

REHVA COVID-19 Leitfaden, 17. März 2020 (Aktualisierungen werden bei Bedarf folgen)

Betrieb und Nutzung der Gebäudetechnik zur Verhinderung der Ausbreitung des Coronavirus (COVID-19)-Virus (SARS-CoV-2) am Arbeitsplatz

Einführung

In diesem Dokument fasst die REHVA die Ratschläge für den Betrieb und die Nutzung der Gebäudetechnik in Gebieten mit einem Ausbruch der Coronavirus-Krankheit (COVID-19) zusammen, um die Ausbreitung von COVID-19 in Abhängigkeit von Faktoren, die mit dem HLK- oder Klempnerwesen zusammenhängen, zu verhindern. Bitte lesen Sie die nachstehenden Ratschläge als *vorläufige* Leitlinien; das Dokument kann durch neue Erkenntnisse und Informationen ergänzt werden, sobald diese verfügbar sind.

Die folgenden Vorschläge sind als Ergänzung zu den allgemeinen Leitlinien für Arbeitgeber und Gebäudeeigentümer gedacht, die im WHO-Dokument "[Getting workplaces ready for COVID-19](#)" vorgestellt werden. Der nachfolgende Text ist in erster Linie für HLK-Fachleute und Facility Manager gedacht, kann aber z.B. für Fachleute des Arbeits- und Gesundheitswesens nützlich sein.

Im Folgenden werden die baulichen Vorkehrungen behandelt und einige häufige Überreaktionen erklärt. Der Geltungsbereich ist auf gewerbliche und öffentliche Gebäude (z.B. Büros, Schulen, Einkaufszonen, Sportstätten usw.) beschränkt, in denen nur gelegentlich mit der Anwesenheit von infizierten Personen gerechnet wird; Krankenhaus- und Gesundheitseinrichtungen (mit einer größeren Konzentration von Infizierten) sind ausgeschlossen.

Haftungsausschluss:

Dieses REHVA-Dokument basiert auf den besten verfügbaren Beweisen und Kenntnissen, aber in vielen Aspekten sind die Informationen über das Coronavirus (SARS-CoV-2) so begrenzt oder nicht vorhanden, dass frühere Erkenntnisse über SARS-CoV-1 für Empfehlungen für die beste Praxis genutzt wurden. Die REHVA schließt jegliche Haftung für direkte, indirekte, zufällige oder sonstige Schäden aus, die aus der Verwendung der in diesem Dokument dargestellten Informationen

¹ In den letzten zwei Jahrzehnten sind wir mit drei Ausbrüchen der Coronavirus-Krankheit konfrontiert: (i) SARS in den Jahren 2003-2004 (SARS-CoV-1), (ii) MERS in 2012 (MERS-CoV) und Covid-19 in 2019-2020 (SARS-CoV-2). Auf

Im vorliegenden Dokument konzentrieren wir uns auf den letzten Aspekt der Übertragung von SARS-CoV-2. Wenn es um den SARS-Ausbruch in den Jahren 2003-2004 geht, werden wir den Namen des SARS-CoV-1-Virus zu diesem Zeitpunkt verwenden.

Übertragungswege

Wichtig für jede Epidemie sind die Übertragungswege des Infektionserregers. In Bezug auf COVID-19 wird standardmäßig davon ausgegangen, dass die folgenden zwei Übertragungswege dominieren: über große Tröpfchen (Tröpfchen/Partikel, die beim Niesen oder Husten oder Sprechen abgegeben werden) und über Oberflächenkontakt (Hand-Hand, Hand-Fläche usw.). Ein dritter Übertragungsweg, der von der wissenschaftlichen Gemeinschaft mehr Aufmerksamkeit erhält, ist der fäkal-orale Weg.

