publiziert in einigen Studien ... ich bin der Meinung, so richtig klar ist dieser Zusammenhang nicht. Ich würde auf keinen Fall irgendwie dann sagen, man müsste künstlich die Luftfeuchtigkeit erhöhen, damit es besser - oder ein geringeres Ansteckungsrisiko wird. Es ist ... wir ... wir reden ja über die Zufuhr von virenfreier Luft - sozusagen. Wenn wir es mit Außenluft machen, können wir praktisch gar nicht so viel Feuchtigkeit hinzufügen, um die Feuchtigkeit auf einem - na - Niveau zu halten, wie wir es im ... im ... in den Sommermonaten haben, oder so was - ja. Die Ausbreitung von den Aerosolpartikeln, die wir ausstoßen ... da wird auch immer wieder argumentiert - „Na ja, also, die werden dann ja kleiner ... kleiner, weil es schneller verdunstet ... das ist ja ein Teil ... ist ja auch flüssig.“ - aber wir sind uns sehr klar - und nicht nur wir, sondern auch viele andere Wissenschaftler - dass - letztendlich - das, was wir ausstoßen, schon so klein ist an Partikeln, dass es schon ideal luftgetragen ist ... also, überall rumschwebt. Und selbst, wenn das jetzt noch ein bisschen kleiner werden würde durch Verdunstung, ist es eigentlich egal - es schwebt ja schon. Also, dieser Aspekt ist nicht da. Ich denke, dass die Luftfeuchtigkeit einen Einfluss auf allgemeine Atemwegsinfektionen hat - das ist relativ klar und auch wissenschaftlich eindeutig. Ob dass jetzt einen Einfluss auf - tatsächlich - COVID-19 hat, wäre ich ... weil die Partikel sind so klein ... die gehen gar nicht auf den Schleim unbedingt - ja - sondern die gehen tief in die Lunge rein, bis zu den Alveolen. Da gibt es sowieso keine Abwehrkräfte mehr diesbezüglich - ja. Da wird auch nichts mehr von ob- ... aus der Lunge raustransportiert. Deswegen weiß ich nicht so genau. Aber es ist eine medizinische Frage.

**Ralf Sochaczewsky:** Ja, vielen Dank. Jetzt gab es viele Fragen zu unterschiedlichen Typen von Luftreinigungsgeräten. Vielleicht könnten Sie die gängigsten einfach noch mal zusammenfassen? Also, es ging um UV, es ging um Plasma - und HEPA-Filter und so weiter. Ich kann mir vorstellen, dass es sinnvoll wäre, das noch mal auseinanderzuhalten und vielleicht auch die Wirksamkeit der Geräte noch mal zu präzisieren. Auch wenn Sie schon gesagt haben, dass Sie das als alleiniges Heilmittel - sozusagen - nicht ... nicht empfehlen können. Aber trotzdem wäre es schön, wenn Sie das noch mal ein bisschen erklären können.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Also, ich bin davon überzeugt, dass ... diese Geräte gibt es ja schon sehr, sehr lange am Markt - sogenannte Luftreinigungsgeräte, die in vielen Bereichen Anwendung finden, wo wir eine Anforderung haben, die - allgemein Mikroorganismen gesagt - also, keine Bakterien - dass die möglichst niedrig sein soll, die Zahl in der Luft. So. Das gibt es schon sehr lange. Und die HEPA-Filter - also, H13- oder H14-Filter - das ist - sozusagen - eine ganz altbewährte, anerkannte Technologie, die sowohl im Gesundheitswesen eingesetzt wird, als auch bei der Medikamentenproduktion, in Lebensmittelverarbeitung ... also, jetzt - ich spreche jetzt nicht von Schlachthöfen, was man aus der Presse so entnehmen kann - sondern allgemein alle Lebensmittel, die verpackt sind, werden unter Reinraumbedingungen verpackt - also, möglichst keimarm ... gebacken an den Backstraßen, wo Kuchen gefertigt werden - alles wird - letztendlich - mit dieser Technologie gemacht - und das auch nicht ohne Grund, weil sie sehr, sehr wirksam ist. Die Filter ...

