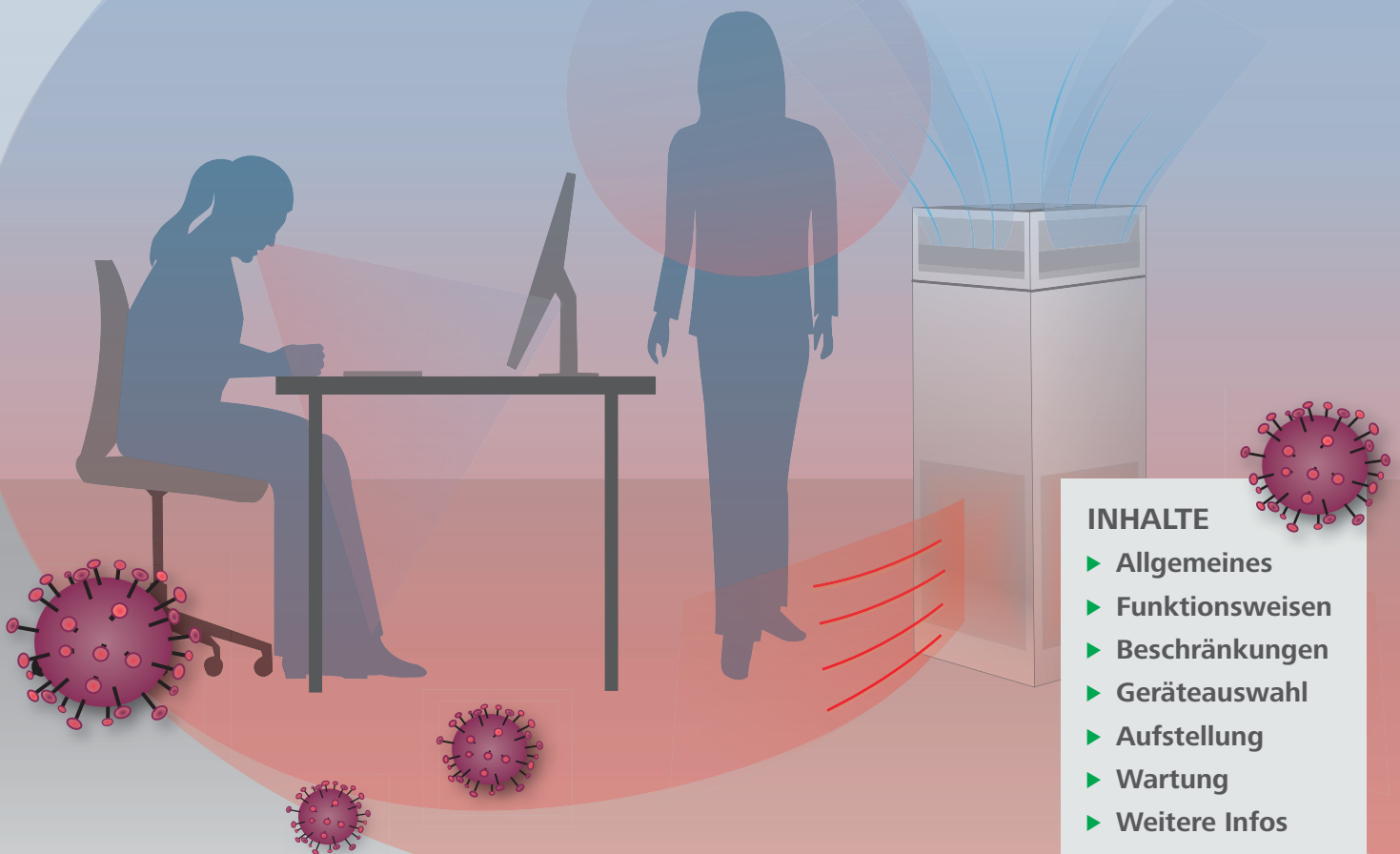


Mobile Luftreiniger^{MLR}

Hinweise zur Auswahl und zum Betrieb

MLR als ergänzende Infektionsschutzmaßnahme?



