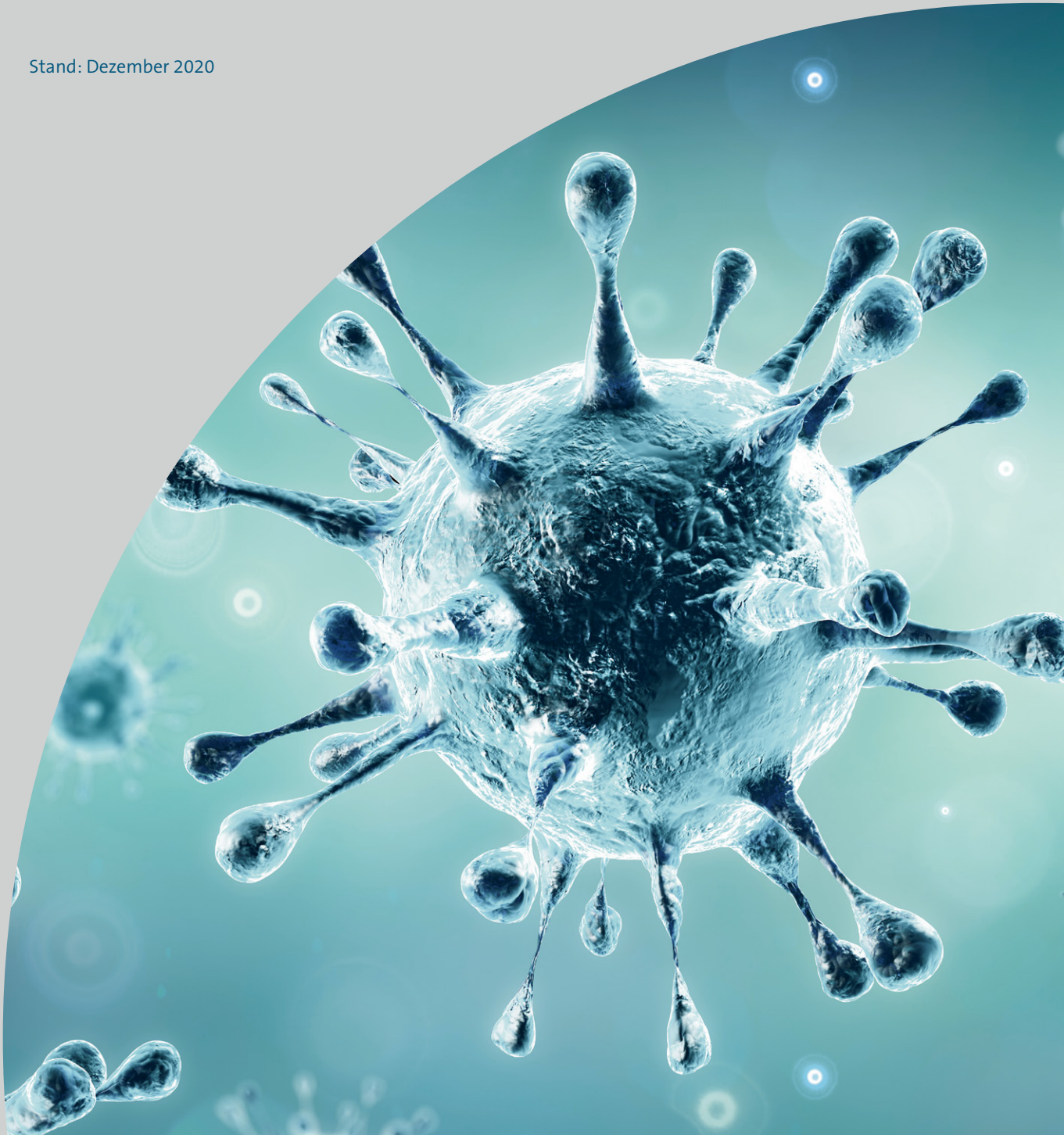


Raumluftechnische Anlagen in Zeiten von COVID-19

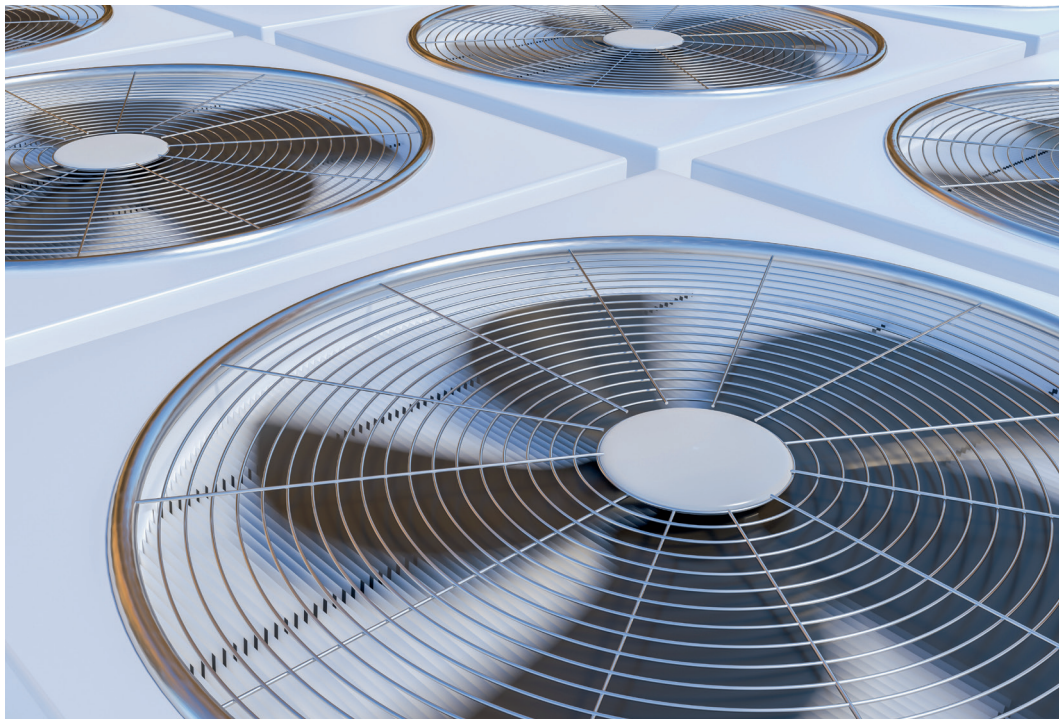
Grundlagen zum Betrieb und zur Nutzung

Stand: Dezember 2020



Inhalt

Betrieb und Nutzung von Lüftungstechnischen Anlagen in Zeiten von COVID-19	3
Praktische Empfehlungen	5
Luftfiltersysteme	5
Luftzufuhr und Umluftbetrieb	7
Das zusätzliche Austauschen von Zuluftfiltern ist nicht erforderlich	8
Weitere Technologien zum Schutz vor mikrobieller Kontamination	8
Luftbefeuchtung und Luftheizung haben auf COVID-19 keinen besonderen	9
Die Reinigung der Luftkanäle hat keine praktische Wirkung	9
Dezentral festeingebaute Umluftkühl-Geräte ohne Aussenluftanteil	9
Raumlufthereiniger können unter bestimmten Umständen nützlich sein	10
Literatur	11
Internetseiten	11
Impressum	



Das vorliegende Dokument basiert auf den besten zur Verfügung stehenden Fakten und Kenntnissen – Stand Dezember 2020.

Der Inhalt der Broschüre wurde sorgfältig recherchiert und zusammengestellt. Die Information erhebt weder einen Anspruch auf Vollständigkeit, noch auf die exakte Auslegung der bestehenden Rechtsvorschriften. Das Papier darf nicht das Studium der relevanten Richtlinien, Gesetze und Verordnungen sowie Normen und Technischen Regelwerke ersetzen. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit sowie für zwischenzeitliche Änderungen wird keine Gewähr übernommen.

Diese Publikation einschließlich aller Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig (§ 53 UrhG) und strafbar (§ 106 UrhG). Dies gilt insbesondere für das Fotokopieren der Unterlagen, sowie für die Speicherung, Verarbeitung und Verbreitung unter Verwendung elektronischer Systeme.