Der fäkal-orale Übertragungsweg für SARS-CoV-2-Infektionen wird von der WHO implizit anerkannt, siehe ihr letztes technisches Briefing vom 2. März 2020. In diesem Dokument schlagen sie als Vorsichtsmaßnahme vor, Toiletten mit geschlossenem Deckel zu spülen. Zusätzlich schlagen sie vor, ausgetrocknete Abflüsse in Fußböden und anderen sanitären Einrichtungen zu vermeiden, indem regelmäßig Wasser hinzugefügt wird (je nach Klima alle 3 Wochen), damit die Wasserversiegelung richtig funktioniert. Dies steht im Einklang mit einer Beobachtung während des SARS-Ausbruchs 2003-2004: Offene Verbindungen mit dem Abwassersystem schienen ein Übertragungsweg in einem Wohnhaus in Hongkong (Amoy Garden) zu sein. Es ist bekannt, dass Toilettenspülungen bei offenen Deckeln tröpfchen- und tröpfchenhaltige Rauchfahnen erzeugen, wenn die Toiletten gespült werden. Und es ist bekannt, dass SARS-CoV-2-Viren in Stuhlproben nachgewiesen wurden (in jüngsten wissenschaftlichen Arbeiten und von den chinesischen Behörden berichtet). Darüber hinaus wurde kürzlich ein vergleichbarer Vorfall in einem Wohnungskomplex (Mei-Haus) gemeldet. Daher ist die Schlussfolgerung, dass die fäkal-oralen Übertragungswege nicht als Übertragungsweg ausgeschlossen werden können.

Über die Luft gibt es zwei Expositionsmechanismen:

1. Enge Kontaktübertragung durch große Tröpfchen (> 10 Mikrometer), die freigesetzt werden und auf Oberflächen fallen, die nicht weiter als etwa 1-2 m von der infizierten Person entfernt sind. Tröpfchen werden durch Husten und Niesen gebildet (Niesen bildet typischerweise viel mehr Partikel). Die meisten dieser großen Tröpfchen fallen auf nahe gelegene Oberflächen und Gegenstände - wie Schreibtische und Tische. Menschen könnten sich mit der Infektion anstecken, indem sie diese kontaminierten Oberflächen oder Gegenstände berühren und dann ihre Augen, Nase oder ihren Mund berühren. Wenn Menschen in einem Umkreis von 1-2 Metern um eine infizierte Person stehen, können sie sich direkt anstecken, indem sie die von ihnen geniessten oder ausgehusteten oder ausgeatmeten Tröpfchen einatmen.
2. Enge Kontaktübertragung durch kleine Partikel (< 5 Mikrometer), die stundenlang in der Luft bleiben können und über weite Strecken transportiert werden können. Diese werden auch durch Husten, Niesen und Sprechen erzeugt. Kleine Partikel (Tröpfchenkerne oder Rückstände) bilden sich aus Tröpfchen, die verdampfen (normalerweise innerhalb von Millisekunden) und austrocknen. Die Größe eines Coronavirus-Partikels beträgt 80-160 Nanometer² und bleibt bei üblichen Raumbedingungen bis zu 3 Stunden in der Raumluft und 2- 3 Tage auf Raumbooberflächen aktiv (es sei denn, es erfolgt eine spezifische Reinigung). Solche kleinen Viruspartikel bleiben in der Luft und können durch Luftströmungen in den Räumen oder in den Abluftkanälen von Belüftungssystemen über weite Strecken transportiert werden. Die Übertragung über die Luft hat in der Vergangenheit Infektionen mit SARS-CoV-1 verursacht; derzeit gibt es noch keinen spezifischen Nachweis für eine Infektion mit der Koronakrankheit (COVID-19) über diesen Weg. Es gibt auch keine berichteten Daten oder Studien, die die Möglichkeit der luftübertragenen Partikelroute ausschließen. Eine Indikation dafür: Das Coronavirus SARS-CoV-2 wurde aus Abstrichen isoliert, die aus den Abluftöffnungen von Räumen, die von infizierten Patienten bewohnt werden, entnommen wurden. Dieser Mechanismus impliziert, dass die Einhaltung eines Abstands von 1-2 m zu infizierten Personen möglicherweise nicht ausreicht und eine Erhöhung der Belüftung sinnvoll ist, da mehr Partikel entfernt werden.

