



Hochschule  
**FÜR MUSIK**  
Freiburg



## Risicobeoordeling van een coronavirusinfectie op het gebied van muziek

Vierde update van 17/07/2020

Wijzigingen in vergelijking met de derde update van 1.07.2020 in blauw

Een onderzoek door Prof. Dr. med. Dr. phil. Claudia Spahn, Prof. Dr. med. Bernhard Richter  
Hoofd van het Freiburg Institute for Musicians 'Medicine (FIM), University Hospital en  
Muziekuniversiteit Freiburg

Met medewerking van de volgende collega's en afdelingen van het academisch ziekenhuis  
Freiburg:

Dipl. -Biol. Armin Schuster, Technical Hospital Hygiene (Instituut voor  
Infectiepreventie en ziekenhuishygiëne, hoofd Prof. Dr. med. H. Grundmann)

Prof. Dr. med. Hartmut Hengel (medisch directeur van het Instituut voor Virologie)

Prof. Dr. med. Hartmut Bürkle (medisch directeur van de kliniek voor anesthesiologie en  
Intensieve zorg)

Nederlandse vertaling\* van het originele artikel "Risikoeinschätzung einer Coronavirus-Infektion im  
Bereich Musik" met goedkeuring van de auteurs door Lieve Jansen, voorzitter van European Voice  
Teachers Association Belgium, EVTA-be

## **INHOUD**

<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>1. Transmissiepaden van SARS-CoV-2</b>	<b>5</b>
<b>2. Specifieke risico-aspecten op het gebied van muziek</b>	<b>7</b>
2.1 Systemische opties voor risicoreductie in muziek	7
a.) Inkomende controle	
b.) Parameters ruimte/ lucht/ duur	
c.) Individuele beschermingsmaatregelen	
2.2 Vocale en instrument specifieke risicobeoordeling	13
2.2.1 Zang	
Algemene risicobeoordeling van zingen	
Vormen van zingen	
Individuele zanglessen	
In koor zingen	
Zingen in de eredienst	
2.2.2 Blaasinstrumenten	18
Risicobeoordeling met betrekking tot het blaasinstrumentspel	
Vormen van blaasinstrumenten	
Eén-op-één lessen voor blazers	
Ensembles van koperblazers	
2.2.3 Andere instrumenten	22
Toetsinstrumenten, snaarinstrumenten, tokkelinstrumenten, percussie-instrumenten	
Kamermuziekensemble/ band	
Orkest/ bigband	
<b>3. Risicomanagement</b>	<b>25</b>
<b>Literatuur</b>	<b>27</b>

## Inleiding

Sinds de eerste risicobeoordeling die op 25 april 2020 is gepubliceerd, zijn er meer vragen naar voor gekomen - als gevolg van de dynamische situatie van de corona-pandemie –.

Met de geleidelijke versoepeling van de zogenaamde lockdown sinds enige tijd, afhankelijk van de locatie (elke staat neemt eigen verantwoordelijkheden), werden de vragen uit de omgeving van de professionele muziek en de amateurmuziek steeds dringender: wanneer en hoe, kunnen muzikale activiteiten terug opgenomen worden.

Zowel georganiseerde vormen van zingen en spelen in professioneel verband: Orkesten, koren, bands en ensembles in theaters, concertzalen en operahuizen, opleidingsinstellingen, musiceren in amateurverband, samenzang tijdens de eredienst [en in de scholen](#) evenals professionele muziekpraktijk door orkesten, koren, bands en ensembles in theaters, concertzalen, operahuizen en andere locaties.

Er zijn veel voorkomende en vergelijkbare vragen over de muziekgenres heen. Vooral zang- en instrumentale lessen zijn bijzonder belangrijk in Conservatoria, muziekscholen en andere onderwijsinstellingen.

Met de uitbreiding van het aantal mensen, dat zich [actueel terug](#) mag verzamelen in groepen, komt de focus op orkesten, bigband en koor. Dit vergroot de complexiteit van de te bespreken vragen. Speciaal voor de professionele muzikanten zijn er bijvoorbeeld vragen over vergelijkbaarheid met andere werksituaties.

In hoeverre verschilt het risico op infectie bij het werken in een open kantoorruimte van repetities van een orkest.

Het terug toelaten van het publiek in individuele deelstaten roept bijkomende vragen op. Zo zijn evenementen met maximaal 250 personen vanaf 1 juli 2020 opnieuw toegestaan in Baden-Württemberg, als de deelnemers vaste zitplaatsen toegewezen krijgen voor de volledige duur van het evenement en het evenement een vooraf bepaald programma volgt (Corona VO van 23 juni 2020). Vanaf 1.08.2020 in Baden-Württemberg is het de bedoeling het aantal deelnemers te verdubbelen tot 500. De zeer inconsistente regelgeving in de afzonderlijke deelstaten, met betrekking tot zang - en vooral koorzang - roept geheel nieuwe vragen op. Terwijl de staat Berlijn zangactiviteiten door meer dan één persoon in gesloten ruimtes volledig verbiedt in de huidige Corona-verordening (SARS-CoV-2-infectiebeschermingsverordening van 23 juni 2020), heeft de deelstaat Rijnland-Palts sinds 24 juni 2020 praktisch gelijktijdig koorzang in gesloten ruimtes toegestaan onder strikte hygiënevoorschriften (10e CoBeLVO). De inconsequente kijk op sportieve en muzikale activiteiten, die duidelijk is in de regelgeving van de landen nationaal en internationaal, geeft ook aanleiding om deze evidence- based beslissingen in twijfel te trekken.

[Desalniettemin wordt op het niveau van wetenschap en politiek momenteel intensief gewerkt aan uniforme maatregelen en regelgeving.](#)

Kortom, muzikanten passen landelijk en individueel federale voorschriften toe: Verzamelen, contacten, minimale afstand en mondkmasker, volgens de specificaties in de ministeries en

de gezondheidsafdelingen (evenals mogelijke andere bevoegde autoriteiten en de aanbieders van wettelijke ongevallenverzekeringen.)

Het wordt een grote uitdaging om passende aanbevelingen voor specifieke en verschillende situaties in professioneel en amateurverband voor klassieke en populaire muziek te ontwikkelen.

In deze context informeren over vakgebonden inschattingen, over welke beslissingen om te handelen te adviseren, bedoeld voor een politiek en institutioneel niveau.

De eerste wetenschappelijke studies en technische discussies onder deskundigen zijn de afgelopen weken naar bekend gemaakt. Er zijn ook actuele risicobeoordelingen voor muzikanten en zangers vanuit verschillende instellingen naar voor gebracht, (Inclusief Charité (Mürbe et al. en Willich et al.), DGfMM (Firle et al.), van Kähler & Hain, en de gezondheids- en Profylaxe werkgroep van de Duitse Orkest associatie (DOV) met commentaar van de Vereniging voor bedrijfs- en arbeidsraden VDBW AG podiumkunsten en orkest (Böckelmann et al.).

Wij als auteurs streven ernaar wetenschappelijk te zijn in dit artikel en de resultaten zo volledig mogelijk volgens de huidige status in onze beoordeling te betrekken. Het doel blijft om de nieuwste beoordelingen te gebruiken, wetenschappelijke resultaten aan te passen en er consensus over op te bouwen.

[Daartoe publiceren wij regelmatig de laatste stand van de wetenschappelijke bevindingen en risicobeperkende maatregelen in genummerde en gedateerde updates van onze risicobeoordeling. De laatste versie staat onder dezelfde link op de homepage van de Muziekuniversiteit Freiburg.](#)

De resultaten van het onderzoek dat werd uitgevoerd op 5.5.2020 en waarbij de auteurs van de FIM betrokken waren, nemen we op in onze risicobeoordeling.

Het gaat hier onder meer over de resultaten van de studie van blazers en zangers, die werd geïnitieerd door het Bamberg Symphony Orchestra dat op 5 mei 2020 werd uitgevoerd en waarbij de auteurs van de FIM waren betrokken.

Voor de metingen kreeg de firma Tintschl BioEnergie- und Strömungstechnik AG de opdracht.

Alle blaasinstrumenten, blokfluit, Saxofoon en zangers (klassieke zang en populaire zangstijlen) waren bij het onderzoek betrokken.

Zowel kwalitatieve tests voor stroomvisualisatie als kwantitatieve metingen van luchtsnelheden met verschillende afstanden werden uitgevoerd.

De presentatie van de meetresultaten en de bespreking ervan zullen in een volgende update worden gepubliceerd.

Op de gebieden waar nog geen wetenschappelijke kennis beschikbaar is, blijven de toelichtingen technische beoordelingen vanuit het perspectief van de auteurs. Het document dat hier voorhanden is, is dus nog steeds een momentopname, die zal worden herzien en aangepast in nieuwe updates volgens de laatste stand van de bestaande regelgeving en nieuwe wetenschappelijke kennis.

Om de kwaliteit en betrouwbaarheid van de risicobeoordeling te vergroten, hebben we een interdisciplinaire werkgroep in het Universitair Medisch Centrum Freiburg opgericht, met collega's van het Instituut voor Infectiepreventie en Ziekenhuishygiëne (hoofd Prof. Dr. med. H. Grundmann), Prof. Dr. med. Hartmut Hengel (medisch directeur van het Instituut voor Virologie) en prof.dr. med. Hartmut Bürkle (medisch directeur van de kliniek voor anesthesiologie en intensieve zorgen). De genoemde collega's hebben dit document helpen vormgeven en beoordelen vanuit hun respectievelijk specialistisch perspectief.

Sinds het uitbreken van de corona-pandemie hebben we allemaal meer ervaring met de epidemiologisch belangrijke factoren bij de verspreiding van SARS-CoV-2

Het Robert Koch Instituut en de politiek in Duitsland hebben vanaf het begin duidelijk gemaakt dat het doel van de te nemen maatregelen dient om de verspreiding van infecties te vertragen en in te dammen.

Uitgangspunt bij de maatregelen is om het infectierisico met SARS-CoV-2 zoveel mogelijk te beperken.

Vanuit ons oogpunt zou een risicobeoordeling met betrekking tot specifieke vragen van de muziekpraktijk daarom gebaseerd moeten zijn op het extra risico dat voortvloeit uit die muziekpraktijk.

Deze oriëntatie op bestaande algemene normen lijkt ons belangrijk om politieke besluitvormers in staat te stellen passende aanbevelingen te doen voor actie op muziekgebied.

De hier gepresenteerde risicobeoordeling streeft het concept van risicobeheer na met het doel specifieke risico's op het gebied van muziek te identificeren en tegelijkertijd risicobeperkende maatregelen te bieden. Dit kan resulteren in flexibele concepten die zijn aangepast aan de respectievelijke muzikanten en muzieksituaties.

Risicobeheer wordt ontwikkeld en de vragen met betrekking tot de muziekpraktijk worden op passende wijze geïntegreerd in het algemene sociale kader.

Op het gebied van flexibele risicoaanpassing zou het mogelijk zijn om in de toekomst sterker onderscheid te maken tussen infectie en ziekterisico en gedifferentieerde voorzorgsmaatregelen te nemen naargelang de aard van de muzikanten (eerdere ziekten, leeftijd, enz.).

Er kan ook rekening worden gehouden met de lokale en temporele epidemiologische situatie (bijvoorbeeld in een stad of gemeente) voor strategieën om infecties te voorkomen bij het samen musiceren.

Zo kan het collectieve risico van een koorrepetitie in de toekomst waarschijnlijk beter worden ingeschat met behulp van een [COVID-19 waarschuwings-app](#) - die sinds 16 juni 2020 online staat.

Uitgebreide tests die, ongeacht de gelegenheid, kosteloos worden uitgevoerd - zoals in de Vrijstaat Beieren sinds 1 juli 2020 mogelijk is - kunnen hieraan een belangrijke bijdrage leveren.

[Vanuit het oogpunt van de auteurs is een belangrijk doel om geavanceerde kennis te gebruiken om instrumenten te ontwikkelen voor gedifferentieerde risicoaanpassing binnen de samenleving en op het gebied van muziek. Het concept van risicomangement dat al door de auteurs in de 2e update is gestart, wordt daarom in de respectieve updates gedifferentieerd en verder ontwikkeld.](#)

Onze risicobeoordeling is inmiddels vertaald in het Engels, Frans, Spaans, Portugees, Japans en Nederlands (<https://www.mh-freiburg.de/en/university/covid-19-corona/risk-assessment>).