INHALTE

- ▶ Allgemeines
- ▶ Funktionsweisen
- ▶ Beschränkungen
- ▶ Geräteauswahl
- ▶ Aufstellung
- ▶ Wartung
- ▶ Weitere Infos

1 Virenbelastung in Räumen senken – geeignete Maßnahmen auswählen

Wo Menschen zusammenkommen,

verteilen sie

AEROSOLE und größere TRÖPFCHEN:

- ▶ beim Ausatmen
- ▶ beim Sprechen/Singen
- ▶ beim Niesen/Husten

Durch fachgerechtes Lüften kann die Konzentration möglicher virenbelasteter Aerosole in der Raumluft gering gehalten werden, sodass daraus kein erhöhtes Ansteckungsrisiko resultiert. Die Qualität der Raumluft kann mit Hilfe der CO₂-Konzentration überprüft werden. Es ist ein Wert von 1000 ppm einzuhalten und möglichst zu unterschreiten.

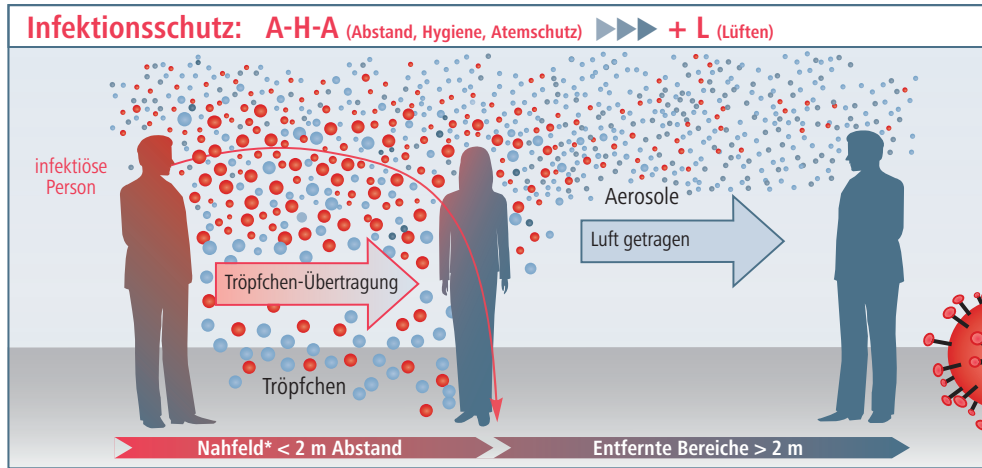
(SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel, ASR A3.6)

Für Tätigkeiten, die der Biostoffverordnung (BioStoffV) unterliegen, gelten z. T. gleichwertige oder strengere Regelungen als nach SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel.

Lüften/Außenluftzufuhr ist einfach und wirkungsvoll:

- ▶ die Luftqualität steigt
- ▶ der CO₂-Gehalt sinkt
- ▶ Aerosole werden abgeführt

Zur Reduktion einer Virenbelastung ist die Raumluftreinigung weniger effektiv als die direkte Zufuhr von Außenluft!



Aerosole sind nach aktuellen Erkenntnissen ein möglicher Übertragungsweg für SARS-CoV-2, insbesondere in Innenräumen. Laut Robert-Koch-Institut kann der längere Aufenthalt in schlecht belüfteten Räumen das Ansteckungsrisiko durch möglicherweise mit Viren belastete Aerosole auch außerhalb des Nahbereichs erhöhen. Anders als die beim Husten oder Niesen ausgestoßenen Tröpfchen sinken diese winzigen Teilchen nicht schnell zu Boden, sondern schweben deutlich länger in der Luft.

* Daraus wurde das Abstandsgebot von mindestens 1,5 m abgeleitet.

▶ Ohne Außenluft geht es nicht!

Eine gute Belüftung führt eventuell virenbelastete Aerosole rasch, effektiv und kostengünstig aus dem Raum ab und verringert somit die Risiken einer Ansteckung mit Viren wie SARS-CoV-2 („Coronavirus“) über die eingeatmete Luft.