² 1 Nanometer = 0,001 Mikron

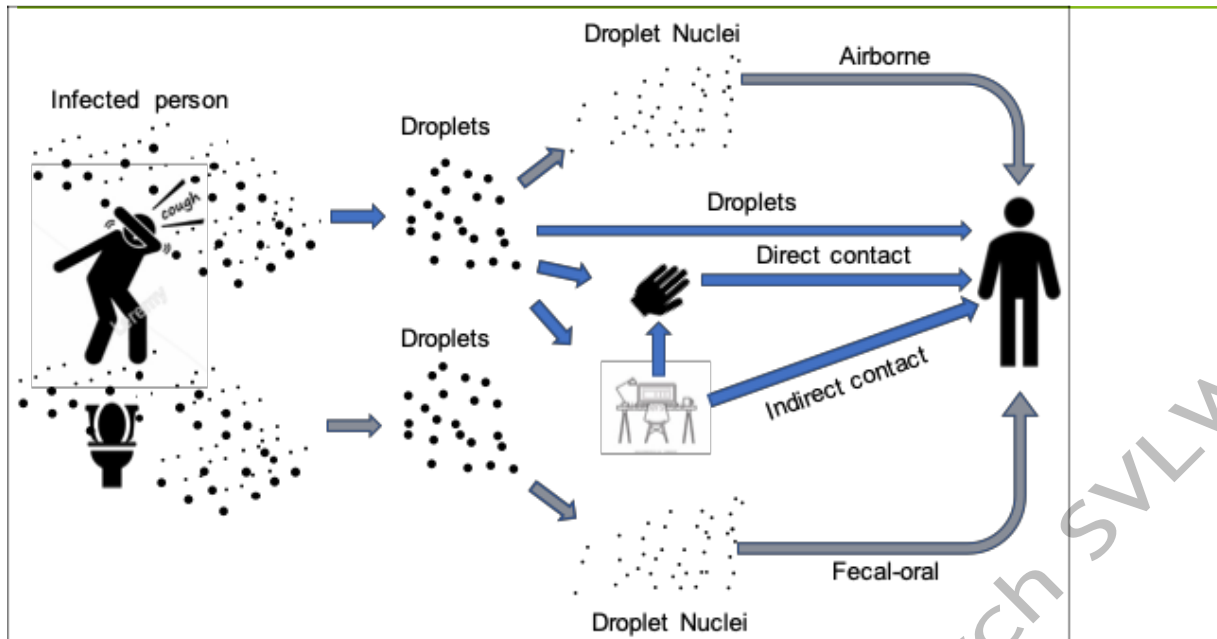


Abbildung 1. Die WHO berichtete über die Expositionsmechanismen von COVID-19 SARS-CoV-2-Tröpfchen (dunkelblaue Farbe). Hellblaue Farbe: ein luftübertragener Mechanismus, der von SARS-CoV-1 und anderen Grippeviren bekannt ist; derzeit gibt es keine berichteten Beweise speziell für SARS-CoV-2 (Abbildung: mit freundlicher Genehmigung von Francesco Franchimon).

Bei SARS-CoV-2 ist der luftübertragene Weg - Infektion durch die Exposition mit Tröpfchenkernpartikeln - nicht nachgewiesen, kann aber laut der nationalen Gesundheitskommission Chinas (unveröffentlichtes Ergebnis) unter bestimmten Bedingungen (d.h. opportunistisch über die Luft) bestehen.

Schlussfolgerung in Bezug auf den Übertragungsweg aus der Luft:

Zu diesem Zeitpunkt müssen wir alle Anstrengungen unternehmen, um diese Pandemie von allen Fronten aus zu bewältigen. Daher schlägt die REHVA vor, insbesondere in "Hot Spot"-Gebieten das ALARA-Prinzip (As Low As Reasonably Achievable) anzuwenden und eine Reihe von Maßnahmen zu ergreifen, die dazu beitragen, auch die **Flugroute in den Gebäuden zu kontrollieren** (abgesehen von den von der WHO empfohlenen Standardhygienemaßnahmen, siehe das Dokument "Getting workplaces ready for COVID-19").

Praktische Empfehlungen für den Betrieb der Gebäudetechnik

Erhöhung der Luftzufuhr und -abfuhr

In Gebäuden mit mechanischen Belüftungssystemen werden längere Betriebszeiten empfohlen. Ändern Sie die Uhrzeiten von Systemzeitschaltuhren so, dass die Belüftung ein paar Stunden früher beginnt und später als üblich abgeschaltet wird. Eine bessere Lösung ist sogar, die Lüftung rund um die Uhr eingeschaltet zu lassen, eventuell mit reduzierten (aber nicht abgeschalteten) Lüftungsraten bei Abwesenheit von Personen. In Anbetracht eines Frühlings mit geringem Heiz- und Kühlbedarf haben die oben genannten Empfehlungen begrenzte Energieeinsparungen, während sie dazu beitragen, Viruspartikel aus dem Gebäude zu entfernen und freigesetzte Viruspartikel von den Oberflächen zu entfernen.

Der allgemeine Ratschlag lautet, **so viel Außenluft wie vernünftig möglich zu liefern**. Der Schlüsselaspekt ist die Menge der pro Person zugeführten Frischluft. Wenn die Anzahl der Mitarbeiter aufgrund einer intelligenten Arbeitsausnutzung reduziert wird, sollten die verbleibenden Mitarbeiter nicht auf kleinere Bereiche konzentriert werden, sondern der Abstand zwischen ihnen beibehalten oder vergrößert werden, um den Reinigungseffekt der Lüftung zu fördern.

