

Positionspapier zur Beurteilung der maschinellen Kühlung von Innen- räumen in Hinblick auf SARS-CoV-2

Positionspapier des Arbeitskreises Innenraumluft

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorinnen und Autoren: Mitglieder des Arbeitskreises Innenraumluft im BMK

Weitere Experten: DI Felix Twardik

Gesamtumsetzung: DI Peter Tappler, Assoz.-Prof. PD DI Dr. Hans-Peter Hutter

Wien, 2021. Stand: 23. Juni 2021

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autoren ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autoren dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Werden Personenbezeichnungen aufgrund der besseren Lesbarkeit lediglich in der männlichen oder weiblichen Form verwendet, so schließt dies das jeweils andere Geschlecht mit ein.

Vorwort

Der vorliegende Text basiert zum Teil auf einem für die Burghauptmannschaft Österreich auf Initiative von HR Dipl.-Wirtschaftsing. (FH) Peter Eckhardt M.Sc. erstellten Gutachten. Es wurden gegenüber dem Originaltext einige Ergänzungen, Streichungen sowie Anpassungen durchgeführt. Der Arbeitskreis Innenraumluft im Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie dankt der Burghauptmannschaft Österreich für die Möglichkeit und Erlaubnis, Textteile und Erkenntnisse für das vorliegende Positionspapier verwenden zu dürfen.

Positionspapiere des Arbeitskreises Innenraumluft im Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie werden zu aktuellen Themen im Bereich Innenraumklimatologie und -toxikologie ausgearbeitet und stellen das jeweilige Thema kurz und leicht aktualisierbar dar. Sie werden von Fachleuten der Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien, der Bundesländer, der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) und Messtechnik sowie von Spezialisten aus Forschungs- und Experteneinrichtungen des Bundes (Umweltbundesamt) sowie privater Institutionen erstellt und richten sich in erster Linie an Fachleute, aber auch an interessierte Laien, an Behörden, an den Öffentlichen Gesundheitsdienst und Personen aus den einschlägigen Gewerbebereichen.

Der Arbeitskreis Innenraumluft erstellt und veröffentlicht unterschiedliche Typen von Dokumenten: Die einzelnen Teile der „Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft“ werden unter Mitwirkung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften erstellt und definieren Richt- und Referenzkonzentrationen für häufig auftretende Schadstoffe in Innenräumen. Beim „Wegweiser für eine gesunde Raumluft“ handelt es sich um eine Konsumentenbroschüre, in der in leicht verständlicher Form Empfehlungen zum Thema „Innenraumluft“ gegeben werden. Zu einzelnen Themen werden Positionspapiere veröffentlicht, die gegebenenfalls durch Leitfäden ergänzt werden, in denen in umfangreicherer Form Informationen bereitgestellt werden.

Leitfäden und Positionspapiere sowie der Corona-Rechner legen prinzipielle Vorgangsweisen für Experten fest und schneiden offene Fachfragen an. Sie spiegeln die Fachmeinung der im Arbeitskreis vertretenen Experten und Expertinnen (Umwelthygiene, Messtechnik, Verwaltung usw.) zu einem aktuellen Problemkreis im Themenbereich „Innenraumluft“ wider. Sie haben keinen normativen Charakter und können nach einer Evaluierung auch erneut bearbeitet werden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung sind erschienen:

- Leitfaden Gerüche in Innenräumen
- Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden („Schimmelleitfaden“)
- Leitfaden zur technischen Bauteiltrocknung

- Positionspapier zu Luftströmungen in Gebäuden
- Positionspapier zu Schimmel in Innenräumen
- Positionspapier zu Lüftungserfordernissen in Gebäuden
- Positionspapier zu Formaldehyd in Saunaanlagen
- Positionspapier zu technischer Bauteiltrocknung
- Positionspapier zu Verbrennungsprozessen und Feuerstellen in Innenräumen
- Positionspapier zur Sanierung von Schimmelbefall nach Wasserschäden in Krankenanstalten
- Positionspapier zur Lüftung von Schul- und Unterrichtsräumen – SARS-CoV-2
- Positionspapier zu Lüftungsunterstützenden Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe – Einsatz von Luftreinigern und Einbringung von Wirkstoffen in die Innenraumluft
- Positionspapier zur Bewertung von Innenräumen in Hinblick auf das Infektionsrisiko durch SARS-CoV-2
- Positionspapier zur Beurteilung der maschinellen Kühlung von Innenräumen in Hinblick auf SARS-CoV-2

- Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft (mehrere Teile)
- Wegweiser für eine gesunde Raumluft

- Tool zur Berechnung des Infektionsrisikos durch SARS-CoV-2 über Aerosolpartikel in Innenräumen: corona-rechner.at

Alle Publikationen sind auf der Website des BMK zum Download verfügbar:

bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/innenraum/arbeitskreis.html

Positionspapier zur Beurteilung der maschinellen Kühlung von Innenräumen in Hinblick auf SARS-CoV-2

Das Positionspapier des Arbeitskreises Innenraumluft soll Behörden, Raumnutzern und Gebäudebetreibern helfen, das Risiko für SARS-CoV-2-Übertragungen und damit auch das Risiko für die daraus resultierende Erkrankung COVID-19 bei der maschinellen Kühlung von Innenräumen zu beurteilen. Das Positionspapier dient auch im Rahmen der Zuständigkeit des Arbeitskreises Innenraumluft im BMK zur Präzisierung und Ergänzung der von der Bundesregierung, den befassten Bundesministerien und weiteren Institutionen herausgegebenen Empfehlungen (z. B. [1], [2]) in Bezug auf Lüftungsfragen und COVID-19-Prävention.

Coronaviren selbst haben einen Durchmesser von ca. 0,08-0,16 Mikrometer (μm), werden aber meist als Bestandteil größerer Partikel emittiert. Im medizinischen Sprachgebrauch werden diese Partikel häufig in „Tröpfchen“ (Durchmesser $> 5 \mu\text{m}$) und „Aerosole“ (Durchmesser $< 5 \mu\text{m}$) eingeteilt (man spricht üblicherweise generell von Tröpfchen-Infektionen); diese Unterscheidung ist aber sprachlich unglücklich, da Aerosolpartikel unterschiedliche Größen annehmen können. Bezüglich ihrer Eigenschaften gibt es auch keine scharfe Grenze zwischen „Tröpfchen“ bzw. „Aerosolen“ (korrekte Bezeichnung: Aerosolpartikel), der Übergang ist fließend. Häufig unbeachtet ist die Tatsache, dass der Mensch nur beim Niesen sehr große Partikel emittiert. Beim normalen Sprechen und Husten werden fast ausschließlich kleine Tröpfchen generiert [3]. Zudem verändern sich die in die Umgebung freigesetzten Aerosolpartikel je nach Umgebungsbedingungen bezüglich ihrer Größe und Zusammensetzung.

Theoretisch würde ein Flüssigkeitströpfchen mit einem Durchmesser von $100 \mu\text{m}$, das in Atemhöhe (ca. 1,5 m) den Atemtrakt verlässt, innerhalb von wenigen Sekunden zu Boden sinken. An der Luft schrumpfen die ausgeatmeten Tröpfchen in der Regel jedoch rasch infolge der Verdunstung eines Großteils ihres Wasseranteils. Dabei entstehen kleinere Partikel, die deutlich länger – unter Umständen mehrere Stunden – in der Luft verbleiben können. Unter Laborbedingungen wurde festgestellt, dass vermehrungsfähige Viren in

luftgetragenen Partikeln bis zu einige Stunden nach der Freisetzung nachweisbar waren [4], auch in einem Krankenzimmer wurden mehrere Meter von einer infizierten Person entfernt vermehrungsfähige Viren nachgewiesen [5].