- ▶ **Richtiges Fensterlüften** berücksichtigt
 - ▶ die Größe des Raumes und der Fenster
 - ▶ die Raumebelegung
 - ▶ die Aktivität der Raumnutzer (siehe unter 8)
 - ▶ die Temperaturdifferenz Innen/Außen
 - ▶ den Wind
- ▶ **Optionen, wenn Fensterlüften erschwert ist (der CO₂-Richtwert von 1000 ppm regelmäßig nicht eingehalten wird):**
 - ▶ Personenzahl verringern
 - ▶ Fensterlüftung optimieren
 - ▶ Dezentrale Lüftungsgeräte nachrüsten
 - ▶ Zur Virenabfuhr: Ergänzenden Einsatz mobiler Raumluftreiniger (MLR) prüfen

▶ Ergänzende Raumluftaufbereitung mit MLR

Mobile Luftreiniger (MLR) können je nach Ausführung Pollen-, Staub-, VOC- und Keim-/Virenbelastungen der Raumluft reduzieren, aber sie führen kein CO₂ und keine Luftfeuchte ab.

- ▶ **Einfache CO₂-Messgeräte** („CO₂-Ampeln“) geben Hinweise auf angemessene Fensterlüftungszeiten. Weitere nützliche Informationen zum infektionsschutzgerechten Lüften enthält das **BAuA-Faltblatt „Lüften am Arbeitsplatz in Coronazeiten“**. Dieses informiert darüber, wie am Arbeitsplatz durch sachgerechtes Lüften ein geringes Ansteckungsrisiko erreicht wird (www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis-kompakt/F93.html).
- ▶ **Raumlufttechnische Anlagen (RLT-Anlagen)** führen dem Raum Außenluft zu und tauschen die Raumluft kontinuierlich aus. Sie sollten bevorzugt mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet sein und müssen regelmäßig von Fachleuten gewartet werden. Für die Nachrüstung eignen sich vor allem **dezentrale Lüftungsgeräte** zur raumweisen Versorgung mit Außenluft.
 - ▶ Vorteile: dauerhaft verbessertes Raumklima (Nachhaltigkeit), Optimierung des Heiz-/Kühlenergieverbrauchs
 - ▶ Nachteile: z. T. aufwendiger nachträglicher Einbau, Wartungsaufwand

- ▶ Vorteil: kein Installationsaufwand
- ▶ Nachteile: ausschließlich ergänzend zur Lüftung, erhöhter Wartungsaufwand, ggf. Lagerung bzw. Entsorgung nach der Epidemie erforderlich

2 Funktionsweisen – was ist zu beachten?

► **MLR im Sinne dieser Broschüre sind keine Geräte, die chemische Substanzen (wie Ozon oder Wasserstoffperoxid) zur Desinfektion der Raumluft freisetzen. Deren Einsatz ist verboten, wenn sich Personen im Raum aufhalten! Für den Einsatz bei der Arbeit sind sie daher ungeeignet.**

Geeignete mobile Luftreiniger saugen Raumluft durch einen Ventilator an. Im Gerät werden Stäube und keim-/virenbelastete Aerosole aus der Raumluft durch verschiedene Methoden entfernt:

- Schwebstoff- oder Feinstaubfilter oder
- Kombination aus Filter und UV-C-Strahlung

Dabei ist die Überwachung des Luftvolumenstromes wichtig, da sich Filter insbesondere beim Einsatz in staubigen Räumen schnell zusetzen können. Auf die Warnanzeige zur Filterbelastung ist zu achten!

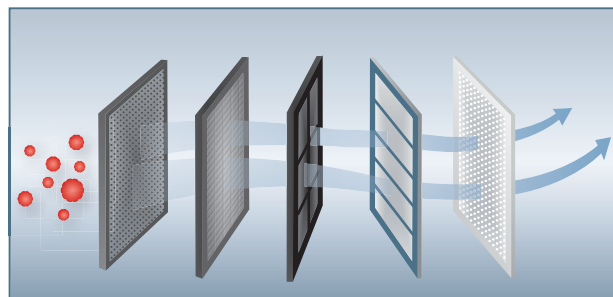
Filternde Luftreiniger beruhen darauf, dass sie Raumluft mithilfe eines Ventilators ansaugen und durch einen sehr feinen Filter führen. Im Filter werden weitgehend alle Partikel und Aerosole abgeschieden. Die auf diese Weise behandelte Luft wird anschließend wieder in den Raum abgegeben.

Von den verfügbaren Technologien können aktuell Geräte mit HEPA-Filtern H13/H14* oder Feinstaubfiltern** empfohlen werden.

