

## REHVA COVID-19 Leitfaden, 3. April 2020

(dieses Dokument aktualisiert die Version vom 17. März, 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 gerechnet wird; Krankenhaus- und Gesundheitseinrichtungen (mit einer grösseren Konzentration von Infizierten) sind ausgeschlossen.

Die Anleitung konzentriert sich auf temporäre, leicht zu organisierende Massnahmen, die in bestehenden Gebäuden, die bei normaler Belegung noch genutzt werden, umgesetzt werden können. Die Beratung ist für einen kurzen Zeitraum gedacht, je nachdem, wie lange lokale Ausbrüche dauern.

#### **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 resultieren oder damit

<sup>1</sup> In den letzten zwei Jahrzehnten sind wir mit drei Ausbrüchen der Coronavirus-Krankheit konfrontiert: (i) SARS in den Jahren 2002-2003 (SARS-CoV-1), (ii) MERS im Jahr 2012 (MERS-CoV) und Covid-19 im Jahr 2019-2020 (SARS-CoV-2). 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 2002-2003 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<sup>i</sup>. 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 2002-2003: Offene Verbindungen mit dem Abwassersystem schienen ein Übertragungsweg in einem Wohnhaus in Hongkong (Amoy Garden)<sup>ii</sup> zu sein. Es ist bekannt, dass Toilettenspülungen bei offenen Deckeln tröpfchen- und tröpfchenhaltige Rauchfahnen erzeugen, wenn die Toiletten gespült werden. Und wir wissen, dass SARS-CoV-2-Viren in Stuhlproben nachgewiesen wurden (die in neueren wissenschaftlichen Arbeiten und von den chinesischen Behörden gemeldet wurden)<sup>iii,iv,v</sup>. Darüber hinaus wurde kürzlich ein vergleichbarer Vorfall in einem Wohnkomplex (Mei House) gemeldet. Daher lautet die Schlussfolgerung, dass die fäkal-oralen Übertragungswege nicht als Übertragungsweg ausgeschlossen werden können.

Über die Luft gibt es zwei Expositionsmechanismen<sup>vi,vii</sup>:

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. Luftübertragung 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 (10-Mikron-Tröpfchen verdampfen in 0,2 s) und austrocknen. Die Grösse eines Coronavirus-Partikels beträgt 80-160 Nanometer<sup>2,viii</sup> und bleibt für viele Stunden oder einige Tage aktiv (es sei denn, es erfolgt eine spezifische Reinigung)<sup>ix,x,xi</sup>. SARS-CoV-2 bleibt bis zu 3 Stunden in der Raumluft und 2-3 Tage auf Raumboflächen bei üblichen Raumbedingungen aktiv<sup>xii</sup>. 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<sup>xiii,xiv</sup>. Für die Koronakrankheit (COVID-19) ist sie wahrscheinlich, aber noch nicht dokumentiert. Es gibt auch keine berichteten Daten oder Studien, die die Möglichkeit der luftübertragenen Partikelübertragung ausschliessen. Eine Indikation dafür: Das Coronavirus SARS-CoV-2 wurde aus Abstrichen isoliert, die aus den Abluftöffnungen von Räumen mit infizierten Patienten entnommen wurden. Dieser Mechanismus impliziert, dass die Einhaltung eines Abstands von 1-2 m zu infizierten Personen nicht ausreichen könnte und eine Erhöhung der Belüftung wegen der Entfernung von mehr Partikeln sinnvoll ist<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> 1 Nanometer = 0,001 Mikron

<sup>3</sup> Persönliche Atemschutzmassnahmen wie Atemschutzmasken und feste Visiere liegen ausserhalb des Geltungsbereichs dieses Dokuments.