## 1. Transmissiepaden van SARS-CoV-2

### *Basisinformatie*

De belangrijkste overdracht van virussen die luchtweginfecties veroorzaken, gebeurt in het algemeen via **druppels** en **aerosolen** die ontstaan bij hoesten en niezen, en die door de slijmvliezen van neus, mond en diepe luchtwegen bij inademing en die zelfs via het bindvlies van het oog kunnen worden opgenomen.

In deze context zijn druppels grotere deeltjes, te begrijpen (diameter van meer dan 5 micron). Soms zijn ze zo groot dat ze zichtbaar zijn als je hoest of niest en voelbaar op de huid.

Een aerosol (samengesteld uit het oude Griekse ἀήρ, wat 'lucht' betekent en het Latijnse solutio 'oplossing') is een heterogeen mengsel van zeer kleine zwevende deeltjes in een gas (diameter kleiner dan 5 micron) die niet zichtbaar zijn zonder technische hulpmiddelen. Een Finse groep van de Aalto Universiteit in Helsinki rond Ville Vuorinen heeft een computersimulatie gemaakt van de verspreiding van aerosolen in een afgesloten ruimte (supermarkt) (Vuorinen et al.2020 a/b).

Als een geïnfecteerde persoon tijdens het hoesten virussen afgeeft, gaat de simulatie ervan uit dat de virussen na enkele minuten nog steeds in de lucht kunnen worden gedetecteerd, zelfs als de zieke al is vertrokken. Andere mensen kunnen dan de virussen in de lucht inademen.

De virussen komen ook op oppervlakken voor, van waaruit ze kunnen worden overgedragen, vooral door deze besmette oppervlakken met de handen aan te raken en vervolgens het gezicht aan te raken - op voorwaarde dat ze tot op dit punt hun infectievermogen hebben behouden (**contactoverdracht**).

De overdracht is schematisch weergegeven in onderstaande figuur 1

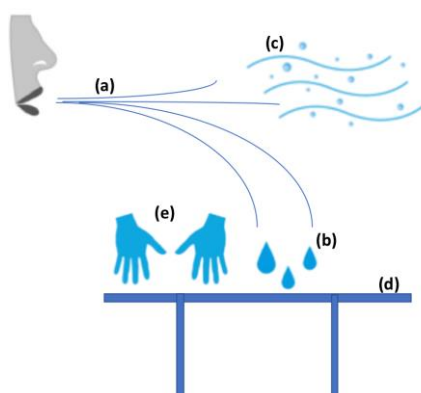


Fig.1: Schematische weergave van de mogelijke overdracht. Via de uitgeademde lucht (a) komen druppels (b) en aerosolen (c) in het milieu. De druppels kunnen op oppervlakken komen (bijvoorbeeld een tafel (d)). Van daaruit kunnen ze door de handen worden opgepakt (e). Als de handen dan in contact komen met mond, neus of oog, kan er een overdracht van contact (uitstrijkinfectie) optreden.

### *Specifieke informatie over SARS-CoV-2*

Volgens de huidige kennis kan de verspreiding van het coronavirus (wetenschappelijke naam: SARS-CoV-2) als trigger van de ziekte COVID-19 plaatsvinden via de route van druppelinfectie of via aerosolen (Meselson et al.2020).

Volgens het Robert Koch Institute op 17 april 2020 werden aerosolen met coronavirus-RNA gedetecteerd in drie onderzoeken in luchtmonsters uit de uitgedemde lucht van patiënten of in de kamerlucht in patiëntenkamers (Leung et al.2020; Chiaet al. 2020; Santarpia et al. 2020).

Het transmissie pad via aerosolen is de afgelopen weken steeds belangrijker geworden (Morawska & Cao 2020; Miller et al.2020; [Morawska & Milton 2020](#)).

Contactoverdracht van het virus is ook mogelijk. Een overdracht via besmette oppervlakken kan niet worden uitgesloten, vooral niet in de directe omgeving van de geïnfecteerde persoon (ECDC 2020), omdat reproductieve SARS-CoV-2-pathogenen onder bepaalde omstandigheden in de omgeving kunnen worden gedetecteerd (van Doremalen et al.2020). In hoeverre een infectie via de ogen hier waarschijnlijk is, is nog niet definitief vast te stellen (Zhou et al.2020).

Naast de lucht die we inademen, moeten ook speeksel- en ademhalingsafscheidingen worden genoemd als relevante andere besmettelijke materialen. In de directe patiëntenzorg bleek dat een bovengemiddeld aantal oor-, neus- en keelspecialisten en anesthesisten/intensive care-artsen en verpleegkundigen in deze omgeving aan COVID-19 leden, omdat zij endoscopisch onderzoek en interventies uitvoeren in het mond- en keelgebied en daarmee mogelijk intensief contact hadden deze drie vormen van overdracht (Duitse KNO-vereniging 2020; Ruthberg et al.2020).

## **2. Specifieke risico-aspecten op het gebied van muziek**

### **2.1 Systemische opties voor risicovermindering in het muziekveld**

Voordat er een vocale- en instrument specifieke en instellings specifieke risicobeoordeling plaatsvindt, moeten de systemische mogelijkheden van risicovermindering op de voorgrond worden geplaatst, die op muziekgebied kunnen worden toegepast.

Deze spelen vanuit ons standpunt een doorslaggevende rol, zeker voor formaties met een groter aantal mensen (koor, [zingen in gemeenschap](#), orkest, bigband).

De volgende figuur 2 geeft een overzicht van mogelijke maatregelen voor risicoreductie. Maatregelen op drie gebieden zien we hier zinvol:

- a.) Inkomende controle
- b.) Lucht/ ruimte/ duurparameters
- c.) Individuele beschermingsmaatregelen

De gebieden a.) en c.) kunnen worden toegewezen aan gedragspreventie, gebied b.) kan worden toegewezen aan verhoudingspreventie.

## SYSTEMISCHE MOGELIJKHEDEN VOOR RISICOBEPERKING IN DE MUZIEKBEOEFENING

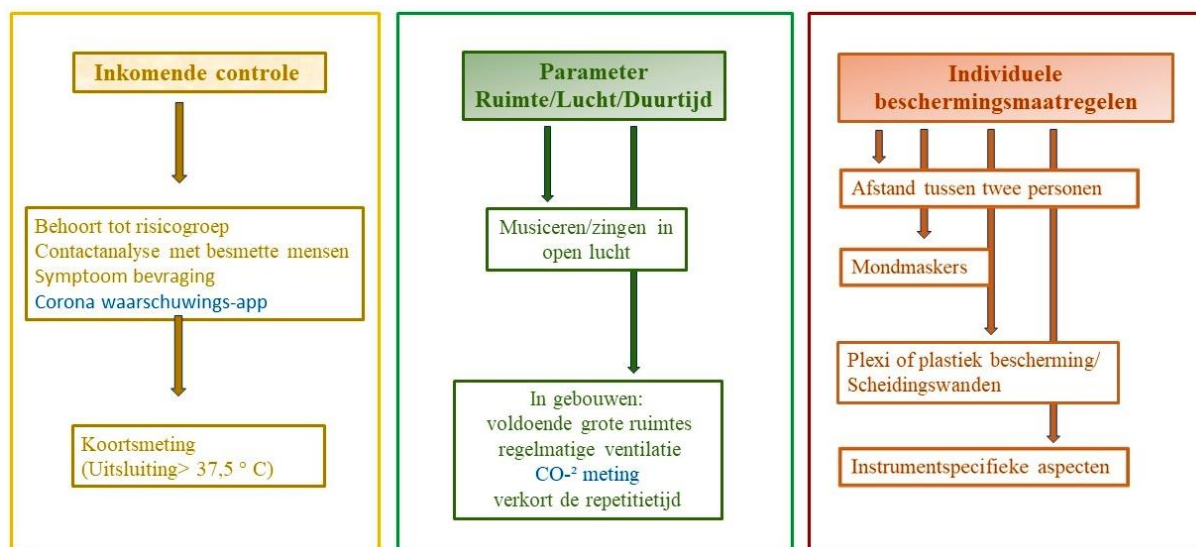


Fig.2: Overzicht van systemische maatregelen voor risicoreductie in het muziekveld

### a.) Inkomende controle

Een inkomende controle kan de verzameling en intensieve controle van verschillende relevante functies omvatten:

- De beoordeling van het risico om een virusdrager te zijn op basis van een persoonlijke contactanalyse van de afgelopen 5-6 dagen en de verduidelijking of er symptomen zijn waarvan wordt vermoed dat het COVID 19 is, kan de toegang tot repetities/ lessen/ concerten reguleren met behulp van gestandaardiseerde vragen (als vragenlijst of app) en zal de persoonlijke en externe bescherming in de toekomst steeds meer verbeteren. Het gestandaardiseerde onderzoek maakt ook deel uit van het hygiëneconcept voor de electieve behandeling van poliklinische patiënten sinds de geleidelijke opening van de klinieken vanaf 4.05.2020, zoals het wordt uitgevoerd in het Universitair Ziekenhuis Freiburg. Deze eenvoudige maatregelen zijn uitvoerbaar qua inspanning en worden zeer goed ontvangen. [Sinds juni is de CORONA Waarschuwings-app ook in Duitsland verkrijgbaar, waarmee risico's kunnen worden bepaald.](#)

1. ouderen (met een gestaag toenemend risico op ernstig verloop vanaf ongeveer 50-60 jaar), ernstig zwaarlijvige mensen, eerdere ziekten van het cardiovasculaire systeem, chronische longaandoeningen, chronische leveraandoeningen, patiënten met diabetes mellitus, patiënten met kanker, patiënten met een verzwakt immuunsysteem
2. vragenlijsten en app zouden gebaseerd kunnen zijn op de onderzoeksinstrumenten van het Universitair Ziekenhuis Freiburg die sinds 4.05.20 in gebruik zijn

- Een verhoogd gezondheidsgevaar kan worden beoordeeld aan de hand van de RKI-lijst van eerdere ziekten (RKI-lijst van risicogroepen voor ernstige cursussen). Voor ouderen of mensen die risico lopen op eerdere ziekten (zie risicolijst van de RKI) gelden bijzonder strikte voorzorgsmaatregelen, vooral op het gebied van actieve muziekpraktijk.



De parameterleeftijd is verschenen na de presentatie van statistieken in Duitsland sinds begin maart, die nu de cijfers in een periode van vier maanden vertegenwoordigen, die een nadere beschouwing waard zijn. Statistische gegevens over sterfgevallen als gevolg van COVID-19 laten zien dat ouderen (> 70 jaar) significant meer worden getroffen dan jongeren (Statista 2020). Sinds de eerste dood - die werd gemeld op 9 maart 2020 - tot 13 juli 2020 zijn in totaal 9059 mensen in Duitsland overleden aan COVID-19. Er was één sterfgeval in het eerste levensdecennium (0-9 jaar), twee sterfgevallen in het tweede decennium (10-19 jaar) en negen doden in het derde decennium (20-29 jaar). De mediane sterfte was 82 jaar met een uitgesproken rechthoekige distributiecurve.

De informatie over twee doden in een koor in Skagit County, Washington (Hamner et al. 2020) past hier ook bij. Hier was de mediane leeftijd van alle koorzangers 69 jaar en de mediane leeftijd van de patiënten 69 jaar.

- Muzikanten in alle muziekgebieden moeten strikte aandacht besteden aan niet-specifieke symptomen zoals koorts plus ademhalingsproblemen (droge hoest, slijmvorming) of meer typische symptomen zoals acuut geur- en smaakverlies.

Vermijd elk contact met andere muzikanten totdat het SARS-CoV-2 PCR-onderzoek van het nasofaryngaal uitstrijkje de infectie heeft uitgesloten.

In geval van bewezen infectie, binnenkomst uit een ander land of contact met een met corona geïnfecteerde persoon, moeten de momenteel geldige quarantainevoorschriften worden nageleefd. Neem bij klachten toch contact op met uw huisarts.

In het geval van muzieklessen voor kinderen en jongeren moeten ouders of verzorgers ook intensieve informatie krijgen dat ze hun kinderen niet naar de klas mogen sturen bij de eerste tekenen van vermoedelijke corona of milde symptomen. Studenten moeten hiervan op de hoogte worden gebracht. Dit geldt ook analoog voor docenten, die in deze omstandigheden geen les mogen geven. Voor ouderen of mensen die risico lopen door eerdere ziekten (zie risicolijst van de RKI), zijn momenteel ook bijzonder strikte voorzorgsmaatregelen op het gebied van actieve muziekpraktijk van toepassing.