Betrieb und Nutzung von Lüftungstechnischen Anlagen in Zeiten von COVID-19

Einführung

Mit diesem Dokument geben die Experten des Fachverbandes Allgemeine Lufttechnik im VDMA Empfehlungen über den Betrieb und die Nutzung von Raumlufthechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) und Geräten während der Corona-Pandemie, um die Verbreitung von COVID-19 durch RLT-Anlagen zu unterbinden. Außerdem werden Hilfestellungen gegeben, wie Raumlufthechnik die Aerosol- und damit Virenkonzentration in Gebäuden reduzieren kann. Das Dokument basiert in wesentlichen Passagen auf einem entsprechenden englischsprachigen Dokument der REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations), das ins Deutsche übersetzt und an die Erfordernisse des deutschen Marktes angepasst wurde. Es richtet sich hauptsächlich an RLT-Fachleute und entsprechende Facility-Service-Dienstleister, kann aber auch für betriebliche und öffentliche Gesundheitsfachleute von Interesse sein.

Die gebäudespezifischen Vorsichtsmaßnahmen sind für kommerzielle und öffentliche Gebäude (beispielsweise Büros, Schulen, Einkaufsbereiche, Sportanlagen und so weiter) gedacht, in denen man von gelegentlicher Belegung durch infizierte Personen ausgehen kann; Krankenhäuser und Gesundheitseinrichtungen (die in der Regel über eine höhere Dichte infizierter Personen verfügen) unterliegen spezifischen Regelungen und sind daher ausgeschlossen.