Bei der Verbreitung von SARS-CoV-2 über den Luftpfad spielen daher Tröpfchen und Aerosolpartikel eine große Rolle [6], [7], [8]. Als Hauptübertragungsweg für SARS-CoV-2 wird die respiratorische Aufnahme virushaltiger Flüssigkeitspartikel, die beim Atmen, Husten, Sprechen und Niesen entstehen, beschrieben [9]. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) weist darauf hin, dass bei der SARS-CoV-2-Transmission neben der direkten Tröpfcheninfektion auch luftgetragene kleinste Partikel speziell in Innenräumen eine große Bedeutung haben [10].

Anzahl und Größe der von einem Menschen erzeugten, potenziell virushaltigen Partikel hängen stark von der Atemfrequenz und damit vom Aktivitätslevel der betreffenden Person ab. Selbst bei Atmung in Ruhe ohne Sprechen etc. werden (gegebenenfalls virushaltige) Partikel freigesetzt [3]. Zu den Aktivitäten, die vermehrt Aerosolpartikel freisetzen, gehören lautes Sprechen, Rufen, Singen, sportliche Aktivität oder auch lautstarke Unterstützung der Akteure bei Sportveranstaltungen. Das Infektionsrisiko wird durch gleichzeitige Anwesenheit einer größeren Anzahl von Individuen in umschlossenen Räumen/Gebäuden bzw. durch den Aufenthalt und die Aktivität vieler Personen auf engem Raum erhöht. Betroffen sind diesbezüglich unter anderem Schulen, Sport- und Konzerthallen und diverse Veranstaltungsräume.

In Mitteleuropa spielt sich ein Großteil der Tagesaktivitäten, bis zu 90 %, nicht im Freien, sondern in geschlossenen Räumen ab. Die Aufenthaltsorte wechseln dabei von der Wohnung, über Transportmittel (Busse, Bahn, PKW) zum Arbeitsplatz (z. B. Büros) oder zu Schulen, Universitäten, Einkaufsräumen, Kinos, Theater etc.

Nur in den wenigsten Fällen kann in Innenräumen von ruhenden, stagnierenden Luftverhältnissen ausgegangen werden. Die Bewegung luftgetragener Partikel wird daher weniger durch Deposition (Sedimentationsprozesse) und Diffusion (physikalische Verteilung), sondern vielmehr durch Luftströmungen bestimmt. Strömungen entstehen durch Luftzufuhr und -verteilung beim Öffnen von Fenstern und Türen („freies“ Lüften), über technische Lüftungseinrichtungen (raumluftechnische Anlagen), aber auch durch Temperaturunterschiede (Konvektion). Ferner spielen Temperatur- und Druckunterschiede zwischen der Innen- und Außenluft eine wichtige Rolle. Auch menschliche Bewegung und Tätigkeiten führen zu Luftbewegungen im Innenraum. Daher können

Partikel innerhalb kurzer Zeit über mehrere Meter transportiert und im Innenraum verteilt werden. Das gilt auch für potenziell virushaltige Aerosolpartikel. Für einen vereinfachten Ansatz zur Bewertung des Infektionsrisikos in einem mit potenziell virustragenden Aerosolen belasteten Raum wird angenommen, dass das Infektionsrisiko mit der Anzahl der eingeatmeten Viren linear ansteigt [11]. Unter diesen Voraussetzungen kann das Risiko mittels Simulationsprogrammen (bspw. VIR-SIM) abgeschätzt werden [12].

Der Arbeitskreis Innenraumluft spricht zum Themenkreis mechanische Raumluftkühlung in Hinblick auf das Risiko einer Infektion durch COVID-19 nachfolgende, zum Zeitpunkt der Erstellung des Positionspapieres gültige Empfehlungen aus, die sich am Stand des Wissens orientieren.

Grundsätzliche Betrachtung der Risiken bei raumlufttechnischen Anlagen

Moderne Klima- und Lüftungsanlagen mit Außenluftzufuhr erhöhen das Risiko einer Virusübertragung nicht, sondern tragen in der Regel durch die bessere Belüftung der Räume zu einer maßgeblichen Senkung des Risikos bei. Der Einsatz von modernen Klima- und Lüftungsanlagen (Frischluftanlagen) gilt grundsätzlich als wirksame Strategie zur Verhinderung von Infektionen und Krankheiten am Arbeitsplatz [13].