- Een andere mogelijke maatregel die financieel gunstig en praktisch is, is temperatuurmeting als aanvullende screening alvorens muziek te maken met anderen. In het Universitair Medisch Centrum Freiburg vertoonde een meerderheid van de COVID-19-patiënten een verhoogde temperatuur in verband met acute ademhalingsklachten. Het Robert Koch-instituut daarentegen gebruikt temperatuurmeting als screeningmethode voor inputscreening. Temperatuurmeting is niet langer aanbevolen op luchthavens, aangezien slechts 42% van de geïnfecteerden in Duitsland een verhoogde temperatuur had (> 37,5 °) (Epidemiologisch Bulletin RKI 20/2020). Ook kunnen asymptomatische, koortsvrije virusdragers niet gedetecteerd worden met behulp van de temperatuurmeting.

Zowel een gestandaardiseerd onderzoek als koortsmeting zouden de aandacht van de muzikanten voor de gevarensaspecten kunnen verbeteren en de naleving kunnen verhogen wanneer beschermende maatregelen worden uitgevoerd. Dit gestandaardiseerde onderzoek maakt ook deel uit van het hygiëneconcept voor de electieve behandeling van poliklinische patiënten sinds de geleidelijke opening van de klinieken vanaf 4.05.2020, zoals het wordt uitgevoerd in het Universitair Ziekenhuis Freiburg.

Deze eenvoudige maatregelen zijn praktisch, niet duur en worden zeer goed ontvangen.

- Corona-tests, die binnen enkele uren resultaten kunnen opleveren met betrekking tot infectie met SARS-CoV-2, hebben een groot potentieel voor hygiëneconcepten van ensembles. Het Wiener Philharmoniker en het Thomanerchor Leipzig beschrijven de eerste toepassingsvoorbeelden van regelmatig terugkerende tests als onderdeel van een hygiëneconcept (persoonlijke aankondigingen op 15 juli 2020 door prof. Sterz, Wenen en prof. Fuchs, Leipzig).

Voor de professionele muzieksector (opera's, concerten, theater) zouden hier gedetailleerde hygiëneconcepten kunnen worden gebruikt, die afhankelijk van de faciliteit zouden moeten worden ontwikkeld en gecontroleerd door de bedrijfsartsen (Böckelmann et al. 2020). Deze concepten zouden kunnen worden gebaseerd op bestaande concepten in de professionele sport, waarmee de afgelopen weken uitgebreide ervaring is opgedaan - sinds de gedeeltelijke hervatting van het spel in nationale en internationale competities in verschillende contactsporten. Regelmatige coronatests (nasofaryngeale swabs) kunnen ook worden vastgesteld, zoals regelmatig wordt beoefend in professionele sporten - bijvoorbeeld in de Duitse voetbalcompetitie in Duitsland. Joint ventures tussen sportverenigingen en muziekverenigingen kunnen in de toekomst ook een haalbare optie zijn.

### ***b.) Parameters ruimte/ lucht/ duur***

Dat blijkt al uit de epidemiologische bevindingen bij het verloop van de SARS-CoV-2 pandemie dat ruimte- en luchtomstandigheden en de duur van blootstelling bij een opeenhoping van mensen waarschijnlijk een doorslaggevende invloed hebben op het infectierisico (Leung et al.2020; Chia et al.2020; Santarpia et al.2020; Liu et al.2020; Miller et al. 2020).

Om te kunnen inschatten hoeveel mensen in een bepaalde ruimte kunnen verblijven, voor hoe lang en die een gedefinieerd ruimtevolumen en ventilatie hebben, zijn door twee verschillende wetenschappers zeer interessante rekentools ontwikkeld (Trukenmüller, 2020; Jimenez 2020). Deze zijn gebaseerd op de eerder bekende publicaties over de transmissie van SARS-CoV-2 in gesloten ruimtes en de bestaande modelaannames, met name door Buonanno et al. 2020 a/ b.

Hartmann & Kriegel hebben onlangs ook een modelberekening gepresenteerd waarin de luchtkwaliteitsparameter - bepaald via het CO<sub>2</sub>-gehalte - wordt meegenomen in de risicobeoordeling van virusbeladen aërosolen (Hartmann & Kriegel 2020).

### *Zingen en muziek spelen in open lucht*

Infecties komen waarschijnlijk voornamelijk voor bij mensen die lange periodes in gesloten ruimtes doorbrengen.

In een onderzoek van Qian et al. in januari en februari 2020 werden in totaal 7.324 gevallen van geïnfecteerde mensen in China geïdentificeerd

De auteurs ontdekten dat er maar één indicatie was van een infectie buitenshuis (Qian et al.2020). Aangenomen kan worden dat aerosolen zich buiten sneller verspreiden en dat het inactivatieproces van pathogenen sterk wordt versneld (UV, ozon, Hydroxylradicalen, stikstofoxiden) en dus is het algehele effect in het infectierisico veel minder.

Als de minimale afstand wordt aangehouden, kan het risico voor het zingen en spelen van muziek buitenshuis als zeer laag worden beoordeeld.

De openluchtsituatie is dan ook de eerste keuze om met meerdere mensen muziek te maken.

Vooraf [in de zomermaanden](#) lijkt het maken van muziek buitenshuis praktisch en zelfs bijzonder aantrekkelijk. Er is hier een lange culturele traditie, denk maar aan het oude amfitheater. De term koor (oud-Griekse χορός choros) verwees oorspronkelijk naar de dansvloer van een amfitheater, waar ook gezongen werd.

Traditioneel vindt kopermuziek op het platteland ook buiten plaats.

Buitenconcerten zijn de overheersende setting in pop en rock.

Voor het publiek moeten de heersende samenscholingsregels worden nageleefd of moeten creatieve oplossingen (bijv. Zogenaamde concertpromenades) worden gevonden.

### *Zingen en muziek maken in gesloten ruimtes*

- **Ventilatie:** Als het zingen en spelen van muziek plaatsvindt in gesloten ruimtes met natuurlijke ventilatie, lijkt regelmatige en grondige ventilatie volgens eerdere ervaring een belangrijke factor in risicovermindering. [De effectiviteit van ventilatie kan worden gecontroleerd door het CO2-gehalte te meten.](#)

Als de ruimtes mechanische ventilatie hebben (ventilatie- en airconditioningsystemen, luchtbehandelingssystemen), kan een verminderd risico op infectie door aerosolen worden aangenomen (bij natuurlijke ventilatie worden aerosolen beïnvloed door de luchtverandering in het bereik van ongeveer 0,5-2/ uur en zelfs bij gesloten ramen verwijderd. Voor airconditioning systemen b.v. in concertzalen of zalen is de luchtwisselkoers ongeveer 4-8/ h; vanaf [een luchtwisselsnelheid van 6/ uur kan worden aangenomen dat de aerosolen voldoende worden verwijderd](#)).

- **Grootte van de ruimte:** de grootte van het lokaal en het aantal aanwezige mensen, evenals de tijdsduur waarin de mensen in een gesloten ruimte zijn, lijken ook een belangrijke rol te spelen (Tellier 2006).

Een groter aantal mensen dat lange tijd in besloten en slecht geventileerde ruimtes verbleef, lijkt de verspreiding tijdens de uitbraken in Ischgl en Heinsberg te hebben begunstigd.

Met betrekking tot samen muziek maken kunnen ook zeer grote ruimtes zoals kerken, concertzalen of stadhuizen ([„Kathedraal-Situatie“](#)) als repetitieruimtes worden gebruikt.

- **Repetitieduur:** Naast de voldoende grootte van de locatie, zullen korte repetitiefasen van bijv. 15 minuten, met pauzes waarin shockventilatie wordt gebruikt, waarschijnlijk het risico verminderen. (Zie ook Robert Koch Institute, vanaf 16 april 2020 contact tracking voor luchtwegaandoeningen veroorzaakt door het coronavirus SARS-CoV-2)

- Om het risico op infectie in te schatten afhankelijk van de genoemde parameters ventilatie, grootte van de ruimte, aantal personen in een ruimte en herhalingsduur, kunnen de bovengenoemde Excel-tabellen in de toekomst behulpzaam zijn [en ook de informatie bij Hartmann & Kriegel kan nuttig zijn \(Trukenmüller, 2020; Jimenez, 2020; Hartmann & Kriegel 2020\)](#).

### **c.) Individuele beschermingsmaatregelen**

- **Mond- en neusbescherming:** Het dragen van een mond- en neusbeschermend masker vormt vanuit ons oogpunt een belangrijke mogelijkheid voor risicovermindering, vooral op muziekgebied. Het is al lang bekend dat maskers geschikt zijn voor bescherming tegen infectie bij verschillende luchtwegaandoeningen (van der Sande et al. 2008). Het gaat er vooral over dat het mondmasker wordt gebruikt, hoewel het b.v. bij het zingen of spelen van een snaar- een tokkel- of toetsinstrument spontaan als ongepast of storend kan worden ervaren. Bij het dragen van maskers (of filterende maskers) wordt een infectiologisch standpunt gebruikt om onderscheid te maken tussen of een persoon moet worden beschermd tegen infectie door druppels of door aerosolen van andere mensen (zelfbescherming) of dat de verspreiding van besmettelijk materiaal door de ene persoon naar de andere (bescherming door derden) het doel is. [Door een mond-neusmasker te dragen bekomt men beide effecten.](#)

Het materiaal van de medische gezichtsmaskers, type II (volgens DIN EN 14683: 2019-6), die momenteel gemakkelijk verkrijgbaar zijn als de filtermaskers, absorbeert  $\geq 92\%$  van de deeltjes  $\geq 3 \mu\text{m}$  in diameter.

Ze vormen dus een verstandige maatstaf voor bescherming door derden, maar ze bieden ook relevante interne bescherming (volgens IuK-metingen houden ze deeltjes  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  vast tot ongeveer 80-90% en deeltjes  $\geq 0,3 \mu\text{m}$  tot ongeveer 70– 80%).

De juiste maskerpasing speelt hier echter ook een belangrijke rol, vooral bij geforceerde uitademing kunnen luchtdeeltjes lateraal langs de maskers ontsnappen (Mittal et al. 2020). Huidige studies hebben aangetoond dat het dragen van dergelijke maskers de verspreiding van druppels en aerosolen effectief kan verminderen (Leung et al. 2020).

Sinds de tweede update op 19 mei 2020 zijn er verdere publicaties verschenen over het Corona-themacomplex en het dragen van MNM, die het dragen van maskers ondersteunen op basis van de nieuwste wetenschappelijke resultaten. Ze worden hieronder kort beschreven.

Eenzijds werd bij dierproeven aangetoond dat het risico op infectie aanzienlijk kan worden verminderd door maskers toe te passen (Chan et al. 2020).

Aan de andere kant bleek uit een review dat in de landen die het maskergebruik al aan het begin van de pandemie consequent volgden - zoals Taiwan, Hong Kong, Singapore en Zuid-Korea - significant lagere ziektecijfers en sterftecijfers werden aangetroffen dan in regio's, waarin deze maatregelen aanvankelijk niet werden aanbevolen - zoals in New York (Prather et al. 2020).

Deze bevinding valt samen met de waarnemingen van de Mitze-groep, die uitgaan van een vermindering van 40 procent van de infecties veroorzaakt door het dragen van een masker voor het stadsdeel Jena (Mitze et al. 2020 Engels a/ Duitse samenvatting b). In de Duitstalige wereld heeft de Duitse Vereniging voor Pneumologie (DGP) eind mei 2020 een gunstig advies uitgebracht over het dragen van maskers (Pfeiffer et al. 2020).

Verder is de effectiviteit van het filtereffect van verschillende maskertypes onderzocht door de Koanda onderzoeksgroep (Koanda et al. 2020). Als belangrijk resultaat bleek dat zelfs zelfgemaakte maskers een zinvol filtereffect hebben - vooral als ze zijn gemaakt van verschillende materialen in meerdere lagen.

De onderzoeksgroep rond Stutt benadrukte ook het positieve effect van het dragen van een masker (Stutt et al. 2020), evenals de onderzoeksgroep rond Wang in hun epidemiologische

studie (Wang et al. 2020), en ook de uitgebreide metanalyse van de onderzoeksgroep rond Schünemann (Chu et al. 2020).

In een document (Interim Guidance) van 5.06.2020 beveelt de WHO nu ook aan om maskers te dragen als onderdeel van infectiebescherming voor de algemene bevolking (WHO 2020).