Übertragungswege

Bei jeder Pandemie ist es wichtig, die Übertragungswege des Infektionserregers zu kennen. Das Coronavirus SARS-CoV-2 wird nach derzeitigen Erkenntnissen vor allem direkt von Mensch zu Mensch übertragen, z. B. beim Sprechen, Husten oder Niesen. COVID-19 wird dabei überwiegend auf den nachfolgend beschriebenen Übertragungswegen weitergetragen:

Übertragung durch Einatmen von großen Tröpfchen (> 5 Mikrometer), welche freigesetzt werden oder durch Kontakt mit solchen, welche sich auf Oberflächen in 1-2 Meter Reichweite der infizierten Person niedergeschlagen haben.

Tröpfchen werden in erster Linie durch Husten und Niesen gebildet (in der Regel führt Niesen zu weitaus mehr Partikeln). Die meisten dieser großen Tröpfchen fallen auf benachbarte Oberflächen und Gegenstände – beispielsweise Tische. Man kann sich dann infizieren, wenn man diese kontaminierten Oberflächen oder Gegenstände anfasst, und dann seine Augen, die Nase oder den Mund berührt. Wenn man sich innerhalb eines Bereiches von 1 bis 2 Metern zu einer infizierten Person befindet, kann man sich anstecken, indem man die freigesetzten Tröpfchen einatmet.

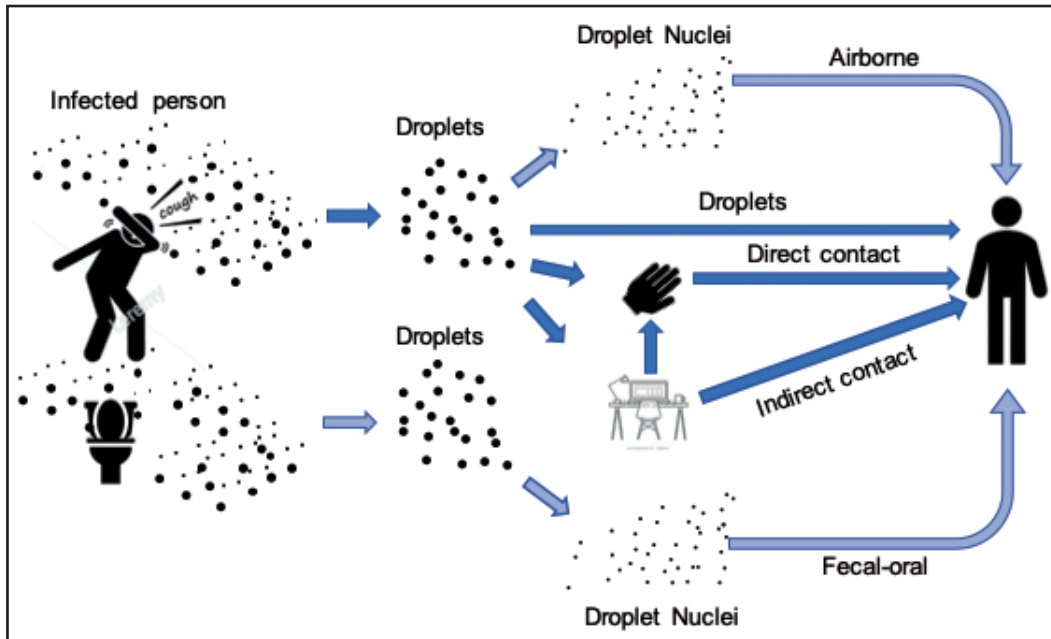


Abbildung 1. Von der WHO gemeldete Expositionsmechanismen von COVID-19 SARS-CoV-2-Tröpfchen (dunkelblau). Hellblau: Luftverbreitungsmechanismen, die von SARS-CoV-1 und anderen Grippeviren bekannt sind. Momentan liegen keine Nachweise dafür für SARS-CoV-2 vor.

Luftübertragungen durch Aerosole, welche lange in der Luft bleiben und weite Strecken zurücklegen können (Tröpfchen und feste Partikel < 5 Mikrometer).

Aerosole werden ebenfalls durch Husten, Niesen oder Sprechen erzeugt. Coronaviren (SARS-CoV-2) sind 80-160 Nanometer groß und können lange Zeit in der Luft aktiv bleiben, indem sie das schwebende Aerosol zum Transportieren und dessen Flüssigkeit zum Überleben nutzen. Die mit Viren behafteten Aerosole können theoretisch mit der Luft zirkulieren und sich durch Luftströme im Raum oder durch die Lüftungsleitungen von

Klimaanlagen verbreiten. Eine Übertragung des Coronavirus SARS-CoV-2 durch hohe Aerosolkonzentrationen ist durch viele Infektionsereignisse belegt, hierzu kam es insbesondere, wenn viele Personen in nicht ausreichend belüfteten Innenräumen zusammen waren. Die Konzentration der luftgetragenen Aerosole, mit denen auch Viren transportiert werden können, gilt es daher möglichst gering zu halten. Dies können hochwertige Luftfiltersysteme in RLT-Anlagen und auch mit entsprechenden Filtern ausgestattete mobile Raumlufreiniger effektiv leisten.