**Ralf Sochaczewsky:** Sind - sozusagen - mechanische Filter? Kann ich mir das so vorstellen?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja. Und das Wichtige dabei ist - es springen ja so viele jetzt auf den Markt auf und produzieren alle Geräte - so wie die erwähnten vorhin auch schon - und von dem Kollegen in München untersuchten - das ist ja - sagen wir mal - ein absoluter Neuling in diesem Bereich - aber die Geräte gibt es von anderen Firmen schon sehr, sehr lange. Wichtig dabei ist, dass die neben diesem Vor- ... neben diesem Hauptfilter ... diesem H13- oder H14-Filter auch einen Vorfilter haben. Ein Vorfilter, der filtert größeren Staub, aber auch Feinstaub schon raus. Und Feinstaub ist auch schon in der Größenordnung von luftgetragenen Teilchen. Das ist wichtig, weil dieser hochwertige Filter sonst sehr schnell verunreinigt und dann einfach das Gerät nicht mehr die Luftleistung bringt. Das ist unheimlich wichtig. Und vorhin noch angesprochen, ist natürlich die Lautstärke - auch da unterscheiden sich die Hersteller sehr stark voneinander. Die, die da lange schon im Geschäft sind - sage ich mal - die wissen, was sie da bauen und die wissen auch, worauf es ankommt - und die haben entsprechend auch Schallschutz da drin - so weit es halt möglich geht - ja. Und da ist nur wichtig, dass man darauf achtet - es gibt ja verschiedene Angaben immer beim ... beim Schall - einmal den Schallpegel und einmal die Schallleistung. Und wer sich damit auskennt, der weiß auch worauf es ankommt - es kommt auf die Schallleistung an - bewertet nach dB(A) und nicht nach dem Schalldruckpegel. So - und man kann sich ja dann schon mal ... gibt es auch im Internet frei verfügbar ... verfügbar - sozusagen - die Zahlen, wie die korrelieren - also, wie der Zusammenhang zwischen - sagen wir mal - einer konkreten Zahl in dB(A) und einem analogen Gerät, was man so kennt - also, Kühlschrank, der summt - oder Rasenmäher, der mäht - sozusagen - mal vergleichen und ... damit man so einen Eindruck hat - was heißt eigentlich fünfzig dB(A) oder - ja - und am Ende des Tages - bei den Luftreinigern zählt ja nicht - das wird auch bei einigen Herstellern immer so ein bisschen ... verschleiert - maximale Leistungsstufe - also, ja - das ist das Interessante - maximale Luftleistung. Alles andere ... ich hatte das ja vorhin schon gezeigt - bei dem ... bei dem Online-Rechner - es kommt auf maximale Luftleistung darauf an - und da ist der Schallleistungspegel interessant - na. Und wenn das Gerät auf der Stufe eins - sagen wir - nur so ein bisschen vor sich hin schnurrt, das bringt uns ja nichts - ist zwar leise, aber es bringt ja nicht die Reinigungswirkung - na. Also, so, will ich mal sagen - ja. Das ist das Entscheidende. Ich würde auch immer auf diese altbewährten Technologien setzen, weil das ... alles, was sonst so geworben und so ... das ist alles ... das hatte ich an dem UV-C-Beispiel gesagt - da steht zwar neunundneunzig Komma neunundneunzig Prozent virenabtötend darauf - ja - UV-C macht das, aber nicht in diesem Gerät.

**Ralf Sochaczewsky:** Vielen Dank, Herr Kriegel, für dieses klare Statement. Ein weiterer Themenbereich war die Frage nach dem bestehenden Hygienekonzept „Kultur trotz Corona“, wo wir ja für nicht maschinell gelüftete Räume, die ... die Vorgabe ... Vorgabe haben, dass man einen Raum, in dem gesungen wurde, danach eine halbe Stunde lüf- ... lüften muss, dann zwei Stunden leer stehen lassen muss und dann wieder vor der nächsten Probe zwei Stunden lüften muss. Das ist im Sommer entstanden, in der Diskussion mit der Kulturverwaltung, die ursprünglich einen längeren Leerstand vorgeschlagen hatte. Wir haben uns dann da geeinigt. Die Frage an Sie: Ist dieser Zwei-Stunden-Leerstand aus Ihrer Sicht unbedingt notwendig, wenn man die Lüftungssituation optimieren kann? Also, wäre es - ganz konkret gefragt: Wenn man eine Stunde richtig gut lüftet, braucht man dann zwei Stunden Leerstand dazwischen oder könnte man dann einfach sagen - eine Stunde reicht auch?

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja, das hängt ... auch das ist natürlich wieder nicht so einfach und pauschal zu beantworten. Das hängt natürlich von der Luftmenge ab, die Sie dem Raum zuführen, wenn alle aus dem Raum raus sind - ja. So - und da möchte ich nur vor einem ... einer Situation - oder einem Wert - warnen, der Luftwechsel heißt. Dieser Luftwechsel, dem ... der ist ja ... die, die sich damit beschäftigt haben ... ja schon öfters untergekommen. Da heißt es irgendwie „sechsfacher Luftwechsel“ - also, sechsmal in der Stunde wird die Raumluft getauscht. Ja, das heißt aber nicht, dass nach - also, ich sage mal - zehn Minuten ... das würde ja ... sechsfacher Luftwechsel würde ja bedeuten ... also, nach zehn Minuten ist einmal die Luft getauscht - na - dass dann der Raum irgendwie virenfrei ist. So. Der ist nicht mal nach einer Stunde