- *Afstandsregel*: het is voor ons erg belangrijk dat de afstandsregel in de muziekindustrie wordt nageleefd om te beschermen tegen druppelverontreiniging. Omdat het naleven ervan veel aandacht vereist, zijn fysieke nabijheid en sociale verbinding een intuïtief onderdeel in situaties waarin muziek wordt gemaakt, en zingen en muziek maken gaat niet vanuit een starre lichaamshouding, maar vereist een zekere mate van beweging in de ruimte. Naar onze mening moet de afstand tussen mensen 2 meter zijn. Door voor een individu een radiale afstand van 2 meter aan te houden, kan een aantal mensen in een gesloten ruimte tegelijkertijd een positief bijkomend effect bereiken dat volgens deze regel slechts enkele musici in kleine ruimtes kunnen verblijven. Bij grotere formaties is een grotere lokaalgrootte nodig als deze regel wordt nageleefd. Een minimale radiale afstand van 2 meter kan niet alleen helpen om het risico op druppeloverdracht te verminderen, maar ook om het risico van een verhoogde opbouw van aerosolen binnenshuis te verminderen. Naleving van de afstandsregel vervangt echter niet de reguliere ventilatie en de verkorting van de repetitietijden.

- *Specifieke maatregelen*: het gebied van individuele beschermingsmaatregelen omvat verdere specifieke aspecten voor individuele instrumenten (bijv. Spuugbescherming en scheidingen tussen zangers en begeleiders).

## 2.2 Vocale en instrument specifieke risicobeoordeling

### 2.2.1 zang

#### *Algemene risicobeoordeling van zingen*

Zoals reeds beschreven, moet er een onderscheid worden gemaakt bij de transmissie van SARS-CoV-2 tussen het risico op infectie door virussen die druppeltjes bevatten en virussen die aerosolen bevatten.

Daarnaast zijn er de belangrijke transmissiepaden via hand/ neus/ mondcontact en, indien nodig, hand/ oogcontact.

*Druppels*: Door hun grootte en gewicht zinken druppeltjes snel naar de grond en bereiken een maximale afstand van 1 meter. De afstandsregel van 1,5 meter is hierop gebaseerd in alledaagse situaties (winkels, kantoren, etc.).

*Is er een verhoogd risico op een druppelinfectie tijdens het zingen?*

Stemfysiologie heeft lang beschreven dat tijdens fonatie (geluidsproductie tijdens het zingen) geen significante extra luchtbeweging plaatsvindt voor de mond van de zanger, aangezien

geluidsgolven zich fysiek voortbewegen zonder stroom: de vlam van een brandende kaars beweegt niet voor de mond van een zanger, zelfs als hij luid zingt. Deze waarneming kon worden bevestigd door de metingen van het Bamberg Symphony Orchestra met drie zangers. De kunstmatige mist die direct voor de mond van de zanger werd gericht, werd niet zichtbaar afgeleid door het zingen in verschillende toonhoogtes, volumes en vocale stijlen. Bij geforceerde articulatie met plosieven, werd in de nabije omgeving een lichte turbulentie waargenomen. Bij het meten van de lichtsnelheid door sensoren op een afstand van 2 meter van het gezang kon echter geen luchtbeweging worden gemeten. Deze afstand van 2 meter kan daarom ook bij geforceerde articulatie worden gezien als een veilige afstand voor druppelinfectie. Deze waarnemingen zijn in lijn met andere onderzoeksgroepen die recent verschillende optische methoden hebben uitgevoerd om de verspreiding van lucht te visualiseren terwijl ze een blaasinstrument bespelen en terwijl ze zingen (Kähler & Hain 2020 a/ b; Becher et al. 2020 a/ b). [Echternach & Kniesburgers 2020; Sterz, 2020; ORF 2020, Becher et al. 2020 a/b\).](#)

*Aerosolen:* Voortplantingspathogenen zijn geïntegreerd in aerosolen in de luchtwegen, b.v. het waterpokkenvirus, griepvirussen, mazelenvirus, mycobacterium tuberculose en uiteraard ook SARS-CoV-2. Aangevoerd is dat aerosolvorming toeneemt met toenemend volume tijdens het spreken (Asadi et al. 2019). [Momenteel zijn de eerste wetenschappelijke studies beschikbaar over aerosolen tijdens het zingen \(Mürbe et al. 2020\).](#) Wanneer er aerosolen uit de mondopening komen, is het te verwachten dat deze zullen stijgen door de lagere soortelijke massa (ca. 37 ° C en > 95% relatieve vochtigheid) en zich vervolgens vermengen met de ruimtelucht. Sedimentatie is praktisch niet relevant voor aerosolen met een deeltjesgrootte van ongeveer 4 µm.

*Is er een verhoogd gevaar door aerosolen tijdens het zingen?*

In wezen moet worden aangenomen dat zowel zingen als ademhalen of spreken in rust aerosolen kunnen produceren die virussen kunnen overdragen (Fabian et al. 2019). In het algemeen vormt de meting van aerosolen een technische uitdaging.

Verschillende werkgroepen meten momenteel aerosolen bij het zingen.

Op 17 mei 2020 verscheen in ORF Kultur een rapport over een studie bij de Wiener Philharmoniker, waarin oa Univ. Prof. Dr. med. Fritz Sterz van de Medische Universiteit van Wenen de ademhaling van verschillende blaasinstrumenten in een fotodocument aantoonde (ORF 2020).

Op 22 mei 2020 meldde de Beierse radio in een radioverslag over een onderzoek van prof.dr. Matthias Echternach, Univ. KNO-kliniek München (LMU) en PD Dr. Stefan Kniesburgers University KNO Kliniek Erlangen (BR-Klassik aktuell 22.05.2020).

592/5000

Op 4.07. was er een gedetailleerd filmverslag over dit onderzoek in de Beierse radio, waarin de auteurs Echternach en Kniesburgers hun resultaten toelichtten. In brede overeenstemming met onze eigen metingen van luchtbeweging, stellen de auteurs dat de aerosolwolken zich verspreiden terwijl ze zingen tot een afstand van 1,5 m in de zangrichting.

Zijdelings van de zanger was de uitbreiding aanzienlijk korter. De aanbevelingen van de auteurs over de veiligheidsafstand zijn daarom minimaal 2 m vooraan (beter 2,5 m) en 1,5 m aan de zijkant.

Op 27 mei 2020 werd een protocol van een onderzoek en een fotografische documentatie van aerosol- en condenswateremissies van koorleden gepubliceerd op de website van de Oostenrijkse koorvereniging, die ook werd geleid door oa Univ. Prof. Dr. med. Fritz Sterz van de medische universiteit van Wenen (Sterz et al.2020).

De Rundfunk Berlin-Brandenburg zond op 3 juni 2020 een televisiereportage uit over een onderzoek door Prof. Dr. Dirk Mürbe van de Charité en Prof. Dr. Martin Kriegel van het Hermann-Rietschel Instituut van de TU Berlijn (rbb Praxis, 03.06.2020). [Op 3.07. werden de resultaten van deze werkgroep als pre-print gepubliceerd \(Mürbe et al.2020; Hartmann et al.2020; Hartmann & Kriegel 2020; Kriegel & Hartmann 2020\).](#)

Op 26 juni 2020 publiceerde een Japanse werkgroep bestaande uit leden van het Tokyo Metropolitan Symphony Orchestra (dirigent: Kazushi Ono) in samenwerking met de aerosolonderzoeker Professor Tomoaki Okuda (Keio University) en Dr. Hiroyuki Kunishima van de afdeling Infectieziekten van St. Marianna University een rapport over aerosolmetingen met koperblazers en zangers (Ono et al.2020).

[Zoals hierboven vermeld, zijn de resultaten van deze onderzoeken nu gedeeltelijk wetenschappelijk gepubliceerd.](#)

*Inademing:* De mate waarin er een verhoogd risico op infectie is als gevolg van diepe inademing is nog niet wetenschappelijk onderzocht.

*Slijmproductie:* Voor zangers kunnen slijmproducties ook buiten de geluidsproductie plaatsvinden. Aan de ene kant is het niet ongebruikelijk om tijdens het spelen of zingen te observeren dat er meer slijm wordt geproduceerd, dat vervolgens wordt verwijderd uit de luchtwegen door te hoesten of de keel te schrapen. Evenzo kan langdurig spelen leiden tot verhoogde slijmvorming door overbelasting van de luchtwegen.

### ***Conclusie: Algemene risicobeoordeling met betrekking tot het zangproces***

Op basis van de getoonde relaties en resultaten gaan we ervan uit dat zingen met betrekking tot druppeltransmissie geen verhoogd risico oplevert als een [radiale](#) afstand van 2 meter wordt aangehouden. Op basis van de laatste meetresultaten lijkt het niet nodig om de afstand 3-5 meter te overbruggen, zoals we hadden geformuleerd in de eerste risicobeoordeling vanaf 25 april 2020.

De mate waarin aerosolvorming en diffusie *specifiek worden veranderd door te zingen, is momenteel nog niet volledig te beoordelen, aangezien de emissiecijfers sterk uiteenlopen (zie Morawska et al. 2009).* [De tot dusver verzamelde gegevens suggereren echter dat zingen kan leiden tot aanzienlijk hogere emissiewaarden voor aërosolen in vergelijking met](#)



mondademhaling en spreken; momenteel worden er gemiddeld 30 keer hogere emissiewaarden gegeven (Mürbe et al.2020).

Het CO<sub>2</sub>-gehalte van de lucht vormt een belangrijk uitgangspunt voor de risicobeoordeling van blootstelling aan aerosolen. Het kan worden gebruikt als maat voor de accumulatie van SARS-CoV-2-virus in aerosols (Hartmann & Kriegel 2020). Max Pettenkofer stelde halverwege de 19e eeuw dat gasvormig kooldioxide (CO<sub>2</sub>) een belangrijke maatstaf is voor de luchtkwaliteit. Hij wordt beschouwd als de grondlegger van hygiëne als een onafhankelijke wetenschap in Duitsland. Hij erkende dat CO<sub>2</sub> niet alleen een maat is voor de luchtkwaliteit, maar dat ook andere stoffen in de lucht evenredig zijn met het CO<sub>2</sub>-gehalte (Pettenkofer 1858). Volgens Pettenkofer was het Pettenkofer-nummer van het CO<sub>2</sub>-gehalte vastgesteld op 1000 ppm, en daar moet binnen aan worden voldaan, vooral in een schoolcontext - ongeacht zang (Communication Umweltbundesamt 2008). Voor dit doel zijn er eenvoudige, relatief goedkope meetinstrumenten die ook de luchtkwaliteit visueel weergeven in de zin van een "stoplicht". Deze maken het mogelijk het risico op besmetting door aerosolen in de gesloten ruimte te beoordelen en kunnen de vereiste ventilatie in natuurlijk geventileerde ruimtes regelen.

**Bovendien** is het nog onduidelijk welke invloed diepe ademhaling tijdens het zingen heeft op een mogelijke infectie.

Als gevolg van de bestaande kennis zijn wij van mening dat de nodige beschermende maatregelen moeten worden voorgesteld. Deze worden beschreven in de individuele vormen en instellingen waarin zingen plaatsvindt.

### **Zangvormen:**

*Individuele zanglessen:* Bij solozang is er een diepe in- en uitademing tijdens de geluidsproductie. Voor zover wij weten, is de mate waarin dit resulteert in een verhoogd risico op infectie nog niet wetenschappelijk onderzocht. Zelfs als de directe luchtstroom niet sterk is bij het zingen van fonatie, zoals onze laatste metingen hebben bevestigd, kan worden **aangenomen** dat virussen zich tijdens het zingen via aerosolen **kunnen verspreiden**. Bij solozang worden spuwende deeltjes, d.w.z. druppels, verdreven wanneer medeklinkers worden gevormd. Het korte bereik van deze druppels is hierboven beschreven. Directe transmissie door druppels kan ook worden verminderd door het plaatsen van plastic scheidingswanden. Hier kunnen geluidsschermen die al beschikbaar zijn in sommige instellingen, worden gebruikt als geïmproviseerde barrières.