Praktische Empfehlungen

zum sicheren Betrieb Ihrer Gebäude mit RLT-Anlagen sowie Raumlufthereinigungssystemen zur Unterstützung in nicht ausreichend belüfteten Räumen.

Luftfiltersysteme

Luftfilter haben die Aufgabe, Verschmutzungen der Luftbehandlungskomponenten und des Luftleitungssystems zu vermeiden und eine gesundheitlich zuträglichkeit Zuluftqualität sicherzustellen (wie in VDI 6022 definiert). Unbestritten ist die Tatsache, dass die Verwendung von wirksamen Luftfiltern unabdingbar für die Erhaltung eines hygienisch einwandfreien Zustands von RLT-Anlagen ist. Durch den Einsatz geeigneter, aufeinander abgestimmter Filtersysteme lässt

sich die Zuluft vor unerwünschten Verunreinigungen aus Partikeln, Aerosolen, Mikroorganismen und Gasen schützen. Luftfiltersysteme mit Filtern geprüft nach ISO 16890 und EN 1822 / ISO 29463 bieten eine seit Jahrzehnten bewährte Schutztechnologie – auch und besonders vor Viren. Hiermit ausgestattete Räume ermöglichen je nach Filterklasse die erforderliche notwendige Reinheit der Luft.

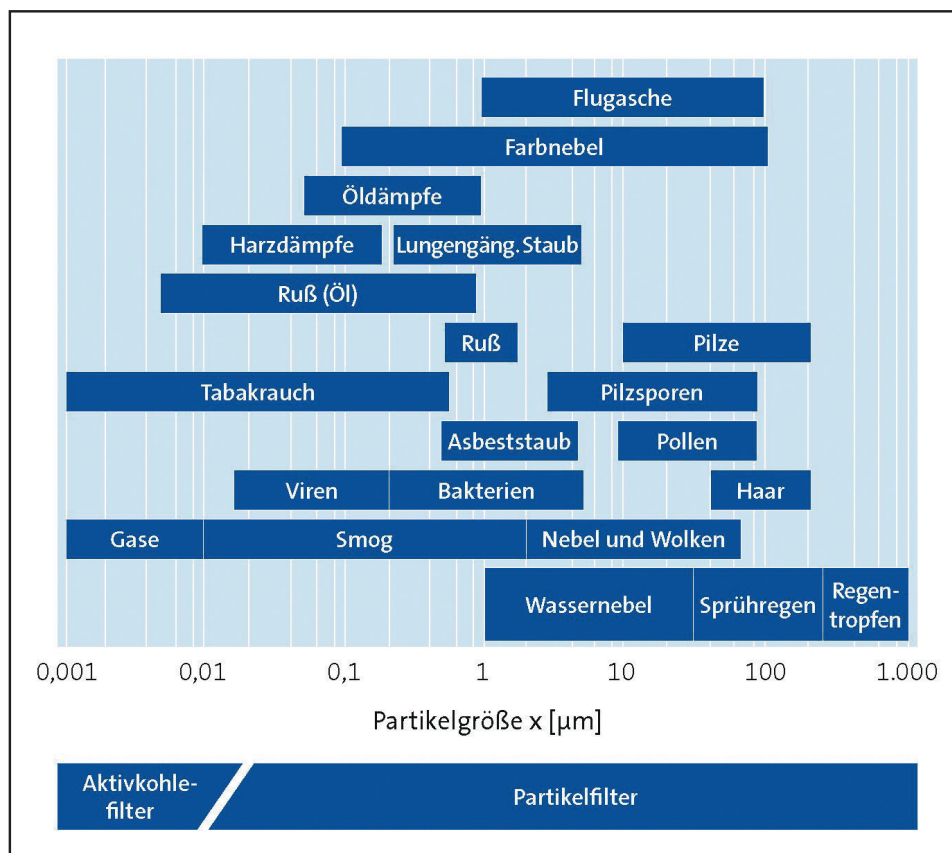


Abbildung 2. Größenvergleich Partikel und Filter

Um Partikel und Aerosole abzuscheiden, sind Feinstaubfilter nach ISO 16890 einzusetzen. Betreiber von RLT-Anlagen sind von der Bundesregierung aufgefordert, diese auf ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen und Feinstaubfilter entsprechend dem Stand der Technik einzubauen. Die Eurovent-Richtlinie 4/23 gibt hierzu eine gute Übersicht, welche Filterabstufung zum Erreichen der notwendigen Raumluftqualität (in Abhängigkeit von der Außenluftqualität) erforderlich ist. In Zeiten mit erhöhtem Risiko von luftgetragenen Kontaminationen, sollten die Filtersysteme - wenn technisch möglich - hinsichtlich einer schlechten Außenluftqualität (ODA 3) und bester Zuluftqualität (SUP 1) ausgelegt werden:

Um gegenüber dem SARS-CoV-2 Virus selbst (Größe 80-160 nm) eine effiziente Abscheidung von 99,95% zu gewährleisten, sind mindestens Schwebstofffilter der Filterklasse H13 nach EN 1822 notwendig. Dementsprechende HEPA-Filter sind in Reinräumen seit vielen Jahren eine bewährte und sichere Technologie, um die notwendige Keimfreiheit zu erzielen. Sie sind unentbehrlich in der pharmazeutischen Produktion, in Operationssälen oder in sterilen Prozessen der Nahrungsmittelindustrie um nur einige Beispiele zu nennen. Demgegenüber steht ein vergleichsweise hoher Strömungswiderstand (Druckdifferenz) von HEPA-Filtern. Dies kann in RLT-Anlagen der allgemeinen Gebäudetechnik,

Tabelle 1

Filterabstufung zum Erreichen der notwendigen Raumluftqualität in Abhängigkeit von der Außenluftqualität

Außenluftqualität (Outdoor air quality – ODA)		Zuluftqualität (Supply air quality – SUP)				
		SUP1	SUP2	SUP3	SUP4	SUP5
ODA 1	Beispiel 1	ePM10 50 % in Kombination mit ePM1 60%	ePM1 50%	ePM2.5 50%	ePM10 50%	ePM10 50%
	Beispiel 2	ePM1 70%	–	–	–	–
ODA 2	Beispiel 1	ePM1 50 % in Kombination mit ePM1 60%	ePM10 50 % in Kombination mit ePM1 60%	ePM1 50%	ePM2.5 50%	ePM 10 50%
	Beispiel 2	ePM1 80%	ePM1 70%	ePM2.5 70%	ePM10 80%	–
ODA 3	Beispiel 1	ePM1 50 % in Kombination mit ePM1 80%	ePM1 50 % in Kombination mit ePM1 60%	ePM10 50 % in Kombination mit ePM1 60%	ePM1 50%	ePM2.5 50%
	Beispiel 2	ePM1 90%	ePM1 80%	ePM2.5 80%	ePM10 90%	ePM10 80%

Quelle: Eurovent

die nicht für den Einsatz von HEPA-Filtern ausgelegt sind, zu einer erheblichen Abnahme der geförderten Luftmenge und zu erhöhten Leckagen in den Luftleitungen führen und damit z.B. auch die Druckkaskadierung ausser Kraft setzen (Beispiel: Überdruck in der Zwischendecke und damit verbundene Kontamination in darunter befindlichen Räume).

Luftzufuhr und Umluftbetrieb

An der frischen Luft (also Luft, die außerhalb des Gebäudes angesaugt wird) ist die Konzentration luftgetragener Viren am geringsten. Es gilt daher, möglichst viel der verbrauchten Raumlufte durch aufbereitete Außenluft zu ersetzen. In Gebäuden mit RLT-Anlagen werden verlängerte Betriebszeiten empfohlen. In Räumen mit hoher Personenbelegung sollte mindestens ein fünffacher Raumluftechsel pro Stunde angestrebt werden. Wenn möglich sollte die RLT-Anlage durchgängig (ggf. mit einer Nachtabenkung) laufen, um die Aerosolkonzentration kontinuierlich zu reduzieren.

Grundsätzlich gilt: Je höher der Luftwechsel, desto geringer die Aerosolkonzentration im Raum (bei ansonsten unveränderten Rahmenbedingungen). Dem sind durch Leistungsfähigkeit des Lüftungssystems, Komfortempfinden (Zugluft vermeiden), Geräuschemissionen (insbesondere bei mobilen Lüftungsgeräten) und energetischen Betrachtungen Grenzen gesetzt. RLT-Anlagen arbeiten in den heißen und kalten Monaten aus energetischen Gründen vermehrt im Umluftbetrieb. Daher sollte in diesem Fall – entsprechend den Empfehlungen der Bundesregierung und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz – ein Filterupgrade auf HEPA-Filter mindestens der Klasse H 13 nach EN 1822 durchgeführt werden, wenn die Anlagen die entsprechenden technischen Voraussetzungen dazu bieten. Bei modernen Anlagen mit frequenzgesteuerten Ventilatoren ist in der Regel genügend Leistungsreserve vorhanden und eine Aufrüstung mit HEPA-Filtern in der zweiten Filterstufe möglich. Viele Hersteller

bieten hierzu entsprechende Filter für hohe Luftmengen in den Abmessungen nach EN 15805 an, welche eine Umrüstung ohne Umbau der RLT-Anlage möglich machen. Um die einwandfreie lufttechnische Funktion zu gewährleisten, sollte die neue Konfiguration anlagenindividuell technisch abgestimmt werden. Dies insbesondere in Bezug auf die Gesamtbetriebsdruckdifferenz, denn diese hat einen wesentlichen Einfluss auf die notwendigen Raumluftechselzahlen.