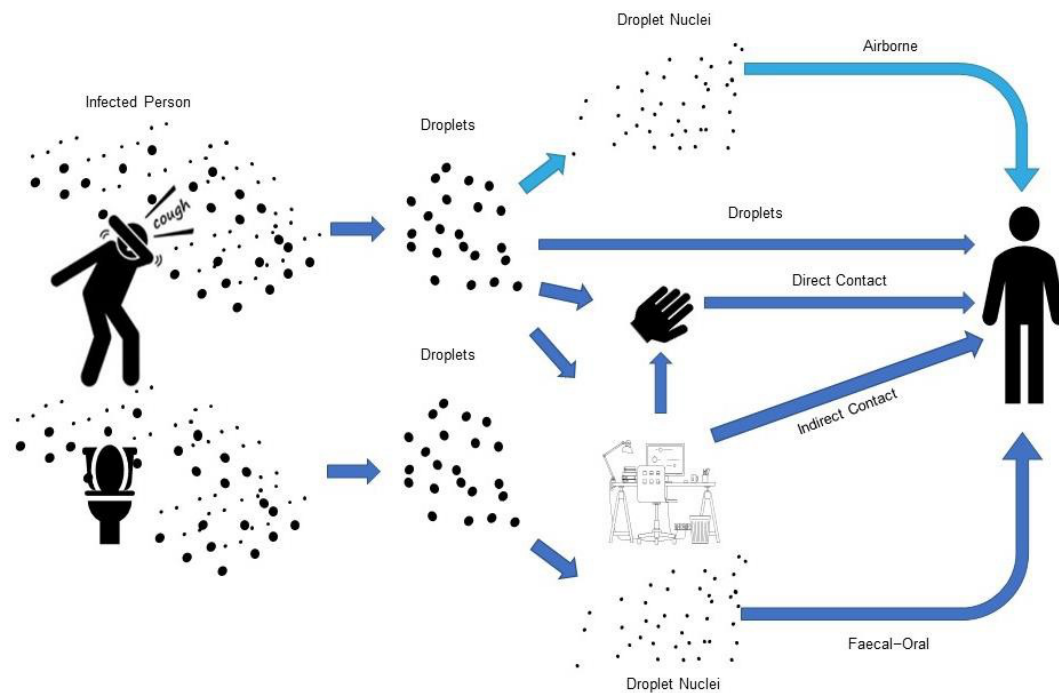


Abbildung 1. Die WHO berichtete über die Expositionsmechanismen von COVID-19 SARS-CoV-2-Tröpfchen (dunkelblaue Farbe). Hellblaue Farbe: ein luftübertragener Mechanismus, der von SARS-CoV-1 und anderen Grippeviren bekannt ist; derzeit gibt es keine berichteten Beweise speziell für SARS-CoV-2 (Abbildung: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

Bei SARS-CoV-2 hat der Luftweg - Infektion durch die Exposition mit Tröpfchenkernpartikeln - derzeit von der WHO für Krankenhausverfahren und indirekt durch die Anleitung zur Erhöhung der Ventilationsv anerkant. Sie kann bestehen, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind (d.h. opportunistisch über die Luft), so die nationale Gesundheitskommission Chinas (unveröffentlichtes Ergebnis). Die Übertragung über die Luft kann laut japanischer Behörde unter bestimmten Umständen möglich sein, z.B. besteht bei Gesprächen mit vielen Menschen in einem geschlossenen Raum über eine kurze Distanz das Risiko, dass sich die Infektion auch ohne Husten oder Niesen ausbreitet<sup>xvi</sup>. Die jüngste Studiexvii kam zu dem Schluss, dass die Übertragung durch Aerosole plausibel ist, da das Virus in Aerosolen mehrere Stunden lang lebensfähig bleiben kann. Eine andere neuere Studiexviii, die die Superausbreitung analysierte, zeigte, dass geschlossene Umgebungen mit minimaler Belüftung stark zu einer charakteristisch hohen Zahl von Sekundärinfektionen beitragen. Der Manuskriptentwurf, in dem die Übertragung über die Luft diskutiert wird, kommt zu dem Schluss, dass es Hinweise darauf gibt, dass SARS-CoV-2 auch über luftübertragene Partikelxix übertragen wird.