Falls Klima- oder Lüftungssysteme unzureichend gewartet/kontrolliert und betrieben werden, gibt es einige mögliche Mechanismen, durch die es zu einer unbeabsichtigten Verbreitung infektiöser Partikel und damit zu einem erhöhten Infektionsrisiko kommen könnte: Das System selbst könnte über Umluftleitungen und über teils ungewollte Wegigkeiten kontaminierte Luft aus dem Abluftbereich in die Zuluft und damit in andere Bereiche des Gebäudes transportieren, wie etwa über den Rotationswärmetauscher. Dieser Übertragungsweg hat in der Regel allerdings nur eine untergeordnete Auswirkung und kann bei gut gewarteten Anlagen praktisch ausgeschlossen werden. Weiters könnten innenraumklimatische Bedingungen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit) das Überleben von Viren begünstigen.

Umluftsysteme, bei denen die Luft von einem Raum weiter in andere Gebäudeteile und -bereiche vertragen wird, sind möglichst zu vermeiden bzw. nur dann zu betreiben, wenn sich keine infizierten Personen im Raum befinden. Das Risiko der Übertragung großer Mengen noch aktiver Viren ist zwar nicht wahrscheinlich, aber nicht gänzlich

ausgeschlossen. Umluftsysteme, welche die Luft im gleichen Raum umwälzen (zum Teil mit Filtern ausgestattet), sind mit Einschränkungen als akzeptabel anzusehen. In solchen Fällen ist sogar mit einer gewissen Reduktion der Konzentration aktiver Viren im Luftstrom zu rechnen, vor allem bei Vorliegen von Filtern im Luftstrom.

Je nach Einsatzbereich gibt es zahlreiche Arten von Systemen zur Kühlung der Innenraumluft. Die effizienteste Art der Kühlung der Luft ist eine zentrale Klimatisierung der Zuluft im Rahmen einer raumlufttechnischen Zentralanlage. Eine derartige Anlage wird in der Regel als „Klimaanlage“ bezeichnet. Besteht keine zentrale Kühlung der Räume, werden in der warmen Jahreszeit lokal Geräte zur Kühlung der Innenraumluft betrieben. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit werden folgende Technologien eingesetzt:

- Split-Kühlgeräte (Single-Split und Multi-Split)
- Monoblocks
- Fan-Coils (mit Luftzufuhr über die Raumlufte oder ausschließlich durch Außenluft)
- Mobile Klimageräte

Erwähnenswert ist auch das Prinzip des „Laminar Flow“, es beschreibt einen gerichteten, turbulenzarmen, gleichmäßigen Luftstrom (in Innenräumen wie Theatern, Hörsälen meist von unten nach oben) ohne Rückströmung, der von speziellen Zu- und Abluftsystemen hergestellt wird. Die Luft fließt dabei in parallelen Stromlinien. In einem Raum, der von Laminar Flow durchströmt wird, werden virenhaltige Partikel, aber auch Staub, Haarschuppen oder flüchtige Innenraumluftverunreinigungen effizient abgeführt.

Zimmerventilatoren und passive Strahlungssysteme (bspw. Wand- und Deckenkühlsysteme) sind zwar raumlufttechnischen Anlagen im eigentlichen Sinn nicht zuzuordnen, in der warmen Jahreszeit sind sie allerdings gebräuchlich und führen zu einer subjektiv empfundenen Kühlung des Körpers. Sie werden auch im Allgemeinen umweltmedizinisch empfohlen. Aus diesem Grund werden sie im gegenständlichen Papier unter den „Kühlgeräten“ mitbehandelt.