Es kann vorkommen, dass die Ventilatorleistung nicht reicht oder die notwendige Dichtigkeit der Anlage für einen korrekten Betrieb mit Schwebstofffiltern nicht gegeben ist. In diesem Fall ist der Einsatz hochabscheidender ISO ePM1 Filter in den Umluftstrecken ratsam. Im Umluftbetrieb durchläuft die Luft die Luftfilter mehrfach. Daher kann bereits mit Filtern der Klasse ISO ePM1 80% und ausreichend hohen Luftwechselraten eine schnelle Reduktion der Aerosol- und damit Virenkonzentration in den Räumen erreicht werden.

Demgegenüber ist davon abzuraten, Umluft mit Filtern geringerer Effizienz als ISO ePM1 zu verwenden. Auch die Verwendung von bioziden, keimtötenden Substanzen auf ISO Coarse- oder ISO ePM2,5 Filtern kann nicht zu einer effizienteren Abscheidung oder Schutzwirkung beitragen. Damit derartige Substanzen wirken können, ist zunächst die umfängliche Abscheidung auf den angebotenen Filteroberflächen notwendig, was jedoch im Falle von SARS-Viren auf Grobstaubfiltern nicht ausreichend gelingt. Infolgedessen reichen die Verweilzeiten im angebotenen Filtermedium nicht aus, um keimtötend wirken zu können. Eher besteht dann die Gefahr, dass Substanzen mit unklarer Wirkung für die Gesundheit der Menschen in den Frischluftstrom gelangen und einen negativen Effekt bewirken.

Die Abluftanlagen von Toiletten sollten ständig in Betrieb sein, um einen Unterdruck zu erzeugen, vor allem, um fäkal-orale Übertragungen zu vermeiden. Die Abluft von Toiletten darf nicht in die Umluft gelangen.

Das zusätzliche Austauschen von Zuluftfiltern ist nicht erforderlich

Im Falle von COVID-19 wurde häufig gefragt, ob die Filter ausgewechselt werden sollten und welchen wirksamen Schutz es beim Filterwechsel gibt.

Sollten mikrobielle Verunreinigungen wie Viren und Bakterien in die Filter gelangen, haben diese dort aufgrund der Bedingungen im Filtermedium nur eine begrenzte Lebensdauer und vermehren sich dort nicht weiter, wie zahlreiche Untersuchungen in der Vergangenheit bestätigen konnten. Insbesondere auf Filtern befindliche anhaftende Viren haben nicht die Fähigkeit, sich ohne passenden Wirtsorganismus weiter zu entwickeln und verlieren deshalb innerhalb geringer Zeiträume ihr infektiöses Potenzial.

Filter sollten grundsätzlich gemäß der allgemeinen Verfahren nach VDI 6022 und Eurovent 4/23 ausgewechselt werden, wenn der Druckaufbau oder die zeitlichen Einschränkungen es vorsehen. Aus Sicht des Filterwechsels können die herkömmlichen Wartungsarbeiten unter Beachtung der sonst auch üblichen personenschützenden Maßnahmen durchgeführt werden. Die ausgebauten Filter sollten luftdicht verpackt und am besten in Müllverbrennungsanlagen entsorgt werden. Filterwechsel sind daher unkritisch, wenn man die Vorgaben der VDI 3803-4 und VDI 6022 beachtet.

Weitere Technologien zum Schutz vor mikrobieller Kontamination

Besondere UV-C-Luftreinigungsgeräte, die in der Zuluft von Klimaanlage oder auch in mobilen Raumluftreinigern installiert sind, können Bakterien und Viren unter bestimmten Voraussetzungen effektiv abtöten bzw. inaktivieren. Entscheidend für den Wirkungsgrad sind die Intensität der Bestrahlung sowie die Verweilzeit der mikrobiellen Verunreinigung. Bei allen Abscheidetechnologien ist darauf zu achten, dass:

- die Abscheideleistung von der Wirkung eindeutig beschrieben und nachgewiesen ist, insbesondere in Bezug auf Corona-Viren und deren Größe,
- die Abscheideleistung während des Betriebes immer gewährleistet ist und gegenüber dem Zustand nach Inbetriebnahme nicht abnehmen kann,
- die für die Technologie erforderliche Stromaufnahme bei spezifiziertem Volumenstrom berücksichtigt wird,
- nachweislich keine für den Menschen schädlichen Fremdprodukte entstehen oder sonstige potentielle Gefahren davon ausgehen,
- regelmäßig auszutauschende Elemente möglichst gefahrlos ersetzt, sachgerecht und nachhaltig entsorgt werden können und keine Schadstoffe enthalten.

Biozide oder anti-virale Ausrüstungen der Luftfilter sind ebenfalls in Bezug auf COVID-19 nicht ausreichend untersucht.

Luftbefeuchtung und Luftheizung haben auf COVID-19 keinen besonderen Einfluss

Die Übertragung mancher Viren in Gebäuden kann eingeschränkt werden, indem die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit geändert werden. Im Fall von COVID-19 ist dies leider keine Option, da das SARS-CoV-2-Virus nach heutigem Kenntnisstand recht resistent gegenüber Umgebungsveränderungen ist und nur bei sehr niedrigen Luftfeuchten und sehr hohen Temperaturen empfindlich reagiert, was aus Komfortgründen in Gebäuden nicht akzeptabel ist.