#### 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 der Systemzeitgeber so, dass die Belüftung mit Nenndrehzahl mindestens 2 Stunden vor der Gebäudenutzungszeit beginnt und 2 Stunden nach der Gebäudenutzungszeit auf eine niedrigere Drehzahl umgeschaltet wird. Bei Bedarfs-

---

kontrollierte Lüftungssysteme ändern des CO<sub>2</sub>-Sollwertes auf einen niedrigeren Wert von 400 ppm, um den Betrieb bei Nenndrehzahl zu gewährleisten. Die Belüftung rund um die Uhr eingeschaltet lassen, mit reduzierten (aber nicht abgeschalteten) Belüftungsraten bei Abwesenheit von Personen. In Gebäuden, die aufgrund der Pandemie geräumt wurden (einige Büro- oder Bildungsgebäude), wird nicht empfohlen, die Belüftung auszuschalten, sondern kontinuierlich mit reduzierter Geschwindigkeit zu betreiben. In Anbetracht eines Frühlings mit geringem Heiz- und Kühlbedarf haben die oben genannten Empfehlungen nur begrenzte energetische Nachteile, 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 soziale Abstand (min. physischer Abstand 2-3 m zwischen den Personen) zwischen ihnen beibehalten oder vergrößert werden, um die Reinigungswirkung 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 relative Luftfeuchtigkeit (RH) und die Temperatur tragen zur Übertragung von Viren in Innenräumen bei und beeinflussen die Lebensfähigkeit der Viren, die Bildung von Tröpfchenkernen und die Anfälligkeit der Schleimhäute der Insassen. Die Übertragung einiger Viren in Gebäuden kann durch wechselnde Lufttemperaturen und Luftfeuchtigkeiten begrenzt werden. Im Fall von COVID-19 ist dies leider keine Option, da Coronaviren recht resistent gegen Umweltveränderungen sind und nur bei einer sehr hohen relativen Luftfeuchtigkeit von über 80% und einer Temperatur von über 30 °C<sup>xix,xxi</sup> anfällig sind, die in Gebäuden aus anderen Gründen (z.B. thermische Behaglichkeit und mikrobielles Wachstum) nicht erreichbar und akzeptabel sind. SARS-CoV-2 hat sich über 14 Tage bei 4 °C; 37 °C für einen Tag und 56 °C für 30 Minuten als sehr stabil erwiesen, um das Virus zu inaktivieren<sup>xx</sup>. Die Stabilität (Lebensfähigkeit) von SARS-CoV-2 wurde bei einer typischen Innentemperatur von 21-23 Grad °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65% mit einer sehr hohen Virusstabilität bei diesem RH<sup>xxi</sup> getestet. Zusammen mit früheren Nachweisen zu MERS-CoV ist gut dokumentiert, dass eine Befeuchtung von bis zu 65% nur eine sehr begrenzte oder gar keine Auswirkung auf die Stabilität des SARS-CoV-2-Virus haben kann. Daher unterstützen die Beweise nicht, dass mässige Feuchtigkeit (RH 40-60%) die Lebensfähigkeit von SARS-CoV-2 vorteilhaft beeinflussen wird, **daher ist die Befeuchtung KEINE Methode zur Verringerung der Lebensfähigkeit von SARS-CoV-2.**

Kleine Tröpfchen (0,5 - 10 Mikron) verdampfen schnell unter jeder relativen Luftfeuchtigkeit (RH) <sup>xxii</sup>. Nasensysteme und Schleimhäute sind bei einer sehr niedrigen relativen Luftfeuchtigkeit von 10-20 %<sup>xxiii,xxiv</sup> empfindlicher gegenüber Infektionen, und aus diesem Grund wird manchmal eine gewisse Befeuchtung im Winter vorgeschlagen (bis zu Niveaus von 20-30%). Dieser indirekte Befeuchtungsbedarf im Winter im Fall von COVID-19 ist jedoch angesichts der eintreffenden klimatischen Bedingungen nicht relevant (ab März erwarten wir in allen europäischen Klimazonen ohne Befeuchtung eine Raumluftfeuchtigkeit von über 30%).

In Gebäuden, die mit einer zentralen Befeuchtung ausgestattet sind, müssen die Sollwerte der Befeuchtungssysteme (in der Regel 25 oder 30% r. F.) nicht geändert werden. In Anbetracht des bevorstehenden Frühlings sollten diese Systeme ohnehin nicht in Betrieb sein. Heiz- und Kühlsysteme können 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.