Risiken beim Betrieb von Klimaanlage und Kühlgeräten

Mögliche Risiken beim Betrieb von zentralen Klimaanlage

Bei zentralen Klimaanlage erfolgt die Kühlung der gefilterten Außenluft in der Lüftungszentrale, eine Anreicherung von aktiven Viren im Lüftungssystem ist grundsätzlich nicht möglich. Außenluft enthält praktisch keine aktiven SARS-CoV-2-Viren, durch die obligatorisch eingebauten Filtersysteme kommt es zu einer Reduktion der Konzentration von Feinstaubpartikeln, die Träger von Viren sein können und zur Senkung der Konzentration von anderen Raumluftverunreinigungen wie flüchtigen organischen Verbindungen (VOC), Formaldehyd und Radon.

Klimaanlagen mit 100 % Außenluftzufuhr tragen daher durch die meist wesentlich bessere Belüftung der Räume zu einer Senkung des wesentlichen Risikos einer Virusübertragung in den belüfteten Räumen bei, es bestehen keine bekannten Risiken in Bezug auf die Übertragung von COVID-19. Dies gilt auch für Fan-Coils und im Zuluftbereich eingebauten dezentralen Geräten, wenn sie ausschließlich mit Außenluft versorgt werden.

Arten von dezentralen Kühlgeräten

Im Bereich dezentraler Klimatisierung unterscheidet man grundsätzlich mobile Klimageräte und fix eingebaute Systeme wie Split-Systeme, Fan-Coils oder sogenannte „Monoblocks“. All diese Systeme induzieren eine starke Durchmischung der Luft im Raum, die dazu dienen soll, den Kühleffekt in allen Bereichen des Raumes zu gewährleisten. Die verfügbaren Gerätetypen haben unterschiedliche Luftauslässe, die bewirken, dass die gekühlte Luft aus dem Gerät aus verschiedenen Höhen in jeweils unterschiedliche Bereiche des Raumes geblasen wird.

Sogenannte „Split-Kühlgeräte“ bestehen aus mehreren Teilen: einem oder mehreren Innengeräten, dem Wärmetauscher und einem Außengerät mit Kompressor. Die Innen- und Außenteile sind nicht lufttechnisch, sondern über eine Kältemittelleitung miteinander verbunden. Wenn mehrere Innengeräte an einem Außengerät angeschlossen sind, handelt es sich um ein „Multi-Split-System“. Je nach Beschaffenheit des Raumes existieren unterschiedliche Innengeräte für Split-Systeme. Man unterscheidet hier zwischen Decken(einbau)geräten, Wandgeräten und Truhengeräten. Wenn Außen- und Inneneinheit kompakt in einem Gerät verbaut sind, nennt man dies „Monoblock“. Dieser ist ähnlich wie ein Split-Gerät aufgebaut und kann in unterschiedlichen Höhen in einem

Wanddurchbruch oder statt einem Fenster eingebaut sein. Auch bei Monoblocks existiert keine lufttechnische Verbindung zwischen Innen- und Außenluft.

Bei „Fan-Coils“ handelt es sich um Klimageräte, die aus zwei Komponenten bestehen: einem Ventilator und einem Wärmetauscher, der von kaltem oder erwärmtem Wasser durchflossen wird. Die Luft wird mittels Ventilator am Wärmetauscher vorbeigeführt und in den Raum abgegeben. Auf diese Weise kann die Temperatur der Raumluft in gewissen Grenzen individuell reguliert werden. Fan-Coils weisen entweder eine Luftzufuhr über die Raumluft auf oder werden ausschließlich durch Außenluft versorgt.

Mobile Klimageräte können ohne Montage in Räumen eingesetzt werden. Der Abluftschlauch führt meist aus dem Fenster oder durch eine dafür vorgesehene Lüftungsöffnung in der Wand oder im Fenster nach außen. Mobile Klimageräte sind energetisch ineffizient (indirekte CO₂-Emissionen) bzw. es ist der Kühleffekt geringer als bei anderen Systemen [14], da warme Luft von außen in den Raum nachströmt, die wiederum gekühlt werden muss. Mobile Klimageräte können allerdings unter Umständen zu einer gewissen (in Pandemiezeiten erwünschten) Erhöhung des Luftwechsels durch Außenluft im Raum führen. Dazu muss gewährleistet sein, dass die in den Raum einströmende Zuluft aus dem Außenbereich und nicht aus anderen Räumen nachströmt. Insgesamt ist die Verwendung solcher Geräte – wenn überhaupt – aus Gründen des Klimaschutzes nur als ultima ratio anzusehen.