Kleine Tröpfchen ($< 0,10 \mu\text{m}$) verdampfen schnell bei den in der Lüftungstechnik üblichen relativen Luftfeuchten. Nasengänge und Schleimhäute reagieren bei sehr geringen relativen Feuchten (10-20 % r.F.) sensibler auf Infektionen, weshalb im Winter manchmal ein Luftbefeuchter empfohlen wird. Heiz- und Kühlsysteme können normal verwendet werden, da diese offenbar keinen Einfluss auf die Verbreitung von COVID-19 nehmen. In der Regel sollten deshalb die Sollwerte von Heiz- und Kühlsystemen nicht geändert werden.

Die Reinigung der Luftkanäle hat keine praktische Wirkung

Es gab Empfehlungen, die Luftkanäle zu reinigen, um einer Verbreitung von SARS-CoV-2 über diese Leitungen vorzubeugen. Die Reinigung der Luftkanäle über die gängigen Empfehlungen der VDI 6022 hinaus ist gegen Raum-zu-Raum-Infektionen nicht sinnvoll, da es sich bei der Lüftungsanlage nicht um eine Kontaminationsquelle handelt. Viren, die an Aerosolen anhaften, sammeln sich nicht so leicht in Luftkanälen an und werden in der Regel über den Luftstrom nach außen getragen. Daher müssen keine Änderungen an den normalen Reinigungs- und Wartungsverfahren für Luftkanäle vorgenommen werden.

Dezentral festeingebaute Umluftkühl-Geräte ohne Außenluftanteil

Dezentrale Systeme mit örtlicher Umwälzung können – wie einige Infektionsevents gezeigt haben – ein erhebliches Kontaminationsrisiko darstellen.

Deshalb sollten solche dezentralen Systeme nach Möglichkeit nicht betrieben werden, um einer Kontamination der Raumluft vorzubeugen (vor allem wenn Räume von mehreren Personen genutzt werden). Falls es nicht möglich ist, diese Geräte abzuschalten (z.B. aufgrund von hohen oder tiefen Außentemperaturen), müssen hier besondere Maßnahmen getroffen werden, um die Räumlichkeiten sicher zu betreiben.

Dezentrale Systeme verfügen häufig nur über Grobstaubfilter, welche nicht in der Lage sind, hinreichend effizient zu filtern. Falls diese Geräte nicht abgeschaltet werden, müssen sie im Putzplan berücksichtigt werden, da sich dort wie bei anderen Oberflächen im Raum Partikel ansammeln können. In diesem Fall ist auch eine ausreichende Frischluftversorgung (z.B. durch Fensterlüftung) entscheidend. Als ein Indikator für eine ausreichende Durchlüftung der Räume kann die CO_2 -Konzentration (z.B. in Form einer CO_2 -Ampel) herangezogen werden.

Mit Außenluftzufuhr arbeitende Fassadenlüftungs- und Induktionsgeräte sind von dieser Empfehlung auszunehmen, da sie vergleichbar zu Zentralanlagen der Verbesserung der Innenluftqualität dienen.

Raumlufreiniger können unter bestimmten Umständen nützlich sein

Unterstützend zur Frischluftzufuhr bzw. bei technologisch erforderlichem Umluftbetrieb kann eine Verringerung der Viruslast durch den Einsatz mobiler Raumlufreiniger erfolgen. Solche Raumlufreiniger entfernen wirksam Partikel aus der Luft und sorgen damit bei ordnungsgemäßem Einsatz für hinreichende Partikel- und Keimreduktion. Damit dies in Bezug auf COVID-19 Wirkung zeigt, müssen die Luftreiniger über ein wirksames HEPA-Filter verfügen, das mindestens die Filterklasse H13 nach EN 1822 beim spezifizierten Volumenstrom erreicht ($\geq 99,95\%$ Abscheideleistung im Abscheidegradminimum (MPPS = Most Penetrating Particle Size)). Bei den eingesetzten Filtermedien sollte Wert auf erprobte und bekannte Filtermedien (Mikroglasfaserpapiere oder Membranmedien) gelegt werden, da deren Wirksamkeit über viele Jahre erprobt und sicher ist. Für den Filteraustausch sind die oben beschriebenen Maßnahmen der VDI 3803-4 einzuhalten.

Luftreiniger sollten grundsätzlich VDI 6022 konform sein. Durch das Gerät dürfen im Aufenthaltsbereich keine Einschränkungen hinsichtlich der thermischen oder akustischen Behaglichkeit entstehen. Die Lufteinbringung bei diesen Geräten erzeugt eine Mischlüftung welche generell zur Aufreinigung der Luft auch in Reinnräumen der unteren Klassen genutzt wird. Es ist in jedem Fall bei der Platzierung der Geräte darauf zu achten, dass punktuell keine zu hohen Turbulenzgrade erzeugt werden und der gesamte Raum möglichst gleichmäßig durchströmt wird, um eine gesamtheitliche homogene Reinigungswirkung zu erzielen. Es sollte bei diesen Geräten auch auf die weiteren relevanten Vorschriften und Normen geachtet werden, wie es beispielsweise VDE- oder Brandschutz - Richtlinien erfordern.