---

### 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. Regenerative Luft-Luft-Wärmetauscher (d.h. Rotoren, auch Enthalpieder genannt) können bei schlechter Konstruktion und Wartung empfindlich auf erhebliche Leckagen reagieren.** Bei ordnungsgemäss arbeitenden Rotationswärmetauschern, die mit Spülsektoren ausgestattet und korrekt aufgestellt sind, liegen die Leckraten etwa im Bereich von 1-2%. Bei bestehenden Systemen sollte die Leckage unter 5% liegen und muss durch eine Erhöhung der Aussenluftventilation gemäss EN 16798- 3:2017 ausgeglichen werden. Viele Rotationswärmetauscher werden jedoch möglicherweise nicht ordnungsgemäss installiert. Der häufigste Fehler ist, dass die Ventilatoren so montiert wurden, dass auf der Abluftseite ein höherer Druck entsteht. Dies führt zu einer Leckage von der Abluft in die Zuluft. Der Grad der unkontrollierten Übertragung von verschmutzter Abluft kann in diesen Fällen in der Grössenordnung von 20%<sup>xxvi</sup> liegen, das ist nicht akzeptabel. Es wird gezeigt, dass Rotationswärmetauscher, die ordnungsgemäss konstruiert, installiert und gewartet werden, nahezu keine Übertragung von partikelgebundenen Schadstoffen (einschliesslich luftübertragener Bakterien, Viren und Pilze) aufweisen, die Übertragung ist jedoch auf gasförmige Schadstoffe wie Tabakrauch und andere Gerüche beschränkt<sup>xxvii</sup>. Daher gibt es keine Hinweise darauf, dass virushaltige Partikel ab 0,1 Mikron ein Objekt der Verschleppung von Leckagen wären. Da die Leckrate nicht von der Rotationsgeschwindigkeit des Rotors abhängt, ist es nicht erforderlich, die Rotoren abzuschalten. Der normale Betrieb der Rotoren erleichtert es, die Belüftungsraten höher zu halten. Es ist bekannt, dass die Verschleppungsleckage bei geringem Luftstrom am grössten ist, daher werden höhere Belüftungsraten empfohlen.

Wenn Leckagen in den Wärmerückgewinnungsabschnitten vermutet werden, kann eine Druckanpassung oder ein Bypass (einige Systeme können mit einem Bypass ausgestattet sein) eine Option sein, um eine Situation zu vermeiden, in der ein höherer Druck auf der Abzugsseite zu Leckagen auf der Zufuhrseite führt. Druckdifferenzen können durch Dämpfer oder andere sinnvolle Vorkehrungen korrigiert werden. **Zusammenfassend empfehlen wir, die Wärmerückgewinnungsanlage einschliesslich der Druckdifferenzmessung zu inspizieren. Um auf der sicheren Seite zu sein, sollte das Wartungspersonal die Standard-Sicherheitsverfahren für staubige Arbeiten befolgen, einschliesslich des Tragens von Handschuhen und Atemschutz.**

Die Übertragung von Viruspartikeln über Wärmerückgewinnungsvorrichtungen ist kein Problem, wenn ein HLK-System mit einer Doppelspuleneinheit oder einer anderen Wärmerückgewinnungsvorrichtung ausgestattet ist, die eine 100%ige Lufttrennung zwischen Rücklauf und Vorlauf garantiert<sup>xxviii</sup>.

### 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-Effizienzen (G4/M5 oder ISO-Grob/ePM10-Filterklasse)<sup>xxix</sup> und keine HEPA-Effizienzen haben.