Die Entlüftungssysteme der Toiletten sollten immer rund um die Uhr eingeschaltet sein und sicherstellen, dass ein Unterdruck erzeugt wird, insbesondere um die fäkal-orale Übertragung zu vermeiden.

Mehr Fensterlüftung verwenden

Die allgemeine Empfehlung lautet, sich von überfüllten und schlecht belüfteten Räumen fernzuhalten. In Gebäuden ohne mechanische Belüftungssysteme wird empfohlen, aktiv bedienbare Fenster zu verwenden (viel mehr als normalerweise, auch wenn dies eine gewisse thermische Unbehaglichkeit verursacht). Die Fensterlüftung ist dann die einzige Möglichkeit, die Luftwechselrate zu erhöhen. Man könnte die Fenster beim Betreten des Raumes etwa 15 Minuten lang öffnen (vor allem, wenn der Raum vorher von anderen Personen besetzt war). Auch in Gebäuden mit mechanischer Lüftung kann die Fensterlüftung zur weiteren Steigerung der Lüftung eingesetzt werden.

Geöffnete Fenster in Toiletten mit passivem Kamin oder mechanischen Abluftsystemen können einen kontaminierten Luftstrom von der Toilette in andere Räume verursachen, was bedeutet, dass die Belüftung in umgekehrter Richtung zu arbeiten beginnt. Geöffnete Toilettenfenster sollten dann vermieden werden. Wenn es keine ausreichende Abluft aus den Toiletten gibt und eine Fensterlüftung in den Toiletten nicht vermieden werden kann, ist es wichtig, die Fenster auch in anderen Räumen offen zu halten, um Querströmungen im gesamten Gebäude zu erreichen.

Befeuchtung und Klimatisierung haben keine praktische Wirkung

Die Übertragung einiger Viren in Gebäuden kann durch die Veränderung der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit begrenzt werden. Im Fall von COVID-19 ist dies leider keine Option, da das SARS-CoV-2-Virus ziemlich resistent gegen Umweltveränderungen ist und nur bei einer sehr hohen relativen Luftfeuchtigkeit von über 80% und einer Temperatur von über 30 °C, die in Gebäuden aus anderen Gründen (z.B. thermische Behaglichkeit) nicht erreichbar und akzeptabel sind, anfällig ist.

Kleine Tröpfchen (0,5 - 10 Mikron) verdampfen schnell unter jeder relativen Luftfeuchtigkeit (RH). Nasensysteme und Schleimhäute sind bei einer sehr niedrigen relativen Luftfeuchtigkeit von 10-20 % empfindlicher gegenüber Infektionen, und aus diesem Grund wird manchmal eine gewisse Befeuchtung im Winter vorgeschlagen (bis zu einem Niveau von etwa 30 %). Dieser indirekte Befeuchtungsbedarf im Fall von COVID-19 ist jedoch angesichts der eintretenden klimatischen Bedingungen nicht relevant (ab März erwarten wir in allen europäischen Klimazonen ohne Befeuchtung eine Raumluftfeuchtigkeit von mehr als 30%). Es besteht also keine Notwendigkeit, die Sollwerte der Befeuchtungssysteme zu ändern. In Anbetracht des bevorstehenden Frühlings sollten diese Systeme ohnehin nicht in Betrieb sein. Heiz- und Kühlsysteme können normal betrieben werden, da es keine direkten Auswirkungen auf die COVID-19 Ausbreitung gibt. In der Regel ist eine Anpassung der Sollwerte für Heiz- oder Kühlsysteme nicht erforderlich.

Sichere Nutzung der Wärmerückgewinnungsabschnitte

Unter bestimmten Bedingungen können Viruspartikel in der Abluft wieder in das Gebäude eindringen. Wärmerückgewinnungsgeräte können an Partikel anhaftende Viren über Lecks von der Abluftseite auf die Zuluftseite übertragen. In Rotationswärmetauschern (einschließlich Enthalpierädern) lagern sich Partikel auf der Rückluftseite der Wärmetauscherfläche ab, wonach sie bei einer Drehung des Wärmetauschers zur Zuluftseite wieder suspendiert werden können. Daher wird empfohlen, rotierende Wärmetauscher während SARS-CoV-2-Episoden (vorübergehend) abzuschalten.