**CO<sub>2</sub>-metingen met inachtneming van het Pettenkofer-nummer kunnen hierbij een waardevolle hulp zijn om het effect van ventilatieconcepten tijdens het verloop te monitoren.**

Daarnaast is het voor ons logisch dat docenten extra mond- en neusbescherming dragen tijdens de individuele lessen als de leerlingen zingen. Als er beschermende maskers beschikbaar zijn voor het niet-medische gebied, kan het dragen van een FFP-2-masker het mogelijke risico op infectie verder verminderen in termen van zelfbescherming. Vanuit ons oogpunt, onder strikte naleving van de veiligheidsmaatregelen (volgens de laatste metingen, in het bijzonder een afstand van 2 meter (zie hierboven) en de aanwezigheid van de ruimtelijke eisen (voldoende ruimtegrootte, verluchting elke 15 minuten, **CO<sub>2</sub>-gehalte meten** en vooral tussen de individuele studenten) Verminder risico's in individuele lessen. Uit deze bijgewerkte risicobeoordeling kan echter niet worden afgeleid dat docenten of onderwijzend personeel kunnen worden verplicht om individuele lessen als persoonlijke



lessen te geven of eraan deel te nemen. Naar onze mening, als de structurele en organisatorische vereisten niet worden vervuld of de betrokken mensen tot een risicogroep behoren, moet het onderwijs digitaal worden gegeven in plaats van face-to-face.

### *In koor zingen*

Bij koorzang zijn er in feite de kenmerken van het zangproces dat hierboven is beschreven. Aangezien de vorming van aerosolen door elke zanger moet worden erkend, kan worden aangenomen dat wanneer een groot aantal mensen bijeenkomt, aerosolen die virussen bevatten zich in een hogere concentratie in een gesloten ruimte ophopen (Liu et al. 2020). Ook hier speelt ventilatiekwaliteit een belangrijke rol (Li et al., 2020). De vraag naar de duur, dat wil zeggen hoelang een koorrepetitie duurt, speelt ook een rol bij de verwachte deeltjesconcentratie van de aerosolen in een kamer: in langere periodes kan de deeltjesconcentratie oplopen tot hogere waarden dan bij kortere. De verspreiding van SARS-CoV-2-infecties na koorrepetities van verschillende koren en diensten is verschillende keren gemeld. Op 12 mei is dit gerapporteerd in een wetenschappelijke publicatie voor een van deze uitbraken in een koor in de Verenigde Staten (Skagit County, Washington) (Hamner et al. 2020). Het koor meldde op 17 maart 2020 aan de gezondheidsautoriteiten dat het besmettingspercentage hoog was. De koorrepetitie, die waarschijnlijk heeft geleid tot een infectie met een hoog infectiepercentage, vond plaats op 10 maart 2020. Van de 61 koorleden die op 10.03 deelnamen aan de repetitie, werden er 53 ziek, drie moesten in het ziekenhuis worden behandeld, twee stierven. De mediane leeftijd van de zangers was 69 jaar (spreiding = 31-83), de drie opgenomen patiënten hadden twee of meer bekende medische aandoeningen. Infectie via aerosolen wordt in de publicatie besproken als een waarschijnlijke infectiebron. Maar ook andere beïnvloedende factoren werden kritisch bekeken. De afstanden tussen de individuele zangers waren klein op 6-10 inch (ongeveer 15-25 cm) tussen de stoelen. De duur van de repetitie was ongeveer 2,5 uur. Er was een pauze van 15 minuten. Bovendien, de vermeende indexpersoon die op 10 maart de belangrijkste infectiebron was, nam deel aan de repetitie van 7 maart. Symptomen had de persoon ook al op 3.03. Om het risico op infectie door aerosolen in de koorsituatie te verkleinen, kan monden neusbescherming worden gedragen, zoals hierboven al uitgelegd. Aan de andere kant lijkt zingen in zeer grote lokalen, zoals concertzalen of kerken, erg gunstig. Regelmatige ventilatie van de lokalen, ongeveer elke 15 minuten of het gebruik van lokalen met een HVAC-systeem zijn belangrijke maatregelen voor risicovermindering. [Het regelen van de luchtkwaliteit in gesloten ruimtes met natuurlijke ventilatie met behulp van het CO2-stoplicht - zoals hierboven al beschreven - kan het ventilatieconcept aanzienlijk optimaliseren. Omdat aërosolen toenemen bij zingen, maar ook bij spreken en meer ademen, b.v. deze maatregel lijkt in het algemeen aan te bevelen bij het verplaatsen, vooral omdat kan worden aangenomen dat aërosolen zich zullen ophopen in een gesloten ruimte, ongeacht zingen en muziek maken. Onder controle van zo'n CO2-stoplicht zou zingen in de groep kunnen worden geïntegreerd en zou het niet langer een oncontroleerbaar extra risico betekenen. Het gebruik van CO2-meting wordt ook gerapporteerd op het gebied van dans / beweging als onderdeel van de hygiëneconcepten van dansgeneeskunde \(TaMed\) \(TaMed 2020\).](#)

In termen van risicominimalisatie lijkt het [verder](#) meest voordelig als u buitenshuis kunt zingen (zie ook Systemische risicoreductie). Bovendien kan in de oefenpraktijk een opsplitsing van de proeftijd in korte secties van 15 minuten helpen het risico te

minimaliseren. Om een druppeltransmissie uit te schakelen, moet in het koor tijdens pauzes ook de gebruikelijke afstandsregel van sociale afstand in acht worden genomen, mondkapjes moeten ook gedragen worden om te beschermen tegen druppeltransmissie. Naar onze mening moet er ook voor worden gezorgd dat er geen handcontacten of contacten met oppervlakken zijn (bijvoorbeeld door het doorgeven van bankbiljetten, enz.) in pauzesituaties. Regelmatig en grondig handen wassen is erg belangrijk, vooral het aanraken van het gezicht en het wrijven van de ogen moet worden vermeden. Een algemene verdere risicovermindering is de persoonlijke controle. Niezen en hoesten moet zoveel mogelijk worden vermeden en voorkomen maar indien onvermijdelijk dient dit te gebeuren in de kromming van de elleboog.

### *Zingen in de eredienst*

Gemeenschappelijk gezang lijkt mogelijk als de afstandsregel van 2 meter wordt nageleefd en een MNM wordt gedragen, aangezien kan worden aangenomen dat kerkdiensten meestal plaatsvinden in grote tot zeer grote ruimtes. Kerkrumtes met een plafondhoogte van 10 meter en meer in het algemeen hebben zulke grote luchtvolumes binnenshuis dat ze qua infectierisico vergeleken kunnen worden met kleinere ruimtes met een krachtig ventilatiesysteem (luchtwisseling 6 / h). Daarnaast zijn veel kerken voorzien van moderne ventilatiesystemen. Is dit niet het geval, dan kan de luchtkwaliteit en de effectiviteit van de ventilatie direct ter plaatse worden gecontroleerd met het CO<sub>2</sub>-stoplicht - zoals hierboven al beschreven. Het ventilatieconcept moet worden geoptimaliseerd op basis van de ter plaatse verzamelde waarden.

### **2.2.2 Blaasinstrumenten**

Risicobeoordeling met betrekking tot het bespelen van een blaasinstrument.

Met uitzondering van fluitinstrumenten (blokfluit en fluit) laten ervaren blazers geen lucht ontsnappen bij het contact tussen de mond van de speler en het respectievelijke mondstuk (kopstuk, enkel en dubbel riet).

Bij sommige blaasinstrumenten komt er bij bepaalde tonen lucht uit de kleppen en blaasinstrumenten hebben een klankbeker, b.v. in de vorm van een trechter.

De blaasinstrumenten zijn individueel te beschouwen vanwege hun bijzondere eigenschappen.

Als gemeenschappelijk kenmerk - afgezien van de fluiten - kan worden gesteld dat het geluid wordt gecreëerd door trillingen van de lippen van de mond (koperblazers) of blazen op een mondstuk met een enkel of dubbel riet (houtblazers).

Net als bij zingen, stroomt er bij blaasinstrumenten slechts een kleine hoeveelheid lucht per tijdseenheid uit de klankbeker van het instrument.

De huidige metingen met het Bamberg Symphony Orchestra van Dipl. Ing. Schubert van Tintschl ondersteunen deze veronderstellingen. [Deze waarnemingen en meetresultaten worden ook ondersteund door de resultaten van andere werkgroepen \(Kähler & Hain 2020 a / b; Becher et al. 2020 a / b; Echternach & Kniesburgs 2020; Sterz, 2020; ORF 2020, Becher et al. 2020 a / b ; NFHS 2020\).](#)

Vanwege de hierboven beschreven transmissiewegen van SARS-CoV-2 moet onderscheid worden gemaakt tussen het potentiële risico op infectie door virushoudende druppels en virushoudende aerosolen tijdens het blazen.

Daarnaast zijn er de belangrijke transmissiepaden via handcontact en hand /oogcontact.

*Druppeltjes:* Door hun grootte en gewicht zinken druppeltjes snel naar de grond en bereiken een maximale afstand van 1 meter. De afstandsregel van 1,5 meter is hierop gebaseerd in alledaagse situaties (winkels, kantoren etc.).

*Is er een verhoogd risico op druppelinfectie bij het bespelen van een blaasinstrument?*

Door het contact tussen de speler en het betreffende mondstuk bij koperblazers en houtblazers met een enkelvoudig riet (Klarinet en saxofoon) en dubbel riet (hobo, fagot) bij het correct bespelen van het instrument ontsnapt er geen lucht, er kunnen geen druppels uit de mond van de speler komen en ze worden dus niet in de omgeving verspreid.

Dit is anders bij fluitinstrumenten (fluit, blokfluit). Vooral bij de fluit wordt bij het blazen op het mondstuk direct lucht uit de mond van de speler in de omgeving geblazen en kunnen druppels vrijkomen.

Uit de metingen bij het Bamberg Symphony Orchestra blijkt dat er met betrekking tot de parameter luchtsnelheid geen luchtbeweging kon worden gemeten bij de sensoren, die in het verlengde van het mondstuk op 2 meter werden geplaatst.

Daarom is overdracht op deze afstand door een druppelinfectie zeer onwaarschijnlijk. De lippen van de blokfluit omringen het kopstuk van de fluit zodat er geen druppeltjes in de omgeving kunnen komen.

Aan de andere kant kunnen er druppeltjes ontstaan wanneer de luchtstroom wordt onderbroken aan het labium (rand) van het kopstuk.

In de metingen van het Bamberg Symphony Orchestra waren luchtbewegingen bij het bespelen van de blokfluit ter hoogte van het labium niet meer meetbaar op een afstand van 1,5 meter.

Daarom is overdracht op deze afstand door een druppelinfectie zeer onwaarschijnlijk.

*Condenswater:* condens ontstaat wanneer warme, vochtige ademlucht in het instrument, waarvan de binnenwanden aanzienlijk kouder zijn, condenseert als waterdruppels.

Tijdens dit proces worden eventuele aerosolen sterk verminderd (luchtwas-principe).

Als een virusdrager inademt, rijst de vraag of en in hoeverre dit gecondenseerde water, dat bij koperinstrumenten regelmatig moet worden afgevoerd, virussen bevat en dus potentieel besmettelijk is.

Metingen met betrekking tot de virale belasting in het gecondenseerde water zijn nog in behandeling.

*Aerosolen:* Wanneer aerosolen uit de mondopening komen, stijgen ze op vanwege hun lage soortelijk gewicht van de uitgeademde lucht.

Ze verspreiden zich in de ruimte, waarbij sedimentatie geen praktische rol meer speelt. Een reductie kan alleen plaatsvinden als gevolg van de verdunning met het in de betreffende ruimte aanwezige luchtvolume en door de gegeven luchtverversing.

*Is er een verhoogd risico op aerosolen bij het bespelen van blaasinstrumenten?*

Bij het bespelen van de blaasinstrumenten - behalve de fluit - bereiken aerosolen de ruimte niet rechtstreeks vanuit de mondopening. Ze komen in de behuizing van het instrument en via open kleppen of de klankbeker in de omgeving.

Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen de mogelijke uitgangspunten van de blaasinstrumenten.

Bij koperblazers komt er lucht uit de klankbeker. Bij houtblazers worden alle zijgaten alleen bij de laagste toon van het betreffende instrument gesloten, zodat in dit geval de lucht alleen uit de klankbeker ontsnapt. Uitzonderingen hierop zijn de hobo en de Engelse hoorn, waarbij lucht ontsnapt door het laatste open zijgat, zelfs wanneer het instrument het diepst speelt.

Bovendien verandert bij houtblazers de luchttuitlaat door het open zijgat, afhankelijk van de gespeelde toonhoogte.

Zelfs bij het spelen van fluit en blokfluit vindt aerosolvorming uitsluitend plaats in de luchtwegen. Voor de fluit kan de luchtstroom worden vergeleken met een uitadem-debiet. De luchtstroom wordt hier afgebogen in de zin van het Coanda-effect.