Nur wenige mobile Klimageräte, Monoblocks oder Split-Geräte weisen geeignete Filter (z. B. EPA- oder HEPA-Filter) zur wirksamen Verringerung der Aerosolpartikelkonzentration auf. Derartige Geräte mit ausreichender Filterung kleiner Partikel werden derzeit jedenfalls üblicherweise meist nur in Sonderbereichen wie Krankenanstalten und nicht in Büros eingesetzt bzw. installiert. Die Filterqualität bei Split-Geräten kann mit vertretbarem Aufwand bei bestehenden Geräten auch nicht verändert werden, wodurch die Nachrüstung mit höherwertigen Filtern nicht sinnvoll ist.

Mögliche Risiken beim Betrieb dezentraler Kühlgeräte

Bei der Beurteilung des Risikos einer Infektion durch SARS-CoV-2 wird im Folgenden nicht in allen Punkten zwischen mobilen Einzelgeräten und Split-Geräten unterschieden.

Geräte mit geeigneten Filtern (z. B. EPA- oder HEPA-Filter) werden nicht nur als unproblematisch in Hinblick auf ein Ansteckungsrisiko betrachtet, sondern tragen durch die Luftfilterung (ähnlich wie Raumlufthereinigungsgeräte) zu einer Verringerung potenziell infektiöser Aerosole bzw. Partikel und damit zu einer Verringerung des Ansteckungsrisikos bei. Derartige Geräte werden zwar derzeit in Büro- und Unterrichtsräumen in der Regel nicht eingesetzt, können aber, wenn eine fachgerechte Betriebsführung und Wartung¹ gegeben ist, empfohlen werden. Sinngemäß gilt dies auch für Fan-Coils, wenn sie ausschließlich mit Frischluft versorgt werden.

Dezentrale Kühlgeräte bewirken bauartbedingt eine Durchmischung von Luft und damit auch von gas- und partikelförmigen Stoffen im Raum. Durch die gerichtete Luftströmung ist eine Erhöhung des Risikos bei einem Teil der Raumnutzer und eine Verringerung bei einem anderen Teil der Anwesenden zu erwarten. Insgesamt betrachtet sollte dies generell zu keiner Erhöhung des durchschnittlichen Risikos im betreffenden Raum führen. Es ist allerdings anzunehmen, dass die für eine Infektion nötige Virenmenge bei den direkt im Luftstrom sitzenden Personen schneller erreicht werden könnte. In einer chinesischen Fallstudie wird berichtet, dass SARS-CoV-2-Aerosole über eine Split-Kühlanlage in einem Restaurant verteilt wurden. Dabei wurden nur Personen, die im Luftstrom des Split-Gerätes saßen, mit SARS-CoV-2 infiziert [15].

Es ist bei dezentralen Kühlgeräten, die mit Raumlufte versorgt werden, auch nicht ausgeschlossen, dass durch die von eingebauten Ventilatoren induzierte forcierte Luftzirkulation größere virushaltige Tröpfchen mitgerissen und zerstäubt werden, welche ansonsten sedimentieren würden. Ein derartiger Effekt ist allerdings nur im Nahbereich der Luftansaugung der Kühlgeräte zu erwarten. Dieser Effekt kann theoretisch zu einer Erhöhung der Konzentration potenziell infektiöser Aerosolpartikel führen, die sich im Raum auch über weitere Distanzen als zwei Meter verteilen. Genaue Erkenntnisse oder Untersuchungen dazu liegen bei dezentralen Kühlgeräten allerdings nicht vor.