Wenn Leckagen in den Wärmerückgewinnungsabschnitten vermutet werden, kann eine Druckanpassung oder ein Bypass eine Option sein, um eine Situation zu vermeiden, in der ein höherer Druck auf der Abluftseite zu Luftleckagen auf der Zuluftseite führt.

Die Übertragung von Viruspartikeln über Wärmerückgewinnungsgeräte ist kein Problem, wenn ein HLK-System mit einer Doppelspuleneinheit oder einem anderen Wärmerückgewinnungsgerät ausgestattet ist, das eine 100%ige Lufttrennung zwischen Rück- und Vorlaufseite garantiert.

Keine Verwendung von Rezirkulation

Viruspartikel in Rücklaufkanälen können auch wieder in ein Gebäude gelangen, wenn zentrale Luftbehandlungseinheiten mit Umluftsektoren ausgestattet sind. Es wird empfohlen, eine zentrale Umluftführung während SARS-CoV-2-Episoden zu vermeiden: Schließen Sie die Umluftklappen (über das Gebäudeleitsystem oder manuell). Falls dies zu Problemen mit der Kühl- oder Heizleistung führt, muss dies in Kauf genommen werden, da es wichtiger ist, Kontaminationen zu verhindern und die öffentliche Gesundheit zu schützen als den thermischen Komfort zu gewährleisten.

Manchmal sind Lüftungsgeräte und Umluftbereiche mit Rückluftfiltern ausgestattet. Dies sollte kein Grund sein, Umluftklappen offen zu halten, da diese Filter normalerweise keine Partikel mit Viren wirksam herausfiltern, da sie Standard-Effizienz und keine HEPA-Effizienz haben.

Wenn möglich, sollten auch dezentrale Systeme, wie z.B. Fan-Coil-Einheiten, die mit lokaler Rezirkulation arbeiten, abgeschaltet werden, um eine Resuspension von Viruspartikeln auf Raumebene zu vermeiden (insbesondere wenn die Räume normalerweise von mehreren Personen genutzt werden). Gebläsekonvektoren haben Grobfilter, die praktisch keine Partikel mit Viren ausfiltern. Wenn eine Abschaltung nicht möglich ist, sind diese Geräte in Reinigungskampagnen einzubeziehen, da sie wie jede andere Oberfläche im Raum Partikel sammeln können.

Kanalreinigung hat keine praktische Wirkung

Es gab überreagierende Aussagen, die empfehlen, die Lüftungskanäle zu reinigen, um eine Übertragung von SARS-CoV-2 über die Lüftungssysteme zu vermeiden. Die Kanalreinigung ist nicht wirksam gegen eine Raum-zu-Raum-Infektion, da das Lüftungssystem keine Kontaminationsquelle darstellt, wenn die obigen Hinweise zur Wärmerückgewinnung und Rezirkulation befolgt werden. Viren, die sich an kleinen Partikeln anlagern, können sich nicht leicht in den Lüftungskanälen ablagern und werden normalerweise ohnehin durch den Luftstrom durchgeführt. Daher sind keine Änderungen der normalen Kanalreinigungs- und Wartungsverfahren erforderlich. Viel wichtiger ist es, die Frischluftzufuhr zu erhöhen und die Rezirkulation der Luft gemäß den oben genannten Empfehlungen zu vermeiden.

Ein Wechsel der Außenluftfilter ist nicht erforderlich.

Im Zusammenhang mit COVID-19 wurde die Frage gestellt, ob die Filter ausgetauscht werden sollten und wie die Schutzwirkung bei sehr seltenen Fällen von Viruskontamination im Freien aussieht, z.B. wenn sich die Luftauslässe in der Nähe der Lufteinlässe befinden. Moderne Lüftungsanlagen (RLT-Geräte) sind direkt nach dem Außenlufteinlass mit feinen Außenluftfiltern (Filterklasse F7 oder F83 oder ISO ePM1) ausgestattet, die die Partikel aus der Außenluft gut filtern. Die Größe eines Coronavirus-Partikels von 80-160 nm (PM_{0,1}) ist kleiner als die Abscheidefläche von F8-Filtern (Abscheidegrad 65-90% für PM₁), aber viele dieser kleinen Partikel setzen sich durch Diffusionsmechanismen auf den Fasern des Filters ab. SARS-CoV-2-Partikel aggregieren auch mit größeren Partikeln, die sich bereits im Abscheidebereich von Filtern befinden. Dies bedeutet, dass in seltenen Fällen von viruskontaminierter Außenluft feine Außenluftfilter einen angemessenen Schutz für eine niedrige Konzentration bieten und gelegentlich Viren in der Außenluft verbreiten.