virenfrei – also, selbst bei sechsfachem Luftwechsel – sechsmal in der Stunde wird die Luft getauscht – ist der – also – nicht virenfrei. So – und das ... das ist so ein bisschen die Sache, wo ich denke, das ist auch eine Frage natürlich: Wie viel Luftmenge kann ich diesem Raum zuführen? Und wie schnell baut sich die Konzentration ab? Das finde ich eine schwierige Sache. Da kann man sicherlich spezifizieren – kann man sicherlich konkretere Vorgaben machen zu – auch Kombination aus Lüftung und Stillstandzeit. Das ist jetzt so ein bisschen vielleicht auf Sicherheit gemünzt, dieses ... diese ... diese Angaben, die jetzt so gemacht wurden – na – denn man ist sich auch relativ klar – auch das ist eine medizinische Frage – ich kann es auch nur so übernehmen wie ... wie ich das gesagt bekomme – die Viren überleben ja nicht lange in der Luft. Wir haben eine Halbwertszeit von ungefähr einer Stunde – das heißt – nach einer Stunde sind sie nur noch halb so vital und ungefähr nach drei bis vier Stunden sind sie – also – inaktiv. Wenn also ... auch wenn da noch Viren drin wären – oder virenbeladene Partikel – wären sie inaktiv – na. Und deswegen ist vielleicht dieses ... dieses Thema, wo man sagt – okay, man lüftet, man lässt den Raum stehen, ohne dass jemand drin ist – na – dann ist man sich sehr sicher, dass da nichts mehr an ... an reproduzierfähigen Viren drin ist. Aber das kann man sicherlich verkürzen und auch spezifizieren.

**R. Sochaczewsky:** Ja, also ... die ... die Frage ist auch aufgetaucht – insbesondere im Hinblick auf die Kinderchor-Situation – wo es ja viele kleinere Gruppen gibt, die nacheinander in Räumen proben ... wäre das eine enorme Erleichterung, wenn man an der Stelle eine praktikable Lösung finden könnte, die ... die dafür sorgen könnte, dass ein Raum für mehr Kinder genutzt werden kann – insbesondere vor dem Hintergrund – wir hatten ja gerade das Panel mit Herrn Professor Mürbe auch und die Frage danach: Gibt es für Kinder im Grundschulalter eventuell weniger Risiken – ... Risiken, als wir erwachsenen Sängerinnen und Sänger? ... wäre das sehr hilfreich, wenn wir an der Stelle einfach kreativ zusammen Lösungen in die Kulturverwaltung vorschlagen könnten.

**Prof. Dr. M. Kriegel:** Ja.

**R. Sochaczewsky:** Ja, vielen Dank, Herr Kriegel und an alle ... alle Fragenden. Ich würde jetzt hier die Fragen abbrechen, weil unsere Zeit weggelaufen ist. Ich hoffe, ich habe mit den Clustern trotzdem irgendwie alle Themenbereiche erwischen können und gebe jetzt zurück an Franziska Stoff.

**F. Stoff:** Vielen Dank, Ralf, für die Zusammenfassung der Fragen. Wir sind jetzt hier am Ende angekommen von unserer Konferenz „Singen ... Chorsingen in Zeiten von Corona.“ Ich will mich an dieser Stelle im Namen des Landesmusikrats noch mal ganz, ganz herzlich bedanken bei allen, die hier mitgewirkt haben, allen Expertinnen und Experten aus dem ... aus dem Bereich der Wissenschaft, allen Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Praxis, allen Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Verwaltung und auch aus der Politik. Wir konnten das nur durch diese vielfältige Mitwirkung ermöglichen – und ich kann es Ihnen sagen – wir haben wirklich einen ganz, ganz großen Zuspruch für diese Veranstaltung – auch die Videos, die jetzt hochgeladen sind, werden ganz, ganz intensiv nachgeschaut. Wir freuen uns sehr, dass wir das in Kooperation mit dem Berliner Chorverband, mit dem Chorverband der Evangelischen Kirche in Deutschland, mit der DOV – mit der Deutschen Orchestervereinigung durchführen konnten, diese Veranstaltung. Wir werden auch weiterhin mit unseren Kooperationspartnerinnen und Kooperationspartnern am Ball bleiben und die Thematik weiterverfolgen. Wir sind natürlich weiterhin für Sie alle da. Abonnieren Sie unseren Newsletter – dann bleiben Sie informiert. Wir hoffen, dass diese Pandemie-Situation dem Chorgesang nicht zu stark zusetzen wird, aber wir können – sozusagen – die Fahne nur alle gemeinsam hochhalten und hoffen natürlich, dass wir dann auch wieder bessere Zeiten sehen. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen alles Gute und hoffe, dass wir uns demnächst in anderen Zusammenhängen wiedersehen.

**Th. Hennig:** Vielen Dank, Franziska Stoff, für die Organisation dieser ... dieser Panels – die waren, glaube ich, sehr hilfreich.