

Luftfilteranlagen in öffentlichen Gebäuden

Eignung & Gefährdungsbeurteilung: Einschätzung und Empfehlungen des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

1 Einleitung

Fachgerechtes und intensives Lüften ist ein wichtiger Beitrag zum Infektionsschutz, insbesondere bei luftübertragbaren Infektionskrankheiten, z. B. durch COVID-19.

Die Lüftung dient dem Austausch „verbrauchter“ Luft gegen „frische“ Luft. Belastet wird die Luft z. B. durch Schadstoffe aus Materialien im Raum, aber auch durch Tröpfchen und partikelförmige Stoffe – sogenannte Aerosole –, die Menschen beim Atmen, Sprechen, Singen, Husten oder Niesen abgeben. Die Konzentration dieser Aerosole wird durch die Verdünnung mit der Außenluft verringert. Aerosole können mit Viren (z. B. SARS-CoV-2) belastet sein. Nach aktuellem Erkenntnisstand spielen diese Aerosole eine signifikante Rolle beim Infektionsgeschehen.

Ziel der Lüftungsmaßnahmen ist eine ausreichende Versorgung des Raumes mit Außenluft, um die Anreicherung möglicherweise virenbelasteter Aerosole in der Raumluft zu verringern und damit das Infektionsrisiko zu senken. Die Lüftung gilt gemäß der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A3.6 „Lüftung“ sowie der

SARS-CoV-2 Arbeitsschutzregel als ausreichend, wenn die Kohlendioxid-Konzentration (CO₂-Konzentration) der Raumluft 1 000 ppm nicht überschreitet, wobei dieser Wert in Zeiten einer Epidemie möglichst unterschritten werden soll.

Tröpfcheninfektionen bzw. Infektionen durch belastete Aerosole im Nahbereich von Personen können mit Lüftungsmaßnahmen allein jedoch nicht verhindert werden, weshalb diese stets in Kombination mit anderen Infektionsschutzmaßnahmen zu kombinieren sind. Dies wird auch durch die **AHA + L** Formel ausgedrückt; also **A**bstand von mindestens 1,5 m, **H**ygienemaßnahmen, Tragen von **A**temschutzmasken oder medizinischen Gesichtsmasken und intensives **L**üften.

Zusätzlich zur ausreichenden Lüftung können Aerosole durch Luftreiniger entweder aus der Luft gefiltert oder die darin enthaltenen Viren inaktiviert werden. Luftreiniger beseitigen allerdings zumeist nicht die in Innenräumen üblichen Anreicherungen von CO₂, Luftfeuchte und diversen chemischen und biologischen, teils geruchsaktiven Substanzen, sodass weiterhin eine ausreichende Lüftung

erforderlich ist. Beeinträchtigungen durch die typischen Nachteile des freien Lüftens gerade in der kalten Jahreszeit können also durch den Einsatz von Luftreinigern nicht vermieden oder vermindert werden. Daher ist die wesentliche Maßnahme zur Absenkung des Infektionsrisikos die Versorgung mit Außenluft.ⁱ

2 Verfahren zur Raumluftreinigung

Luftreiniger sollen Partikel, gasförmige Verbindungen und mikrobielle Kontaminationen aus der Luft entfernen und somit zu einer Verbesserung der Luftqualität beitragen.ⁱⁱ Es kann zwischen Filtration und einer Luftbehandlung auf Basis von z. B. Ozon, kaltem Plasma, Elektrofiltern,

Info

- **Datum:**
8. Juni 2021
- **Im Auftrag von:**
GUV Oldenburg
Gartenstraße 9
26122 Oldenburg

Ionisation oder UV-C-Strahlung unterschieden werden.

Zumeist werden Luftreiniger als dezentrale, mobile Umluftgeräte in Innenräumen eingesetzt. Allerdings besteht hier das Problem, dass durch den Umluftbetrieb keine Außenluft in den Innenraum geführt wird. Zur Reduktion der Virenlast ist eine Luftreinigung weniger effektiv als die direkte Frischluftzufuhr von außen.

Filtrierende Luftreiniger arbeiten auf physikalischer Grundlage durch die Abscheidung der Aerosole auf einem Filtermaterial. Die Wirksamkeit von Luftreinigung auf Basis von Filtration gilt aufgrund des rein physikalischen Wirkprinzips bei Auswahl geeigneter Filtermaterialien als gemeinhin gesichert.