Einige Systeme (Gebläsekonvektoren und Induktionseinheiten) arbeiten mit lokaler (raumbezogener) Zirkulation. **Wenn möglich (kein wesentlicher Kühlungsbedarf), wird empfohlen, diese Einheiten auszuschalten, um eine Resuspension von Viruspartikeln auf Raumebene zu vermeiden** (insbesondere wenn die Räume normalerweise von mehr als einem Bewohner genutzt werden). Gebläsekonvektoren haben grobe Filter, die kleine Partikel praktisch nicht filtern, aber dennoch Partikel sammeln können. Auf der Oberfläche des Fan-Coil-Wärmetauschers kann das Virus durch Aufheizen der Fan-Coils auf 60 °C während einer Stunde oder 40 °C während eines Tages inaktiviert werden.

Wenn sich Gebläsekonvektoren nicht abschalten lassen, wird empfohlen, ihre Lüfter kontinuierlich zu betreiben, weil sich das Virus in Filtern ablagern kann und die Resuspensionsverstärkung beim Einschalten des Ventilators folgen kann. Im kontinuierlichen Zirkulationsbetrieb werden die Viruspartikel mit der Absaugung entfernt

---

### **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 F84 oder ISO ePM2,5 oder ePM1) ausgestattet**, die die Partikel aus der Aussenluft gut filtern. Die Grösse eines nackten Coronavirus-Partikels von 80-160 nm<sup>viii</sup> (PM0.1) ist kleiner als die Abscheidefläche von F8-Filtern (Abscheidegrad 65-90% für PM1), aber viele dieser kleinen Partikel werden sich durch Diffusionsmechanismen auf den Fasern des Filters absetzen. 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 Standard-Feinfilter für Aussenluft einen angemessenen Schutz für eine niedrige Konzentration bieten und gelegentlich Viren in der Aussenluft verbreiten.

Wärmerückgewinnungs- und Umluftbereiche sind mit weniger wirksamen Abluftfiltern (G4/M5 oder ISO grob/ePM10) ausgestattet, die die Geräte vor Staub schützen sollen. Diese Filter müssen kleine Partikel nicht herausfiltern, da die Viruspartikel durch die Abluft abgeführt werden (siehe auch die Empfehlung, keine Umluft zu verwenden, unter "keine Verwendung von Umluft").

**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.

Das HVAC-Wartungspersonal könnte gefährdet sein, wenn die Filter (insbesondere die Abluftfilter) nicht gemäss den Standard-Sicherheitsverfahren gewechselt werden. Um sicher zu gehen, gehen Sie immer davon aus, dass die Filter aktives mikrobiologisches Material enthalten, einschliesslich lebensfähiger Viren. Dies ist besonders wichtig in jedem Gebäude, in dem kürzlich eine Infektion stattgefunden hat. **Die Filter sollten bei ausgeschaltetem System und mit Handschuhen und Atemschutz gewechselt und in einem versiegelten Beutel entsorgt werden.**

### **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 Filtration 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 m<sup>2</sup>. 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 effektiv für die Abtötung von Bakterien und Viren, aber dies ist normalerweise nur eine geeignete Lösung für die Ausrüstung von Gesundheitseinrichtungen.

---

<sup>4</sup>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 Luftschwadern in der Luft zu minimieren<sup>xxxi,i</sup>. Es ist wichtig, dass die Wasserverschlüsse alle Zeiten funktionieren. Sorgen Sie deshalb dafür, dass die Bewohner des Gebäudes angewiesen werden, die Deckel zu benutzen.