*nach DIN EN 1822-1:2019

**Filterklassen ISO ePM₁ ≥ 70 % (vormals F8) oder

ISO ePM₁ ≥ 80 % (vormals F9)



Mobile Luftreiniger mit UV-C-Strahlung können zu ausschließlich filternden Geräten eine Alternative sein, wenn entsprechende Wirksamkeitsnachweise erbracht werden. Sie müssen mit einer Vorfilterung betrieben werden und dürfen keine gesundheitsgefährdenden Stoffe (wie Ozon) freisetzen. UV-C-Strahlung ist **unsichtbar**, kann Keime/Viren unschädlich machen, ist jedoch gefährlich für Augen und Haut. UV-C Strahlung **darf nicht aus dem Gerät austreten!**

Bei **weiteren Luftreinigungstechnologien** (Ionisation, Plasmafilter, chemische Behandlung) fehlen entweder anerkannte Prüfnormen zur Bewertung der Wirksamkeit und der zulässigen Einsatzbedingungen – oder es ist wegen prinzipbedingter Schadstoffemissionen (u. a. Ozon und Stickoxide) vom Einsatz abzuraten.

MLR verkeimen in feuchter und schmutziger Umgebung schnell. Vom Einsatz in solchen Räumen ist abzuraten!

Beachten Sie besondere Rahmenbedingungen und erhöhte Hygieneanforderungen, z. B. bei der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln oder in Krankenhäusern.

Bei Fragen zu besonderen Hygieneanforderungen wenden Sie sich an:

Ihre zuständige Berufsgenossenschaft oder Unfallkasse, das Gesundheitsamt oder die Arbeitsschutzbehörde!

3 Einsatzbeschränkungen

MLR machen ebenso wie Lüften über Fenster oder RLT-Anlagen das Tragen von Masken bei Unterschreitung des Mindestabstands von 1,5 m nicht überflüssig! Sie können zwar eine mögliche Virenbelastung durch Aerosole in der Raumluft reduzieren, aber ausgestoßene Tröpfchen im Nahbereich nicht erfassen!

MLR haben eine **räumlich begrenzte Wirkung**. Die tatsächlich resultierende Effektivität der Luftreinigung hängt auch von den örtlichen Gegebenheiten (z. B. Raumgeometrie, Anordnung von Möbeln und Personen) ab. MLR kommen eher für kleinere Räume und Raumnischen, aber meist **nicht für große und hohe Räume** in Frage. Zahl, Leistung und Aufstellort der MLR ist auf die räumlichen

Gegebenheiten anzupassen. Um strömungstechnisch nicht erfasste Raumbereiche zu vermeiden, sollten auf jeden Fall Experten zur Auswahl, Auslegung und Aufstellung geeigneter MLR herangezogen werden.

► Geräuschbelastung

Die in MLR eingebauten Ventilatoren erzeugen abhängig von der eingestellten Leistung störende Geräusche. Der Einsatz von MLR darf zu keiner relevanten Erhöhung des Dauerschallpegels von Hintergrundgeräuschen führen, für den je nach Raumnutzung 35 bis 45 dB(A) empfohlen werden (siehe Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.7 „Lärm“). Dies muss bei der Geräteauswahl und Aufstellung beachtet werden!

4 Hinweise zur Auswahl mobiler Luftreiniger

Mobile Luftreiniger müssen in Bezug auf ihre Leistungsdaten an die Einsatzbedingungen angepasst sein. Dies ist auch wichtig, um Geräuschbeeinträchtigungen gering zu halten. Wesentliche Kriterien hierfür sind der Luftvolumenstrom und ein damit verbundener Schalleistungspegel der Geräte.

Der Luftvolumenstrom (in m^3/h) bezeichnet die Luftmenge, die ein Luftreiniger innerhalb einer Stunde umwälzen und dabei reinigen kann. Jedoch werden im Vergleich zum Luftaustausch über Fenster aufgrund der strömungsmechanisch ungünstigeren Verhältnisse beim Einsatz von MLR weniger Viren abgeführt.

Der erforderliche Luftvolumenstrom eines Luftreinigers ist daher größer als die rechnerisch benötigte Außenluftzufuhr des Raumes.