Bij de blokfluit omsluiten de lippen het kopstuk van de fluit en wordt de luchtstroom onderbroken aan de rand van het kopstuk.

Er wordt fysiek aangenomen dat het bij elk blaasinstrument enkel tot een oppervlakkig contact met aerosoldeeltjes komt, dit wil zeggen dat de instrumenten in feite de deeltjesconcentratie van de gegeven aerosolen verminderen.

Hoe langer de luchtweg in het instrument, hoe kleiner de doorsneden en hoe meer krommingen er aanwezig, zijn hoe groter het effect is.

Het effect is van invloed op alle deeltjesgroottes, maar is groter voor grotere deeltjes dan voor kleinere deeltjes, b.v. Virussen.

Zoals hierboven beschreven, rijst de vraag in hoeverre het instrument ook fungeert als filter voor aerosolen (door condensatie van vochtigheid en als gevolg van contact met het oppervlak).

Metingen zijn nog in behandeling.

Zolang er geen duidelijke resultaten beschikbaar zijn, raden sommige auteurs aan (o.a. Kähler & Hain; Willich et al.) om voor koperblazers een bescherming van transparant materiaal of dicht geweven materiaal te gebruiken zoals een zijden doek (ook plopbescherming) voor de klankbeker van de instrumenten. Zolang de vraag niet verder wordt opgehelderd, kan dit leiden tot een vermindering van mogelijk ontsnappende aerosolen.

Een afdekking over de klankbeker in houten blaasinstrumenten lijkt om bovengenoemde redenen minder geschikt.

De mate waarin er een verhoogd risico op infectie is door diepe inademing is nog niet wetenschappelijk onderzocht.

Aan de ontvangende kant rijst de vraag in hoeverre virus-bevattende aerosolen in grotere hoeveelheden als gevolg van de diepe en vaak snelle inademing bij het bespelen van de blaasinstrumenten worden ingeslikt en virussen komen in hogere concentraties in de luchtwegen terecht. Tot dusver zijn hier geen wetenschappelijke studies uitgevoerd.

Bij koperblazers kunnen slijmproducties ook buiten de geluidsproductie plaatsvinden. Aan de ene kant is het niet ongebruikelijk om tijdens het inspelen te constateren dat er meer slijm

wordt geproduceerd, dat vervolgens wordt verwijderd uit de luchtwegen door te hoesten of de keel te schrapen.

### ***Conclusie Algemene risicobeoordeling van blaasinstrumenten:***

Voor zover bekend zijn er voor bespelers van blaasinstrumenten momenteel geen metingen van de virusconcentratie in de uitgeblazen lucht. Het is echter bekend dat het bespelen van blaasinstrumenten een intensieve uitwisseling van lucht in de longen en luchtwegen vereist met soms hoge luchtdruk. Het is momenteel onduidelijk in hoeverre de virale belasting door de afstand die de lucht aflegt in het instrument, wordt verminderd.

Op basis van de laatste meetresultaten lijkt het niet nodig om de afstand 3-5 meter te overbruggen, zoals we hadden geformuleerd in de eerste risicobeoordeling van 25 april 2020.

2 meter lijkt voldoende te zijn als minimale afstand, omdat binnen deze afstand geen extra ruimteluchtbeweging was. Het risico op infectie is daarom erg laag.

Daarnaast is er bij blazers de vorming van condenswater uit de uitgeademde lucht in het instrument, wat kan worden beschouwd als een ander potentieel virus verspreidend materiaal.

We raden aan om condensatieafvoer op vloeren te vermijden en deze in een container of absorberend vloeipapier te deponeren.

Bovendien mogen blazers niet door de instrumenten blazen om ze schoon te maken binnen de gezamenlijke ruimte.

Blaasinstrumenten moeten, indien mogelijk, worden gereinigd in aparte lokalen buiten de onderwijs- of muziekomgeving.

Bij contact met gecondenseerd water of met de binnenkant van het instrument (bijv. Hoorn) moet speciale grondige handhygiëne (minstens 30 seconden handreiniging, d.w.z. zeer grondige handen wassen met zeep of, indien nodig, gebruik van een handdesinfectans) in acht worden genomen.

### ***Vormen van blaasinstrumenten bespelen***

#### *Individuele lessen met blazers*

Naar onze mening lijkt het risico in principe vergelijkbaar met dat van zangers in individuele lessen (zie hierboven). [CO<sub>2</sub>-metingen met inachtneming van het Pettenkofer-nummer kunnen hierbij een waardevolle hulp zijn om het effect van ventilatieconcepten tijdens het verloop van de les te monitoren.](#)

Daarnaast is het voor ons logisch dat leerkrachten en leerlingen mond-neusbescherming dragen tijdens de individuele lessen wanneer ze niet spelen.

Hier moet u letten op de juiste behandeling van de maskers volgens de hygiënevoorschriften.

Als er beschermende maskers beschikbaar zijn voor het niet-medische gebied, kan het dragen van een FFP-2-masker het mogelijke risico op infectie verder verminderen.

### *Blazers ensembles*

Blazers ensembles kunnen een verschillend aantal spelers hebben, afhankelijk van de formatie.

Het aantal spelers moet altijd overeenkomen met de momenteel geldende regelgeving. Zelfs bij kleinere ensembles moet een minimale afstand van 2 meter worden aangehouden volgens de laatste metingen, waarbij geen extra luchtbeweging binnenskamers worden waargenomen binnen deze afstand, tijdens et spelen.

Repetitieruimtes moeten zo groot mogelijk zijn en de ventilatie moet grondig en regelmatig zijn.

Aangezien naleving van de afstandsregel een zeer belangrijke maatregel is (zie fig. 2 c.), kan muziek in grote ruimtes worden gespeeld, concertzalen zijn ook een optie en kerken komen ook in aanmerking om het risico te verminderen.

In het zomerseizoen zien we een belangrijke gelegenheid om buiten te spelen.

Hiervoor is een grote traditie op het gebied van koperblazers muziek.

Aangenomen kan worden dat aerosolen zich buiten sneller verspreiden, het inactivatieproces van de ziekteverwekkers sterk wordt versneld (UV, ozon, hydroxylradicalen, stikstofoxiden) en het algehele infectierisico is daardoor veel lager.

Als de minimumafstand voor blazersensembles wordt aangehouden, kan het risico als zeer laag worden ingeschat.

## **2.2.3 Andere instrumenten**

### *Toetsen-, snaar-, tokkel-, percussie-instrumenten*

Vanuit ons oogpunt is er bij alle andere instrumentalisten geen verhoogd risico door het beoefenen van muziek in vergelijking met andere sociale situaties met betrekking tot de kwestie van druppelinfectie of verhoogde aerosolvorming, op voorwaarde dat de toepasselijke regels strikt worden nageleefd. De bekende risico's zijn van toepassing. Als er meerdere muzikanten in één ruimte zijn, moet er rekening worden gehouden met het risico van mogelijke besmetting door aerosolen.

Naar onze mening zijn bovenstaande maatregelen van toepassing (zie fig 2 b.), met name ventilatie na 15 minuten repetitie/ lesgeven (schokventilatie,) **CO<sup>2</sup>-metingen** en voldoende ruimte en afstand.

Een grondige handreiniging is van bijzonder belang.

### *Toetsinstrumenten*

Bij pianisten speelt het risico van contactoverdracht een rol als verschillende pianisten achter elkaar hetzelfde instrument bespelen.

Daarom moet elke speler aan het begin van het spel een handreiniging uitvoeren gedurende ten minste 30 seconden (d.w.z. zeer grondig handen wassen met zeep of, indien nodig, een handdesinfectans gebruiken).

Bovendien moeten, vanuit ons oogpunt, de toetsen zelf voor en na het bespelen spelen gereinigd en ontsmet worden.

Naar onze mening dient er bij repetities op gelet te worden dat een afstand van 2 meter tussen de pianist en de andere spelers bewaard wordt, ook bij het begeleiden van blazers of zangers, moet deze afstand gerespecteerd worden.

Het is niet ongebruikelijk dat spontane bewegingen plaatsvinden bij het spelen.

Volgens onze metingen hoeft er geen angst te zijn, dat druppels worden overgebracht door bewegingen van de blaasinstrumentist of de mond van de zanger op deze afstand van de pianist.

Eventuele besmetting door aerosolen in de ruimte kan echter niet worden uitgesloten.

In de zin van de hierboven beschreven maatregelen voor risicovermindering zien we het dragen van een masker in de zin van wederzijdse bescherming van de spelers voor zichzelf en voor de anderen, ook voor een kooreider, dirigent en de instrumentalisten en zangers waarmee hij/ zij muziek maakt. Voor blazers komen de hierboven beschreven risicobeperkende maatregelen in het geding.

#### *Snaarinstrumenten, tokkelinstrumenten, drums*

Het overdragen of delen van instrumenten moet indien mogelijk worden vermeden. Net als bij de pianisten, kan het risico op contactoverdracht worden verminderd door handen te reinigen en het gezicht en de ogen niet aan te raken.

#### **Kamermuziekensemble/ band**

Zelfs in kleinere ensemble-formaties van kamermuziek of bands moeten de opties voor risicovermindering door de controle bij het binnenkomen, de optimalisatie van de parameters ruimte/ lucht/ duur en de details in fig. 2 hierboven gevolgd worden.

Individuele beschermingsmaatregelen moeten in acht worden genomen.

Ook hier is het erg belangrijk om te voldoen aan de afstandsregel ter bescherming tegen druppelverontreiniging.

Aangezien naleving van de afstandsregel veel aandacht vereist, zijn fysieke nabijheid en sociale gehechtheid een intuïtief onderdeel in muzieksituaties, en aangezien muziek gepaard gaat met bewegingen rond de lichaams-as in de ruimte, moet de afstand tussen mensen 2 meter zijn.

Bovendien, wanneer meerdere mensen muziek spelen in een gesloten ruimte, zijn de risico verlagende beschermingsfactoren voor een besmetting door aerosolen van toepassing Dit zijn: ruimtes zo groot mogelijk (afgedwongen door een radiale afstand van 2m rond elke muzikant), regelmatige ventilatie (na 15 minuten repetitie/ les: shockventilatie in gesloten ruimtes met natuurlijke ventilatie [CO<sup>2</sup>-metingen](#)) en een verkorting van de totale duur van de repetitie.

Bovendien, in kamermuziekensembles en -bands, zoals verschillende keren hierboven beschreven, moeten muzikanten die geen blaasinstrument bespelen mond- en neusbescherming dragen om het risico van een door aerosol overgedragen infectie te verminderen.

Bovendien moet er vanuit ons oogpunt voor gezorgd worden dat er geen handcontact of contact via oppervlakken is (bijv. door het doorgeven van briefjes, enz.) in pauzesituaties.

Regelmatig en grondig handen wassen is erg belangrijk, vooral het aanraken van het gezicht en wrijven in de ogen, moet worden vermeden.

Niezen en hoesten moeten zoveel mogelijk worden vermeden en in de kromming van de elleboog worden gevangen.

### ***Orkest/ bigband***

In grote groepen van muzikanten zoals in het orkest of in een bigband, moeten de hierboven beschreven maatregelen voor risicovermindering worden toegepast op de respectieve situatie van het ensemble.

Wanneer de risico's van druppeloverdracht en/ of aerosolen worden samengevat, moeten de risico verlagende maatregelen zo worden gecombineerd dat een zo groot mogelijke risicominimalisatie kan worden bereikt.

Wat betreft de overdracht van druppels tussen de individuele muzikanten, volgens de metingen van het Bamberg Symphony Orchestra en andere werkgroepen mag aangenomen worden dat op een afstand van 2 meter (radiaal) tussen de musici - inclusief de blaasinstrumenten, inclusief de fluit - geen druppeltransmissie te verwachten is.

Er is echter geen wetenschappelijk bewijs voor de verspreiding van aerosolen in gesloten ruimtes tijdens repetities en concerten.

Zolang dit het geval is, zijn wij van mening dat een zo groot mogelijke risicovermindering een combinatie zou moeten zijn van al de te nemen maatregelen.

Dit zou in orkest of bigband moeten bestaan - zoals reeds beschreven voor ensemble en koor - uit regelmatige ventilatie (zie fig. 2 hierboven).

Regelmatige ventilatie van de ruimte elke 15 minuten ([CO<sup>2</sup>-metingen met inachtneming van het Pettenkofer-nummer kunnen hierbij een waardevolle hulp zijn om het effect van ventilatieconcepten tijdens het verloop te monitoren](#)) of het gebruik van ruimtes met een HVAC-systeem zijn belangrijke maatregelen voor risicoreductie.