## Zusammenfassung der praktischen Massnahmen für den Betrieb der Gebäudetechnik

1. Sichere Belüftung von Räumen mit Aussenluft
2. Schalten Sie die Belüftung mindestens 2 Stunden vor der Nutzungszeit des Gebäudes auf die Nenngeschwindigkeit und 2 Stunden nach der Nutzungszeit des Gebäudes auf eine niedrigere Geschwindigkeit um.
3. Schalten Sie nachts und am Wochenende die Belüftung nicht aus, sondern lassen Sie die Systeme mit geringerer Geschwindigkeit laufen.
4. Regelmässige Belüftung mit Fenstern sicherstellen (auch in mechanisch belüfteten Gebäuden)
5. Toilettenbelüftung 24/7 in Betrieb halten
6. Vermeiden Sie offene Fenster in Toiletten, um die richtige Lüftungsrichtung zu gewährleisten.
7. Weisen Sie die Gebäudenutzer an, die Toiletten bei geschlossenem Deckel zu spülen
8. Umschalten von Lüftungsgeräten mit Umluft auf 100% Aussenluft
9. Überprüfen Sie die Wärmerückgewinnungsanlagen, um sicherzustellen, dass die Leckagen unter Kontrolle sind.
10. Schalten Sie Gebläsekonvektoren entweder aus oder arbeiten Sie so, dass die Ventilatoren ständig eingeschaltet sind.
11. Heiz-, Kühl- und mögliche Befeuchtungs-Sollwerte nicht verändern
12. Planen Sie für diesen Zeitraum keine Kanalreinigung ein.
13. Austausch der zentralen Aussenluft- und Abluftfilter wie üblich, gemäss Wartungsplan
14. Regelmässiger Filterwechsel und Wartungsarbeiten sind mit üblichen Schutzmassnahmen, einschliesslich Atemschutz, durchzuführen.

## 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](mailto: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 erstellt, die erste Version im Zeitraum vom 6. bis 15. März 2020. 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, Geschäftsführer Franchimon ICM

Prof. Livio Mazzarella, Polytechnische Universität Mailand

Jaap Hogeling, Leiter Internationale Projekte an der ISSO

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

Paris Prof. em. Olli Seppänen, Universität Aalto

Dieses Dokument wurde von Prof. Yuguo Li von der Universität Hongkong, Prof. Shelly Miller von der University of Colorado Boulder, Prof. Pawel Wargocki von der Technischen Universität Dänemark und Prof. Lidia Morawska von der Technischen Universität Queensland geprüft.

---

## Literatur

Dieses Dokument basiert teilweise auf einer Literaturübersicht, den wissenschaftlichen Arbeiten und anderen Dokumenten: [https://www.rehva.eu/fileadmin/user\\_upload/REHVA\\_Literature\\_COVID-19\\_guidance\\_document\\_ver2\\_20200402.pdf](https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_Literature_COVID-19_guidance_document_ver2_20200402.pdf)

- <sup>i</sup> WHO, 2020b
- <sup>ii</sup> Hung, 2003
- <sup>iii</sup> WHO, 2020a
- <sup>iv</sup> Zhang et al., 2020
- <sup>v</sup> Guan W-J et al, 2020
- <sup>vi</sup> Luongo et la, 2016 <sup>vii</sup>
- Li et al, 2007
- <sup>viii</sup> Monto, 1974
- <sup>ix</sup> Doremalen et al, 2013
- <sup>x</sup> Ijaz et al., 1985
- <sup>xi</sup> Casanova et al, 2010 <sup>xii</sup>
- Doremalen et al, 2020
- <sup>xiii</sup> Li et al, 2005a
- <sup>xiv</sup> Li et al, 2005b
- <sup>xv</sup> WHO, COVID-19 technische Anleitung: Anleitung für Schulen, Arbeitsplätze und Institutionen
- <sup>xvi</sup> Japanisches Ministerium für Gesundheit, Arbeit und Wohlfahrt
- <sup>xvii</sup> Doremalen et al, 2020
- <sup>xviii</sup> Nishiura et al, 2020 <sup>xix</sup>
- Allen und Marr, 2020 <sup>xx</sup>
- Chin et al, 2020
- <sup>xxi</sup> Doremalen et al, 2020
- <sup>xxii</sup> Morawska, 2006
- <sup>xxiii</sup> Salah et al, 1988
- <sup>xxiv</sup> Kudo et al, 2019
- <sup>xxv</sup> ISO 17772-1:2017 und EN 16798-1:2019
- <sup>xxvi</sup> Carlsson et al., 1995
- <sup>xxvii</sup> Ruud, 1993
- <sup>xxviii</sup> Han und al, 2005
- <sup>xxix</sup> Fisk et al., 2002
- <sup>xxx</sup> Sipolla MR, Nazaroff WW, 2003. Modellierung von Partikelverlust in Ventilationskanälen. Atmosphärische Umgebung. 37(39-40): 5597-5609.
- <sup>xxxi</sup> Best et al, 2012