Aus der Sicht des Filterwechsels können die normalen Wartungsverfahren verwendet werden. Verstopfte Filter sind in diesem Zusammenhang keine Kontaminationsquelle, aber sie reduzieren den Zuluftstrom, was sich negativ auf die Innenraumkontaminationen selbst auswirkt. Daher müssen die Filter bei Überschreitung von Druck- oder Zeitgrenzen nach dem normalen Verfahren oder nach der planmäßigen Wartung ausgetauscht werden. Zusammenfassend empfehlen wir nicht, bestehende Außenluftfilter zu wechseln und durch andere Filtertypen zu ersetzen, noch empfehlen wir, sie früher als normal zu wechseln.

Raumluftreiniger können in bestimmten Situationen nützlich sein

Raumluftreiniger entfernen effektiv Partikel aus der Luft, was eine ähnliche Wirkung wie die Belüftung hat. Um effektiv zu sein, müssen Luftreiniger mindestens eine HEPA-Filter-Effizienz aufweisen. Leider sind die meisten preislich attraktiven Raumluftreiniger nicht effektiv genug. Geräte, die das Prinzip der elektrostatischen Filterung anwenden (nicht dasselbe wie Raumionisatoren!), funktionieren oft auch recht gut. Da der Luftstrom durch die Luftreiniger begrenzt ist, ist die Bodenfläche, die sie effektiv bedienen können, normalerweise recht klein, normalerweise weniger als 10 m². Wenn man sich für die Verwendung eines Luftreinigers entscheidet (auch hier gilt: eine Erhöhung der regelmäßigen Belüftung ist oft viel effizienter), empfiehlt es sich, das Gerät in der Nähe der Atemzone aufzustellen. Spezielle UV-Reinigungsgeräte, die für die Zuluft- oder Raumluftbehandlung installiert werden, sind ebenfalls wirksam, da sie Bakterien und Viren abtöten, aber dies ist normalerweise nur eine geeignete Lösung für die Geräte für Gesundheitseinrichtungen.

³ Eine veraltete Filterklassifizierung der EN779:2012, die durch die EN ISO 16890-1:2016, Luftfilter für die allgemeine Belüftung - Teil 1: Technische Spezifikationen, Anforderungen und Klassifizierungssystem auf der Grundlage der Partikelmasse-Effizienz (ePM), ersetzt wird.

Gebrauchsanweisung für den Toilettendeckel

Wenn Toilettensitze mit Deckeln ausgestattet sind, wird empfohlen, die Toiletten mit geschlossenen Deckeln zu spülen, um die Freisetzung von Tröpfchen und Tröpfchenrückständen aus den Rauchgasen in der Luft zu minimieren. Es ist wichtig, dass die Wasserverschlüsse immer funktionieren. Sorgen Sie deshalb dafür, dass die Bewohner des Gebäudes angewiesen werden, die Deckel zu benutzen.

Rückmeldung

Wenn Sie auf die in diesem Dokument behandelten Themen spezialisiert sind und Bemerkungen oder Verbesserungsvorschläge haben, können Sie sich gerne über info@rehva.eu an uns wenden. Bitte erwähnen Sie 'COVID-19 interim document' als Betreff, wenn Sie uns eine E-Mail schicken.

Kolophon

Dieses Dokument wurde von einer Gruppe von REHVA-Freiwilligen in der Zeit vom 6. bis 15. März 2020 erstellt. Mitglieder der Expertengruppe sind:

Prof. Jarek Kurnitski, Technische Universität Tallinn, Vorsitzender des REHVA-Technologie- und Forschungsausschusses Atze Boerstra, REHVA-Vizepräsident, Geschäftsführer bba binnenmilieu

Francesco Franchimon, geschäftsführender Direktor

Franchimon ICM Prof. Livio Mazzarella, Polytechnische Universität Mailand

Jaap Hogeling, Geschäftsführer des internationalen ISSO-Projekts

Frank Hovorka, REHVA-Präsident, Direktor Technologie und Innovation FPI,

Paris Prof. em. Olli Seppänen, Universität Aalto

Der Entwurf des Papiers wurde von Prof. Yuguo Li von der Universität Hongkong und Prof. Shelly Miller von der

Literatur

Dieses Dokument basiert zum Teil auf einer Literaturübersicht, die wissenschaftlichen Arbeiten und andere Dokumente, die verwendet wurden, finden Sie in diesem Dokument:

https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_Bibliography.pdf