Qua risicominimalisatie lijkt het meest voordelig als je buiten kunt musiceren (zie ook systemische risicoreductie).

Bovendien moeten mondmaskers worden gedragen voor externe en interne bescherming.

Voor blaasinstrumenten kan, zolang het filtereffect van de instrumenten niet is bewezen, een geschikte textielbescherming op de klankbekers worden aangebracht.

De vraag naar de duur, d.w.z. hoelang een repetitie of concert duurt, speelt ook een rol voor de verwachte deeltjesconcentratie van de aerosolen in een ruimte: in langere perioden kan de deeltjesconcentratie oplopen tot hogere waarden dan bij kortere. Hiermee moet rekening worden gehouden tijdens repetities of concertprogramma's.

Niezen en hoesten moeten zoveel mogelijk worden vermeden en in de kromming van de elleboog worden opgevangen.

Vooraf bij grotere aantallen mensen spelen de situaties buiten de orkest/ band activiteit een belangrijke rol bij een mogelijke infectie.

Het is vooral belangrijk ervoor te zorgen dat er geen handcontacten of contactpunten over oppervlakken zijn in pauzesituaties (bijv. Door het doorgeven van bankbiljetten)

Regelmatig en grondig handen wassen is erg belangrijk, vooral het aanraken van het gezicht en het wrijven in de ogen moet worden vermeden.

De in het kader van bovengenoemde maatregelen genoemde inkomende controle kan een effectieve aanvullende maatregel vormen als deze consequent wordt gebruikt.



### 3. Risicomanagement

Bij het ontstaan van nieuwe risico's heeft kwaliteitsbeheer - bijvoorbeeld in de industrie - al jaren het risicomanagementproces vastgelegd. Hiervoor zijn aparte ISO-standaarden ontwikkeld (ISO 31000: 2018).

Effectief risicobeheer vereist doorgaans een nauwkeurige risicoanalyse met bijbehorende waarschijnlijkheid van optreden en kennis van hoe effectief bepaalde risico verlagende maatregelen zijn.

We weten momenteel echter niet veel over de overdracht door de SARS-CoV-2, dus risicobeheer betekent momenteel een vergelijking met veel onbekende factoren.

Dit laat ruimte voor het feit dat verschillende doelperspectieven (ziektcijfer vs. behoud van de muziekcultuur) en persoonlijke attitudes (risicoaversie of risicoaversie) tot verschillende aanbevelingen voor actie kunnen leiden.

Als wetenschappers willen we helpen om zoveel mogelijk onbekende variabelen in de vergelijking, om te zetten in bekende variabelen. [Op basis van de laatste onderzoeksresultaten en aanbevelingen van de werkgroepen in Freiburg, München en Berlijn, die zich intensief met het onderwerp bezighouden, is het mogelijk om bevindingen te formuleren over risiconiveaus en de omvang van het infectierisico afhankelijk van de risicoreducerende maatregelen, zoals te zien is in Figuur 3.](#)

Bij onze beoordeling, wanneer niveau 1 en 2 worden bereikt, wordt het risico zodanig verkleind dat muziek kan worden beoefend met strikte inachtneming van de risicoverlagende maatregelen. Als alleen niveau 3 kan worden bereikt, wordt muziekoefening niet aanbevolen. Het beoefenen van muziek is verboden op niveau 4.

<p><b>TRAP 1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mensen die meerdere keren negatief hebben getest (zie Sport, Wiener Philharmoniker, Thomaner)</li> <li>• Geen risicobeperkende maatregelen (minimale afstand etc.) noodzakelijk (zie sport)</li> </ul>	<p>Heel gering infectierisico</p>
<p><b>TRAP 2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naleving van de minimale afstand (radiaal 2 m, of een laterale afstand van 1,5 m, verspringende installatie)</li> <li>• Buitenshuis</li> <li>• In gesloten ruimtes die erg groot zijn ("kathedraal-situatie")</li> <li>• Met hoge luchtverversingssnelheid (mechanische ventilatie (6 / h) of intermitterende ventilatie (CO2-stoplicht)</li> <li>• Chirurgische neus- en mondmaskers dragen tijdens het zingen</li> <li>• Specifieke maatregelen voor blazers (klankbekerbescherming, condensatie)</li> </ul>	<p>Gering infectierisico</p>
<p><b>TRAP 3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afwijkingen in de binnenkomende controle</li> <li>• Geen naleving van de minimale afstand (radiaal 2 m, of met een laterale afstand van 1,5 m),</li> <li>• Er zijn te veel mensen in één ruimte</li> <li>• Te weinig ventilatie</li> </ul>	<p>Hoog infectierisico</p>
<p><b>TRAP 4</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen risicobewustzijn</li> <li>• Geen risicoverlagende maatregelen</li> </ul>	<p>Zeer hoog infectierisico</p>

Fig.3: Vier fasen met een inschatting van het infectierisico afhankelijk van de risico reducerende maatregelen (gebaseerd op de risicomatrix volgens Nohl 2019).

Om de musici in Baden-Württemberg - en hier in het bijzonder de acteurs op het gebied van amateurmuziek - te ondersteunen bij hygiënische vraagstukken, werd voor deze complexe vraagstukken een adviesdienst opgericht. Met behulp van een contactformulier (<https://fim.mh-freiburg.de/beratung-laienmusik/>) is het mogelijk om de vragen over de meest actuele stand van kennis in de wetenschap te beantwoorden vanuit een muziek medisch perspectief.

In praktijk zou een optimaal risicobeheer van dien aard zijn dat elke instelling haar eigen risicobeheer voor haar specifieke muziekomgeving ontwikkelde op basis van de bovengenoemde niveaus. Het is te verwachten dat hoe groter, hoe doeltreffender het aantal risicobeperkende maatregelen, hoe groter het risico op infectie kan worden verminderd. Deze procedure zou moeten vergezeld gaan van advies van de bedrijfsartsen, gezondheidsautoriteiten, etc.

Zolang we nog geen voldoende wetenschappelijk verantwoorde basis hebben, moeten we bij twijfel de mogelijke risico's overschatten in plaats van onderschatten. Op deze manier kan het algehele infectierisico zoveel mogelijk worden verminderd door risico verlagende maatregelen te combineren. Er moet echter duidelijk op worden gewezen dat er een restrisico is volgens het ALARP-principe (zo laag als redelijkerwijs uitvoerbaar) dat momenteel niet kwantificeerbaar is.

## Literatur

- Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart D. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep*. 2019 Feb 20;9(1):2348. doi: 10.1038/s41598-019-38808-z.
- Becher L, Gena AW, Völker C. (a) Risikoeinschätzung zur Ausbreitung der Atemluft beim Spielen von Blasinstrumenten und beim Singen während der COVID-19 Pandemie. 1. Update vom 17.07.2020. [https://www.uni-weimar.de/fileadmin/user/fak/bauing/professuren\\_institute/Bauphysik/00\\_Aktuelles/Risikoeinschaetzung\\_zur\\_Ausbreitung\\_der\\_Atemluft\\_beim\\_Spielen\\_von\\_Blasinstrumenten\\_und\\_beim\\_Singen.pdf](https://www.uni-weimar.de/fileadmin/user/fak/bauing/professuren_institute/Bauphysik/00_Aktuelles/Risikoeinschaetzung_zur_Ausbreitung_der_Atemluft_beim_Spielen_von_Blasinstrumenten_und_beim_Singen.pdf)
- Becher L, Gena AW, Völker C. (b) Video <https://vimeo.com/431505952>
- Böckelmann I, Böttcher S, Fendel M, Hartjen A, Neuber M, Höfting I, Richter A, Schlaich C, Wanke E. DOV Stellungnahme. Kommentar zum durch den Arbeitskreis Gesundheit und Prophylaxe der Deutschen Orchestervereinigung (DOV) vorgelegten Maßnahmenvorschlag vom 30.4.2020 – Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte VDBW Arbeitsgruppe Bühnen und Orchester. <https://www.dov.org/projekte-kampagnen/musikergesundheit/corona-krise>
- br-klassik aktuell. 22.05.2020 Miriam Stumpf. Neue Studie mit dem BR-Chor untersucht Übertragungswege. <https://www.br-klassik.de/aktuell/news-kritik/corona-pandemie-studie-chor-br-ansteckung-uebertragung-singen-saenger-100.html>
- Buonanno G, Stabile L, Morawska L. (a) Estimation of airborne viral emission: Quanta emission rate of SARS-CoV-2 for infection risk assessment. *Environment International* 141, August 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105794>
- Buonanno G, Morawska L, Stabile L. (b) Quantitative assessment of the risk of airborne transmission of SARS-CoV-2 infection: prospective and retrospective applications. medRxiv Preprint. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.01.20118984>
- Chan J F-W, Zhang A J, Yuan S, Poon V K-M, Chan C C-S, Lee A C-Y, Chan W-M, Fan Z, Tsoi H-W, Wen L, Liang R, Cao J, Chen Y, Tang K, Luo C, Cai J-P, Kok K-H, Chu H, Chan K-H, Sridhar S, Chen Z, Chen H, To K K-W, Kwok-Yung Yuen K-Y. Simulation of the clinical and pathological manifestations of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in golden Syrian hamster model: implications for disease pathogenesis and transmissibility *Clinical Infectious Diseases*, ciaa325, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa325>
- Chia PY, Coleman KK, Tan YK, Ong SWX, Gum M, Lau SK, et al. Detection of Air and Surface Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in Hospital Rooms of Infected Patients. medRxiv. 2020. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20046557>
- Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ. Physical Distancing, Face Masks, and Eye Protection to Prevent Person-To-Person Transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Lancet* 2020 Jun 27;395(10242):1973-1987. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31142-9. Epub 2020 Jun 1.
- Deutsche HNO-Gesellschaft. SARS-CoV-2: HNO-Ärzte besonders gefährdet. [https://cdn.hno.org/media/presse/PM\\_DGHNO\\_Covid-19.pdf](https://cdn.hno.org/media/presse/PM_DGHNO_Covid-19.pdf). (letzter Zugriff am 17.05.2020)
- Echternach M, Kniesburges S. Aerosol-Studie mit dem Chor des BR – Erste Ergebnisse liegen vor. <https://www.br.de/presse/inhalt/pressemitteilungen/aerosol-studie-chor-100.html>
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Factsheet for health professionals on Coronaviruses European Centre for Disease Prevention and Control; 2020 [Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/factsheet-health-professionals-coronaviruses>]. (letzter Zugriff am 17.05.2020)
- Fabian P<sup>1</sup>, McDevitt JJ, Houseman EA, Milton DK. Airborne influenza virus detection with four aerosol samplers using molecular and infectivity assays: considerations for a new infectious virus aerosol sampler. *Indoor Air*. 2009 Oct;19(5):433-41. doi: 10.1111/j.1600-0668.2009.00609.x.
- Firle C, Jabusch HC, Grell A, Fernholz I, Schmidt A, Steinmetz A. Musizieren während der SARS-CoV-2-Pandemie – Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Musikphysiologie und Musiktherapie (DGfMM) zum Infektionsschutz beim Musizieren. [https://dgfmm.org/fileadmin/DGfMM\\_Musizieren\\_waehrend\\_der\\_SARS\\_Cov2\\_Pandemie\\_14.05.2020.pdf](https://dgfmm.org/fileadmin/DGfMM_Musizieren_waehrend_der_SARS_Cov2_Pandemie_14.05.2020.pdf)

Hamner L, Dubbel P, Capron I, Ross A, Jordan A, Lee J, Lynn J, Ball A, Narwal S, Russell S, Patrick D, Leibrand H. High SARS-CoV-2 Attack Rate Following Exposure at a Choir Practice — Skagit County, Washington, March 2020. Morbidity and Mortality Weekly Report. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6919e6.htm>

Hartmann A, Mürbe D, Kriegel M, Lange J, Fleischer M. Risikobewertung von Probenräumen für Chöre hinsichtlich virenbeladenen Aerosolen. DOI: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-10372>

Hartmann A, Kriegel M. Risikobewertung von virenbeladenen Aerosolen anhand der CO<sub>2</sub>-Konzentration. DOI: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-10361>

ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. <https://www.iso.org/standard/65694.html>

Jimenez JL. Estimator of COVID-19 Airborne Transmission. <https://tinyurl.com/covid-estimator>

Kähler CJ, Hain R. (a) Musizieren während der Pandemie – was rät die Wissenschaft? – Über Infektionsrisiken beim Chorsingen und Musizieren mit Blasinstrumenten. Institut für Strömungsmechanik und Aerodynamik. <https://www.unibw.de/home/news-rund-um-corona/musizieren-waehrend-der-pandemie-was-raet-die-wissenschaft>

Kähler CJ, Hain R. (b) Singing in choirs and making music with wind instruments – Is that safe during the SARS-CoV-2 pandemic? <https://www.youtube.com/watch?v=BYo3wlWUDDM&feature=youtu.be>

Konda A, Prakash A, Moss GA, Schmoltdt M, Grant GD, Guha S. Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. ACS Nano **2020** 14 (5), 6339-6347. DOI: 10.1021/acsnano.0c03252

Kriegel M, Hartmann A. Risikobewertung von Innenräumen zu virenbeladenen Aerosolen. DOI: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-10343.2>

Leung NH, Chu DK, Shiu EY, Chan K-H, McDevitt JJ, Hau BJ, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. Nature medicine. 2020:1-5.