¹ Anforderungen für den hygienischen Betrieb, Instandhaltung und Wartung sind in der ÖNORM H 6021 festgelegt.

Die Verwendung dezentraler Kühlgeräte wird als unproblematisch angesehen, wenn sich nur eine einzelne Person oder geimpfte bzw. getestete Personen sowie Covid-19-Genesene in einem Raum befinden.

In Räumen, in denen sich mehrere möglicherweise infizierte Personen aufhalten, sind vorsorglich dezentrale Kühlgeräte, die mit Raumluft versorgt werden, nur dann einzusetzen, wenn FFP2-Masken bzw. ein Mund-Nasenschutz getragen oder die Lufteinlässe der Kühlgeräte mindestens zwei Meter von potenziellen Virenemittenten entfernt situiert werden. In derartigen Fällen kann davon ausgegangen werden, dass eine durch den Betrieb von Kühlgeräten bewirkte verstärkte Ausbreitung potenziell virushaltiger Aerosolpartikel in der Raumluft weit gehend vermieden werden kann. Der Luftstrom aus den Geräten sollte in solchen Fällen nicht direkt auf Personen gerichtet werden. Diese Empfehlungen gelten für übliche Umluft-Klimageräte, die nicht mit hochwertigen EPA- oder HEPA-Filtern ausgerüstet sind.

Um die Überlebensfähigkeit des SARS-COV-2-Virus in Innenräumen zu reduzieren, ist eine Einstellung von Klimatisierungssystemen auf sehr niedrige „kalte“ Temperaturen (unter 21° C) [16] und auf eine Luftfeuchtigkeit unter 40 % zu vermeiden, da dies optimale Bedingungen für das Überleben des Virus sind [17], [18].

Mögliche Risiken beim Betrieb von Zimmerventilatoren

Der Einsatz von Zimmerventilatoren in den Sommermonaten wird ebenfalls im Allgemeinen als zusätzliche Maßnahme zur Reduktion thermischer Belastung, aber auch aus Gründen des Klimaschutzes als Alternative zu dezentralen Klimageräten empfohlen. Der kühlende Effekt beruht im Wesentlichen auf der Verdunstungskälte, die beim Anströmen der Luft auf die Haut entsteht. Am Markt finden sich auch Ventilatoren, die den Propellerblättern des Ventilators Wasser zuführen, wodurch die Flüssigkeit an der Oberfläche der sich drehenden Propellerblätter verdunstet und so Verdunstungskälte entsteht.

Auch Zimmerventilatoren bewirken eine rasche, großräumigere Verteilung von Luft und damit von gasförmigen Stoffen und Partikeln im Raum. Dies wäre grundsätzlich nicht in allen Fällen als Nachteil anzusehen, da das Risiko insgesamt im Mittel nicht verändert würde. Wie bei dezentralen Kühlgeräten ist es theoretisch nicht auszuschließen, dass durch die durch Ventilatoren induzierte Luftzirkulation von infizierten Personen

abgegebenen Tröpfchen vom Luftstrom mitgerissen und zerstäubt werden. Analog kann es daher zu einer verstärkten Verteilung virenbeladener Aerosolpartikel kommen.

Der Einsatz von Zimmerventilatoren kann daher – wie beim Betrieb dezentraler Kühlgeräte – dann als weitgehend unproblematisch beurteilt werden, wenn sich nur eine einzelne Person oder ausschließlich geimpfte bzw. kürzlich getestete Personen sowie Covid-19-Genesene in einem Raum befinden. Ebenfalls unproblematisch ist die Verwendung von Zimmerventilatoren, die den Luftwechsel im Raum erhöhen, indem sie mittels eines nach außen gerichteten, durch den Ventilator induzierten, Luftstroms die Luft direkt über ein geöffnetes Fenster ausblasen.