Ist bei gleichem Luftvolumenstrom die A-bewertete Schalleistung eines Gerätes (in dB) geringer, so wird auch das Hintergrundgeräusch am Arbeitsplatz um diesen dB-Betrag leiser sein.

Einige Hersteller geben nur die max. Raumfläche an, für die ein MLR eingesetzt werden kann. Dem liegen bestimmte Annahmen zur Raumhöhe und Luftaustauschrate zugrunde, die im konkreten Anwendungsfall überprüft/angepasst werden sollten (siehe Beispiel rechts außen)!

► Luftvolumenstrom

Vereinfachte Ansätze gehen z. T. von einem Luftvolumenstrom in Höhe des ca. 6- bis 8-fachen Raumvolumens pro Stunde aus (sog. Luftwechsel in 1/h). Genauere Berechnungsansätze berücksichtigen zusätzlich auch die Personenbelegung und Aktivität der Raumnutzer, woraus z. B. Luftvolumenströme im Bereich des 3- bis 5-fachen Raumvolumens pro Stunde resultieren. Hinsichtlich konkreter Auslegungsempfehlungen und des Beitrags zur Risikominderung in Bezug auf SARS-CoV-2 besteht aktuell noch Untersuchungsbedarf.

► Geräteauswahl

Bei Maximalleistung sind MLR für den Einsatz in lärmsensiblen Bereichen häufig zu laut. Das betrifft insbesondere Tätigkeiten, die eine hohe Konzentration und Sprachverständlichkeit erfordern. Die Geräte sollten entsprechend überdimensioniert und auf einer niedrigeren Leistungsstufe betrieben werden.

Bei der Geräteauswahl ist zu beachten, dass durch die Aufstellung und den Betrieb von MLR die Gesamtheit der Hintergrundgeräusche je nach Raumnutzung einen Dauerschallpegel von 35 bis 45 dB(A) am Arbeitsplatz nicht überschreitet (siehe Technische Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.7 „Lärm“).

Es ist davon auszugehen, dass mehrere im Raum verteilte Geräte, welche auf kleiner bis mittlerer Leistungsstufe arbeiten, eine günstigere Raumdurchströmung, geringere Zugluftbelastungen und niedrigere Schalldruckpegel erzeugen als Einzelgeräte auf hoher Leistungsstufe.

► Besondere Hinweise

MLR können v. a. für Räume kleiner bis mittlerer Größe eingesetzt werden, bei denen keine ausreichende Lüftung über die Fenster erfolgt und keine maschinelle Lüftung vorhanden ist.

In hohen Räumen werden aufgrund des großen Luftvolumens auch virenbelastete Aerosole stark verdünnt („Verdünnungsbonus“). Gleichzeitig sind die Einsatzbedingungen für Luftreiniger strömungsmechanisch erschwert. Hier ist der ergänzende Einsatz von MLR

i. d. R. nicht erforderlich/zielführend. Für Räume mit hoher Personenbelegung, erhöhter Aktivität der Nutzer (nicht nur überwiegend leichter/sitzender Tätigkeit, d. h. mit vermehrter Ausatmung von CO_2 und ggf. auch Viren) oder technologischen Belastungen (z. B. Feuchtigkeit, Staub) kommen MLR wegen besonderer Anforderungen an die Außenluftzufuhr und Hygiene bzw. erhöhter Verkeimungsgefahr eher nicht in Frage.



Rechenbeispiel

Aufenthaltsraum
(z. B. Altenheim)

- 50 m^2 Grundfläche
- 3 m Raumhöhe
- unsichere/ingeschränkte Fensterlüftung
- leichte/sitzende Tätigkeiten
- 4-facher Luftwechsel

Angemessener Luftvolumenstrom*
50 m^2 x 3 m x 4/h
= 600 m^3/h

Geräteauswahl z. B.
1 MLR mit einer Nennleistung für den Luftvolumenstrom von ca. 800 m^3/h

(Damit das Gerät den gewünschten Luftvolumenstrom bei Teillast mit erträglicher Lärmbelastung erbringt.)

► Achtung:

Der Einsatz von Luftreinigern hat keinen Einfluss auf die CO_2 -Konzentration im Raum und kann die notwendige Außenluftzufuhr nicht ersetzen! Möglichst CO_2 -Messgerät/Ampel einsetzen!