Einige Luftreiniger verwenden zusätzlich oder anstelle der Schwebstofffilter eine Luftdesinfektion mittels UV-C-Strahlung (kurzwellige UV-Strahlung) zur Inaktivierung von Viren. Die hinreichende Desinfektion eines Luftstromes ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht wissenschaftlich schlüssig belegt. Geräte mit UV-C-Technik sollten daher nur verwendet werden, wenn unabhängige Gutachten zur Beurteilung der Wirksamkeit gegenüber Viren mit Angabe der Prüfverfahren und der Rahmenbedingungen, z. B. relative Luftfeuchte, Temperatur und Luftverunreinigungen, vorliegen, die für eine ausreichende Desinfektionswirkung einzuhalten sind. Luftreiniger, bei denen chemische Verfahren, z. B. Desinfektion mit Ozon oder Wasserstoffperoxid, und/oder Hochspannungsverfahren zum Einsatz kommen, können gesundheitsgefährdende Stoffe freisetzen. Solche Geräte sollten daher nicht eingesetzt werden.ⁱ

Unsere Empfehlungen beziehen sich daher im Folgenden nur auf filtrierende Luftreiniger.

3 Anforderungen an filtrierende Luftreiniger

Die Wirksamkeit von mobilen Luftreinigern hängt von einer Kombination verschiedener Faktoren ab. Eine sachgerechte Geräteauswahl (z. B. Luftdurchsatz, Filterklasse/Abscheidegrad), eine zweckmäßige Positionierung im Raum (z. B. Raumdurchströmung, Vermeidung von Kurzschlussströmungen) unter Beachtung von lokalen Randbedingungen (v. a. Raumnutzung und -geometrie, Personenbelegung, Lärmschutzanforderungen) und ein sachgerechter Betrieb sind unerlässlich.

3.1 Luftdurchsatz

Zur groben Orientierung bei der Auswahl der Geräte sollte darauf geachtet werden, dass die Luftreiniger einen Luftvolumenstrom fördern, der mindestens dem **dreifachen** des Raumvolumens pro Stunde entspricht, besser noch dem **fünffachen**. Zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Luftreinigern hat sich ein amerikanischer Standard durchgesetzt, der eine Clean Air Delivery Rate in m³/h (CADR) angibt.ⁱⁱⁱ Beim Vergleich von verschiedenen Modellen sollten die Herstellerangaben auf Plausibilität geprüft werden. Der CADR-Wert wird stets für die Maximalleistung des Gerätes angegeben. Sofern ein Betrieb des Gerätes mit verminderter Leistung angestrebt wird, oder sogar nötig ist (siehe Lärmschutzanforderungen), kann die aus dem CADR-Wert errechnete Raumgröße bei Einstellung auf niedrigere Leistungsstufen im Verhältnis der jeweiligen Luftdurchsätze umgerechnet werden.



Empfehlung

Für eine genauere Auslegung ist die Kenntnis der Parameter Raumvolumen, Raumgeometrie, Personenzahl und Aktivität im Raum nötig. Die Auslegung kann gemäß der Handlungshilfe der DGUV erfolgen, die Auslegung durch eine fachkundige Person ist jedoch vorzuziehen.

Die eingesetzten Geräte sollten über eine Einrichtung zur automatischen Überwachung des Luftvolumenstroms und der Filterbeladung verfügen, z. B. über Differenzdruckmessung, um den berechneten Luftvolumenstrom sicher gewährleisten zu können. Ein eventuell vorhandener Automatikmodus darf nicht zur Unterschreitung dieses Volumenstromes führen.

3.2 Filterklasse/Abscheidegrad

Es sollten möglichst Filterelemente der Kategorie H13 oder H14 nach DIN EN 1822-1 (Schwebstofffilter/HEPA) verwendet werden. Sogenannte „True-HEPA“-Filter nach amerikanischem Standard (DOE-STD-3020-97) sind mit H13-Filtern in etwa gleichwertig. Diese Filter können eine wirksame Abscheidung von Aerosolen und somit von Viren erzielen, wenn sie in den Geräten so dicht verbaut sind, dass keine Luft an den Filtern vorbeiströmen kann. Die Verwendung anderer Schwebstofffilter ist grundsätzlich möglich.ⁱ



Empfehlung

Generell sollte bei der Auswahl der Filter nicht auf den Abscheidegrad, sondern vornehmlich auf das Produkt aus Abscheidegrad und Volumenstrom geachtet werden, um eine möglichst hohe Abscheideleistung zu erreichen. Der CADR-Wert kann zum Vergleich verschiedener Modelle herangezogen werden.

3.3 Lärmschutzanforderungen

Die Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7 „Lärm“ gibt vor, welche Lärmbelastungsgrenzen für verschiedene Einsatzgebiete einzuhalten sind. Hintergrundgeräusche sollten die empfohlenen Höchstwerte für Schalldruckpegel der ASR A3.7 Abschnitt 6 nicht überschreiten. Diese Höchstwerte betragen z. B. 35 dB(A) für Klassenräume und Kindertagesstätten. Der maximale Beurteilungspegel von 55 dB(A) nach Abschnitt 5.1 ist auf jeden Fall einzuhalten.