In Räumen, in denen sich mehrere möglicherweise infizierte Personen aufhalten, sind vorsorglich Zimmerventilatoren nur dann einzusetzen, wenn FFP2-Masken bzw. ein Mund-Nasenschutz getragen oder der Ventilator mindestens zwei Meter von potenziellen VireneMITTENTEN entfernt betrieben werden kann. Zudem sollte in solchen Fällen der Luftstrom aus den Zimmerventilatoren nicht direkt auf Personen gerichtet werden.

Literatur

1. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2020): COVID-19-Hygiene- und Präventionshandbuch für öffentliche Schulen, Privatschulen mit Öffentlichkeitsrecht und eingegliederte Praxisschulen an den Pädagogischen Hochschulen. bmbwf.gv.at/Ministerium/Informationspflicht/corona/corona_schutz.html
2. Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2020): COVID-19-Hygiene- und Präventionshandbuch für elementarpädagogische Einrichtungen. bmbwf.gv.at/Ministerium/Informationspflicht/corona/corona_schutz.html
3. Hartmann A, Lange J, Rotheudt H, Kriegel M (2020): Emissionsrate und Partikelgröße von Bioaerosolen beim Atmen, Sprechen und Husten, Preprint, dx.doi.org/10.14279/depositonce-10332
4. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH et al. (2020): Aerosol and surface stability of SARS-CoV-1 as compared with SARS-CoV-2. The New England Journal of Medicine 382, 1564-1567, nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc2004973
5. Lednitsky JA et al. (2020): Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. medRxiv, Preprint, 04. doi.org/10.1101/2020.08.03.20167395
6. Robert-Koch-Institut Deutschland (2021): Epidemiologischer Steckbrief zu SARSCoV-2 und Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19), rki.de, abgerufen am 29.05.2021
7. Morawska L, Cao J (2020): Airborne transmission of SARS-CoV-2: the world should face the reality. Environ. Int. 105730. doi.org/10.1016/j.envint.2020.105730
8. Morawska L, Milton D (2020): It is time to address airborne transmission of COVID-19. Clinical Infectious Diseases. doi.org/10.1093/cid/ciaa939
9. Buonanno G, Stabile L, Morawska L (2020): Estimation of airborne viral emission: quanta emission rate of SARS-CoV-2 for infection risk assessment. Environment International 141, 105794. doi.org/10.1016/j.envint.2020.105794

10. WHO (2020): Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions. [who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions](https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions)
11. Müller D, Rewitz K, Derwein D, Burgholz TM, Schweiker M, Barday J, Tappler P (2020): Abschätzung des Infektionsrisikos durch aerosolgebundene Viren in belüfteten Räumen. Report (white paper). RWTH-EBC 2020-005, Aachen, 2020, <https://doi.org/10.18154/RWTH-2020-11340>
12. Simulationsprogramm VIR-SIM 2.1. Simulationsprogramm zur Berechnung des Risikos einer Infektion durch SARS-CoV-2 in Innenräumen. corona-rechner.at
13. European Centre for Disease Prevention and Control (2020): Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19: first update. ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Heating-ventilation-air-conditioning-systems-in-the-context-of-COVID-19-first-update.pdf
14. Umweltbundesamt (2021): Gebäudeklimatisierung. umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgase-fckw/anwendungsbereiche-emissionsminderung/gebäudeklimatisierung
15. Jianyun L, Jieni G, Kuibiao L, Conghui X, Wenzhe S, Zhisheng L, et al. (2020): COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, Emerging Infectious Disease journal. 2020; 26(7)
16. Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, Hui KPY, Yen HL, Chan MCW, Peiris M, Poon LM (2020): Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. The Lancet Microbe
17. Chan KH, Peiris JSM, Lam SY, Poon LLM, Yuen KY & Seto WH (2011). The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus. Adv Virol 2011, 734690
18. Morris DH et al. (2020): The effect of temperature and humidity on the stability of SARS-CoV-2 and other enveloped viruses. bioRxiv 2020 Oct 16;2020.10.16.341883. doi: 10.1101/2020.10.16.341883. Preprint

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Abteilung VII/11, Stubenbastei 5, 1010 Wien

+43 1 711 00-612119

vii@bmk.gv.at

bmk.gv.at