* Vereinfachter Rechenansatz ohne Berücksichtigung der komplexen naturwissenschaftlichen Zusammenhänge.

5 Aufstellung

Die optimale Aufstellung hängt von vielen Faktoren ab. Auch andere Gefährdungen, die von einem MLR ausgehen können, müssen berücksichtigt werden, insbesondere Lärmbelästigung, Hygieneprobleme, Zuglufterscheinungen und Stolpergefahren durch die Anschlusskabel.

Lassen Sie sich vom Fachbetrieb bzw. Verleiher bei der Aufstellung beraten!

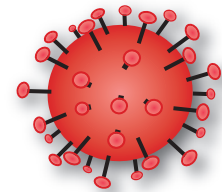
Fragen Sie vor dem Kauf bzw. der Anmietung, ob Sie das Gerät einmal zur Probe bekommen können – auch um die Bedienung einmal auszuprobieren und den Geräuschpegel beurteilen zu können!

Beachten Sie auch die Hinweise des Herstellers!

Bei der Geräteaufstellung ist darauf zu achten, dass die Raumluft hindernisfrei angesogen und die austretende Luft gleichmäßig im Raum verteilt wird. MLR **möglichst zentral im Raum** und nicht in unmittelbarer Nähe von Fenstern und Türen aufstellen!

Die zusätzliche Schutzwirkung eines MLR wird durch eine ungünstige Ablenkung des austretenden Luftstroms beeinträchtigt. Maßgeblichen Einfluss darauf haben:

- ▶ im Luftstrom des MLR befindliche Personen und Objekte (z. B. Beleuchtungskörper, Einrichtungsgegenstände, Raumteiler, Dekorationen)
- ▶ Raumgeometrie und Einbauten (z. B. Nischen und Verwinkelungen, Abhängungen, Balken/Traversen)



Hinweise zur Nutzung/Bedienung der Geräte bitte gut sichtbar anbringen, dabei Sicherheitshinweise zum Schutz von Kindern und beeinträchtigten Personen berücksichtigen.

6 Wartung



Die Filter eines MLR verschmutzen mit fortlaufender Nutzung. Verschmutzte Filter erhöhen den Druckverlust und verringern den Volumenstrom bei konstanter Leistungsstufe des Geräts. Außerdem reichern sich zugleich Stäube, Keime, Sporen und Schadstoffe an. Gerade in feuchter Umgebung sind belegte Filter ein idealer Nährboden für Schimmelpilze und Bakterien.

Die Filter müssen daher regelmäßig kontrolliert, gereinigt und ggf. gewechselt werden, damit sie keine Luftschadstoffe abgeben und den Raum nicht zusätzlich belasten.

Mit Wartungsarbeiten ist eine fachkundige Person zu beauftragen, da u. a. aufgrund mikrobieller Belastungen der Filter u. U. besondere Schutzmaßnahmen für den Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen zu treffen sind. Bei Arbeiten an UV-C-basierten MLR ist zusätzlich das Austreten von UV-C-Strahlung zu verhindern.

Die Gefahr der Verkeimung besteht immer!


Arbeiten am MLR vorzugsweise fachkundiger Person überlassen!

* Bei Wartungsarbeiten: in bestimmten Anwendungsfällen sind die Regelungen der BioStoffV zu beachten.

Bei Wartungsarbeiten* an MLR beachten:

- ▶ Mit Filterwechsel, Wartung und Reparatur vorzugsweise fachkundige Person beauftragen!
- ▶ Empfehlung: Schon beim Kauf Wartungsvereinbarung mit Fachbetrieb abschließen!
- ▶ Dazu auch die Hinweise zu den vorgeschriebenen Intervallen für die Wartung und Inspektion beachten, zusätzlich auch die Bedienungsanleitung des Herstellers!
- ▶ Übrigens: Eine regelmäßige und gründliche Reinigung der Fußböden wirkt der Filterverschmutzung und Verkeimung des MLR entgegen!