Li Y, Qian H, Hang J, Chen X, Hong L, et al. (2020). Aerosol transmission of SARS-CoV-2. Evidence for probable aerosol transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.16.20067728v1>

Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, et al. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. Nature. 2020:1-6.

Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, Sun L, Duan Y, Cai J, Westerdahl D, Liu X, Ho K, Kan H, Fu Q, Lan K. Aerodynamic Characteristics and RNA Concentration of SARS-CoV-2 Aerosol in Wuhan Hospitals during COVID-19 Outbreak. bioRxiv 2020.03.08.982637; doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.08.982637>

Meselson M. Droplets and Aerosols in the Transmission of SARS-CoV-2 New England Journal of Medicine, 2020 Apr 15. doi: 10.1056/NEJMc2009324.

Miller SJ, Nazaroff WW, Jimenez JL, Boerstra A, Buonanno G, Dance SJ, Kurnitski J, Marr LC, Morawska L, Noakes C. Transmission of SARS-CoV-2 by inhalation of respiratory aerosol in the Skagit Valley Chorale superspreading Event. Submitted to Indoor Air 15 June 2020. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.15.20132027>. this version posted June 18, 2020.

Mittal R, Ni R, Seo J-H. The flow physics of COVID-19. Journal of fluid Mechanics Vol. 894, 10 July 2020.

Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft Bundesgesundheitsbl. – Gesundheitsforsch. - Gesundheitsschutz 2008. 51:1358–1369. DOI 10.1007/s00103-008-0707-2

Mitze T, Kosfeld R, Rode J, Wälde K. Face Masks Considerably Reduce COVID-19 Cases in Germany: A Synthetic Control Method Approach. June 2020. IZA DP No. 13319: <https://www.iza.org/publications/dp/13319/face-masks-considerably-reduce-covid-19-cases-in-germany-a-synthetic-control-method-approach>

Mitze T, Kosfeld R, Rode J, Wälde K. Maskenpflicht und ihre Wirkung auf die Corona-Pandemie: Was die Welt von Jena lernen kann. [https://download.uni-mainz.de/presse/03\\_wiwi\\_corona\\_masken\\_paper\\_zusammenfassung.pdf](https://download.uni-mainz.de/presse/03_wiwi_corona_masken_paper_zusammenfassung.pdf)

Morawska L, Johnson GR, Ristovski ZD, Hargreaves M, Mengersen K, Corbett S, Chao CYH, Katoshevski LD. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. *J Aerosol Science* Volume 40, Issue 3, 2009, Pages 256-269. <https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2008.11.002>

Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environment International* Volume 139, June 2020, 105730. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730>

Morawska L, Milton DK. It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. *Clinical Infectious Diseases*, ciaa939, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa939>

Mürbe, D. Bischoff, P, Fleischer, M., Gastmeier, P. Beurteilung der Ansteckungsgefahr mit SARS-CoV-2-Viren beim Singen. Charité Berlin, 04.05.2020 Das Dokument ist zum Download verfügbar unter: <https://audiologie-phoniatry.charite.de/> (letzter Zugriff am 17.05.2020)

Mürbe D., Fleischer M, Lange J, Rotheudt H, Kriegel M. Erhöhung der Aerosolbildung beim professionellen Singen DOI: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-10374>

NFHS. Performing Arts Aerosol Study – Round one preliminary results Clarinet, Flute, Horn, Soprano Singer, Trumpet. <https://www.nfhs.org/media/4029952/preliminary-testing-report-7-13-20.pdf>

Nohl J. Risikomatrix <https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pra/container/pdf/risikomatrix-nohl.pdf>

Ono K, Okuda T, Kunishima H. Reshaping the concert stage. 26 June 2020. <http://maestroarts.com/articles/reshaping-the-concert-stage>

ORF Kultur vom 17.05.2020 Philharmoniker zeigen geringe Infektionsgefahr auf. <https://wien.orf.at/stories/3049099/>

Pettenkofer (1858) *Besprechung Allgemeiner auf die Ventilation bezüglichlicher Fragen über den Luftwechsel in Wohngebäuden*. J.G. Cotta.sche Buchhandlung, München

Pfeifer M, Ewig S, Voshaar T, Randerath E, T. Bauer T, Geiseler J, Dellweg D, Westhoff M, Windisch W, Schönhofer B, Kluge S, Lepper PM. Positionspapier zur praktischen Umsetzung der apparativen Differenzialtherapie der akuten respiratorischen Insuffizienz bei COVID-19. *Pneumologie* 2020; 74: 1–21. DOI <https://doi.org/10.1055/a-1157-9976>

Prather KA, Wang CC, Schooley RT. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science* 27 May 2020: eabc6197 DOI: 10.1126/science.abc6197

QIAN H, Te MIAO T, LIU L, ZHENG X, LUO D, and Li Y. Indoor transmission of SARS-CoV-2 doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.04.20053058>. medRxiv preprint

rbb Praxis. 03.06.2020 Carola Welt/Dr. Katrin Krieft. Corona: Wie groß ist das Übertragungsrisiko beim Singen? [https://www.rbb-online.de/rbbpraxis/archiv/20200603\\_2015/sars-cov-corona-singen-aerosole-infektion-covid-chor-musik-luft-.html](https://www.rbb-online.de/rbbpraxis/archiv/20200603_2015/sars-cov-corona-singen-aerosole-infektion-covid-chor-musik-luft-.html)

RKI Risikoliste. [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText3](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText3)

Robert Koch-Institut SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19). [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html) (letzter Zugriff am 17.05.2020)

Ruthberg JS, Quereshy HA, Jella TK, Kocharyan A, D’Anza B, Maronian N, Otteson TD. Geospatial analysis of COVID-19 and otolaryngologists above age 60. *Am J Otolaryngol*. 2020 Apr 30:102514. doi: 10.1016/j.amjoto.2020.102514. [Epub ahead of print]

Santarpia JL, Rivera DN, Herrera V, Morwitzer MJ, Creager H, Santarpia GW, et al. Transmission Potential of SARS-CoV-2 in Viral Shedding Observed at the University of Nebraska Medical Center. medRxiv. 2020.

SARS-CoV-2-Infektionsschutzverordnung, Berlin vom 23.06.2020. <https://www.berlin.de/corona/massnahmen/verordnung/>

Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1104173/umfrage/todesfaelle-aufgrund-des-coronavirus-in-deutschland-nach-geschlecht/>

Sterz F, Herkner H, Bixa H. Protokoll einer Untersuchung und fotografische Dokumentation von Aerosol- und Kondenswasseremission bei Chor Mitgliedern. 27.05.2020. [https://www.chorverband.at/images/AerosoleFotos/Untersuchung\\_MedUni\\_Wien\\_Sterz\\_Aerosolchor.pdf](https://www.chorverband.at/images/AerosoleFotos/Untersuchung_MedUni_Wien_Sterz_Aerosolchor.pdf)



Stutt ROJH, Retkute R, Bradley M, Gilligan CA, Colvin J. A modelling framework to assess the likely effectiveness of facemasks in combination with 'lock-down' in managing the COVID-19 pandemic. *Proc. R. Soc. A* 2020, 476: 20200376. <http://dx.doi.org/10.1098/rspa.2020.0376>

TaMed. Wiederaufnahme und Durchführung eines regelmäßigen Trainings- und Probenbetriebes im Bereich des professionellen Bühnentanzes an Stadt-, Staats- und Landestheatern im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie – Prinzipien, Überlegungen und Empfehlungen.

[https://tamed.eu/files/Aktuelles/ta.med\\_Uberlegungen\\_und\\_Empfehlungen\\_Wiederaufnahme\\_von\\_Training\\_und\\_Proben\\_V\\_2\\_Stand\\_08.07.20\\_EV.pdf](https://tamed.eu/files/Aktuelles/ta.med_Uberlegungen_und_Empfehlungen_Wiederaufnahme_von_Training_und_Proben_V_2_Stand_08.07.20_EV.pdf)

Tellier R. Review of aerosol transmission of influenza A virus. *Emerg Infect Dis.* 2006 Nov;12(11):1657-62.

Trukenmüller A. Risikoanalyse der Übertragung von SARS-CoV-2 durch Aerosole.

<https://www.magentacloud.de/share/e7esxr9ywc>

van der Sande M, Teunis P, Sabel R. 2008 Professional and home-made face masks reduce exposure to respiratory infections among the general population. *PLoS ONE* 3, e2618. (doi:10.1371/journal.pone.0002618)

van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *The New England journal of medicine.* 2020.

Verordnung der Landesregierung über infektionsschützende Maßnahmen gegen die Ausbreitung des Virus SARS-CoV-2 (Corona-Verordnung – CoronaVO) vom 23. Juni 2020. [https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/Coronainfos/200623\\_Corona-Verordnung.pdf](https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/Coronainfos/200623_Corona-Verordnung.pdf)

Vuorinen et al. 2020 (a). Researchers modelling the spread of the coronavirus emphasise the importance of avoiding busy indoor spaces. <https://www.aalto.fi/en/news/researchers-modelling-the-spread-of-the-coronavirus-emphasise-the-importance-of-avoiding-busy>. (letzter Zugriff am 17.05.2020).

Vuorinen V, Aarnio MA, Alava M, Alopaeus V, Atanasova N, Auvinen M, Balasubramanian N, Bordbar H, Erästö P, Grande R, Hayward N, Hellsten A, Hostikka S, Hokkanen J, Kaario O, Karvinen A, Kivistö I, Korhonen M, Kosonen R, Kuusela J, Lestinen S, Laurila E, Nieminen HJ, Peltonen P, Pokki J, Puisto A, Råback P, Salmenjoki H, T. Sironen T., M. Österberg M. (b) Modelling aerosol transport and virus exposure with numerical simulations in relation to SARS-CoV-2 transmission by inhalation indoors. Preprint submitted to *Safety Science*. arXiv:2005.12612v1 [physics.flu-dyn] 26 May 2020

Wang Y, Tian H, Zhang L, et al. Reduction of secondary transmission of SARS-CoV-2 in households by face mask use, disinfection and social distancing: a cohort study in Beijing, China. *BMJ Global Health* 2020;5:e002794. doi:10.1136/bmjgh-2020-002794

Willich SN, Berghöfer A, Wiese-Posselt MK, Gastmeier P, Stellungnahme zum Spielbetrieb der Orchester während der COVID-19 Pandemie.

[https://epidemiologie.charite.de/fileadmin/user\\_upload/microsites/m\\_cc01/epidemiologie/downloads/Stellungnahme\\_Spielbetrieb\\_Orchester.pdf](https://epidemiologie.charite.de/fileadmin/user_upload/microsites/m_cc01/epidemiologie/downloads/Stellungnahme_Spielbetrieb_Orchester.pdf)

World Health Organization. (2020). Advice on the use of masks in the context of COVID-19: interim guidance, 5 June 2020. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332293>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Yan J, Grantham M, Pantelic J, Bueno de Mequita PJ, Albert B, Liu F, Ehrman S, Milton DK, EMIT Consortium. Infectious virus in exhaled breath of symptomatic seasonal influenza cases from a college community. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2018 Jan 30;115(5):1081-1086. doi: 10.1073/pnas.1716561115.

Zehnte Corona-Bekämpfungsverordnung Rheinland-Pfalz vom 24.06.2020.

<https://corona.rlp.de/de/service/rechtsgrundlagen/>

Zhou Y, Zeng Y, Tong Y, Chen C. Ophthalmologic evidence against the interpersonal transmission of 2019 novel coronavirus through conjunctiva. *MedRxiv.* 2020.