Technische Daten sind transparent für die Betriebs-Volumenströme anzugeben. Dabei sind für spezifische Volumenströme Schallleistungswerte und die elektrische Leistungsaufnahme auszuweisen. Die Schallleistung ist nach einem normativen Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 zu bestimmen (wie bspw. DIN EN ISO 3741). Die Auslegung der Geräte sollte hinsichtlich der Schallwerte gemäß den Richtwerten für unterschiedliche Räume nach VDI 2081 erfolgen.

Das vorliegende Dokument basiert auf den besten, zur Verfügung stehenden Fakten und Kenntnissen – Stand 12.10.2020 - es haftet nicht für direkte, indirekte oder versehentliche Schäden, sowie für sonstige Schäden, die aus der Nutzung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen entstehen oder damit in Verbindung stehen.

Literatur

Dieses Dokument basiert teilweise auf einer Literaturübersicht, den wissenschaftlichen Beiträgen und anderen Dokumenten, die Sie hier finden:

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

VDI 3803-4:

Raumluftechnik, Geräteanforderungen – Luftfiltersysteme (VDI-Lüftungsregeln)

VDI 6022:

Raumluftechnik, Raumlufthygieneforderungen an raumlufthygienische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)

Eurovent 4/23:

Empfehlung des Umweltbundesamtes: Aus der Kommission Innenraumlufthygiene des Umweltbundesamtes, Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 11-2005

Empfehlung der Bundesregierung „Infektionsschutzgerechtes Lüften“ vom 16.09.2020

Umweltbundesamt, Stellungnahme der Kommission Innenraumlufthygiene am Umweltbundesamt: Das Risiko einer Übertragung von SARS-CoV-2 in Innenräumen lässt sich durch geeignete Lüftungsmaßnahmen reduzieren, August 2020

Internetseiten

REHVA Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations
<https://www.rehva.eu/>

<https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance>

VDI Verein Deutscher Ingenieure e. V.

<https://www.vdi.de/Eurovent> Europe's Industry Association for Indoor Climate (HVAC), Process Cooling, and Food Cold Chain Technologies
<https://eurovent.eu/>

Herausgeber dieser Luftfilterinformation ist der Fachverband Allgemeine Lufttechnik. Die Erstellung erfolgte durch den Arbeitskreis Luftfilter.

Arbeitskreis Luftfilter im VDMA e. V.

Führende deutsche Hersteller von Luftfiltern arbeiten unter dem Dach des VDMA im Arbeitskreis zusammen. Ungeachtet ihrer Rolle als Wettbewerber am Markt, greifen die Mitgliedsunternehmen aktuelle und langfristige Probleme und Themen auf, diskutieren diese und versuchen Lösungen und Hilfestellungen zu erarbeiten.

Mitglieder des Arbeitskreises Luftfilter

AAF-Lufttechnik GmbH,
AFPRO Filters GmbH,
B & S Industrieservice GmbH,
Camfil GmbH,
COLANDIS GmbH,
DELBAG GmbH,
DMT GmbH & Co. KG,
EMW filtertechnik GmbH,
Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG,
Heinz Fischer KG,
Kalthoff Luftfilter und Filtermedien GmbH,
MANN+HUMMEL Vokes Air GmbH & Co. OHG,
TROX GmbH,
ts-systemfilter gmbh,
Volz Luftfilter GmbH & Co. KG

Ansprechpartner Arbeitskreis Luftfilter

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Damm
Telefon +49 69 6603-1279
E-Mail thomas.damm@vdma.org

Impressum

Herausgeber

VDMA e. V.
Allgemeine Lufttechnik
Arbeitskreis Luftfilter

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main

Redaktion

Dr.-Ing. Thomas Caesar,
Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG

Dipl.-Ing. Thomas Klamp,
TROX GmbH

Dipl. Wirtsch.-Ing. (FH) Frank Spehl,
MANN+HUMMEL International GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Damm,
VDMA e. V.

Dr. Thomas Schröder
VDMA e. V.

Layout und Satz

VDMA DesignStudio, Frankfurt am Main

Bildnachweise

Titelbild Romolo Tavani/adobe.stock.com

Seite 2 MANN+HUMMEL VOKES AIR GmbH & Co. oHG

Seite 3 Francesco Franchimon

Seite 5 Freudenberg Filtration Technologies SE & Co. KG

Druck

Druck- und Verlagshaus Zarbock
Frankfurt am Main

Stand

Dezember 2020

© Copyright by
Allgemeine Lufttechnik

VDMA e. V.

Allgemeine Lufttechnik

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1227

Fax +49 69 6603-2227

E-Mail thomas.schraeder@vdma.org

Internet alt.vdma.org



alt.vdma.org