7 Wo erfahre ich mehr?

<p>► BAuA-Faltblatt „Lüften am Arbeitsplatz in Coronazeiten“</p>  <p>Lüften am Arbeitsplatz in Coronazeiten BauA: Praxis kompakt baua: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin</p>	<p>► DGVU MLR-Information</p> <p>Fachbeitrag der DGVU zu mobilen Raumluftreinigern zum Schutz vor SARS-CoV-2: https://www.dguv.de/medien/inhalt/corona/fachbeitrag-raumluftreiniger.pdf</p> <p>Hinweise der DGVU zum ergänzenden Einsatz von Luftreinigern zum Infektionsschutz in der SARS-CoV-2-Epidemie: https://dguv.de/medien/inhalt/mediencenter/pm/pressearchiv/2021/1_quartal/dguv_hinweise_einsatz_luftreiniger.pdf</p>	<p>► Umweltbundesamt (UBA) MLR-Information</p> <p>Zum Einsatz mobiler Luftreiniger als Lüftungsunterstützende Maßnahme in Schulen während der SARS-CoV-2-Epidemie: Stellung der Kommission Innenraum-lufthygiene (IRK): https://umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/201116_irk_stellungnahme_luftreiniger.pdf</p> <p>Empfehlung des UBA: https://www.umweltbundesamt.de/themen/mobile-luftreiniger-in-schulen-nur-im-ausnahmefall</p>	<p>► Bundesministerium für Arbeit und Soziales</p> <p>BMAS-Empfehlung zum infektionsschutzgerechten Lüften: https://www.bmas.de/DE/Service/Presse/Pressemitteilungen/2020/empfehlungen-zum-infektionsschutzgerechten-lueften.html</p>
--	---	--	--

8 Fachbegriffe und Abkürzungen

Aktivität der Raumnutzer beeinflusst den Außenluftbedarf, z. B. bei leichter, überwiegend sitzender Tätigkeit pro Person ca. 40 m³/h, bei körperlich schwerer Arbeit/Sport pro Person ca. 170 bis 200 m³/h.

Außenluft: Aus der Umgebung zugeführte, unbelastete oder entsprechend aufbereitete frische Luft.

CO₂ (Kohlenstoffdioxid) wird beim Ausatmen freigesetzt und ist ein maßgebliches Kriterium für die Qualität der Raumluft. Die natürliche CO₂-Konzentration der Außenluft liegt durchschnittlich bei ca. 430 ppm (parts per million). In Innenräumen ist eine CO₂-Konzentration von 1000 ppm einzuhalten und möglichst zu unterschreiten!

(gemäß SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel, ASR A3.6) CO₂-Messgeräte erfassen die CO₂-Konzentration der Raumluft, nicht die tatsächliche Virenbelastung.

Dezentrale Lüftungsgeräte gibt es z. B. als fassadenintegrierte Komponenten (für kleinere Luftvolumenströme) oder als kompakte Fassadenlüftungsgeräte (für größere Luftvolumenströme).

HEPA-Filter: Hocheffiziente Schwebstofffilter (High Efficiency Particulate Air Filter)

Luftvolumenstrom: Pro Stunde vom MLR durchgesetztes Luftvolumen in m³/h

MLR: Mobile Luftreiniger

RLT-Anlagen: Raumlufttechnische Anlagen

SARS-CoV-2: Auslöser der COVID-19-Erkrankung (Severe Acute Respiratory Syndrome Corona-Virus type 2)

VOC: Gas- und dampfförmige organische Stoffe, die in Innenräumen v. a. durch Baumaterialien und Innenausstattung freigesetzt werden können, wie Fußbodenbeläge, Farben, Möbel, usw.

(Volatile Organic Compounds - flüchtige organische Stoffe).

Impressum:



Bundesministerium für Arbeit und Soziales



Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Überreicht durch:

Ausgabe 1.0 – Stand 03/2021 – Gendenerweis: Für eine bessere Lesbarkeit wird in dieser Information die männliche Sprachform verwendet. Sämtliche Ausführungen beziehen sich selbstverständlich auf alle Geschlechter. Grafiken: fact3 network. Trotz der Sorgfalt und Aufmerksamkeit, mit der diese Information zusammengestellt wurde, kann es dazu kommen, dass die Inhalte nicht vollständig, richtig oder aktuell sind. Keine Haftung und keine Garantie für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben. Änderungen vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung von BMAS bzw. fact3 network – www.fact3.de, info@fact3.de

Bundesministerium für Arbeit und Soziales
Wilhelmstraße 49, 10117 Berlin
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Fabricestraße 8, 01099 Dresden