Die von den Herstellern angegebenen Werte entsprechen der Schalleistung (Gerätekenngroße in dB), die aber nicht der am Aufstellort zu erwartenden Schalldruckpegeln entspricht. Im realen Einsatz ergibt sich je nach Umgebungsbedingungen ein mehr oder weniger deutlich niedrigerer Schalldruckpegel.

Luftreiniger sind bei Maximalleistung häufig zu laut, um in Bereichen wie Klassenräume oder Kindertagesstätten eingesetzt zu werden. Die Luftreiniger haben auch Einstellmöglichkeiten mit niedrigerem Luftdurchsatz und daraus resultierend niedrigerem Schalldruckpegel. Häufig werden diese Schalldruckpegel von den Herstellern aber nur für eine Leistungsstufe angegeben.



Empfehlung

Bereits bei der Anschaffung von Geräten muss darauf geachtet werden, dass die angegebenen Schalleistungen auch bei der angestrebten Leistungsstufe eingehalten werden. Viele Hersteller geben die Schalleistung nicht bei der maximalen Einstellung an. Eine Umrechnung für eine andere Einstellung wie bei den CADR-Werten ist hier nicht möglich. Als grober Ansatz sollte man im Vorfeld einer Beschaffung bei Geräten mit einer Angabe der Schalleistung oberhalb von 50 dB(A) bei Maximalleistung für lärmsensitive Bereiche nur mit der Hälfte des angegebenen Luftdurchsatzes rechnen, sofern keine Herstellerangaben vorliegen.

3.4 Elektrische Leistungsaufnahme und Energieeffizienz

Die elektrische Leistungsaufnahme korreliert gut mit dem erreichten Luftvolumenstrom. Generell sind große Geräte mit hohem Volumenstrom etwas effizienter als mehrere Kleingeräte, da sowohl der statische Druckverlust quadratisch mit der Filterfläche abnimmt, als auch der dynamische Druckanteil quadratisch mit der Strömungsgeschwindigkeit abnimmt. Bei Geräten in den für Klassenräume zu erwartenden Leistungsklassen ist überschlägig mit einer Leistungsaufnahme von $0,3 \text{ W} / (\text{m}^3/\text{h})$ zu rechnen.^{iv}



Empfehlung

Bei der Anschaffung vieler Geräte ist zu prüfen, ob die Elektroinstallation für die Zusatzlast ausgelegt ist.

3.5 Betriebssicherheit

Luftfilter müssen regelmäßig nach Herstellerangaben fachgerecht kontrolliert, gewartet, instandgehalten sowie gereinigt oder ausgetauscht werden. Verschmutzte Luftfilter können neben Viren auch Schimmelpilze, Bakterien und deren Stoffwechsel- und Zerfallsprodukte (z. B. Endotoxine) enthalten. Daher ist das Tragen partikelfiltrierender Halbmasken FFP2 oder Halbmasken mit P2-Filter sowie das Tragen einer Schutzbrille notwendig. Um den Hautkontakt zu vermeiden, sollten mindestens Einweghandschuhe nach EN 374 getragen werden. Verantwortlichkeiten bezüglich Zu- und Abschaltung der Geräte sowie deren Wartung und Instandhaltung sollten festgelegt und kommuniziert werden.

Die Auswahl des Aufstellungsortes des Luftreinigers richtet sich primär nach den strömungstechnischen Anforderungen und sollte, wenn möglich, durch eine Person erfolgen, die fachkundig in Lüftungs- und Klimatechnik ist.ⁱ

Durch die Aufstellung dürfen Flucht- und Rettungswege nicht verstellt oder eingeengt werden. Durch den Betrieb des Luftreinigers dürfen ebenfalls keine zusätzlichen Gefährdungen entstehen. Gerade im Umfeld von Kindertagesstätten und Grundschulen ist neben allgemeinen Gefährdungen wie Stolperstellen durch Kabel und Zuleitungen besonders auf Unfallgefahren wie Quetsch- und Klemmgefahren zu achten. Auch stellen sich hier besondere Anforderungen an die Standsicherheit der Geräte.



Empfehlung

Die potenziell belasteten Filter müssen für Kinder unzugänglich sein. Der Filterbereich sollte nur mittels Schlüssel oder Werkzeug zu öffnen sein. Sollen die Geräte in einem den Kindern zugänglichen Bereich aufgestellt werden, müssen die Geräte ausreichend stand-sicher und frei von Quetsch- und Klemmstellen sein.

Für den Einsatz in Kindertagesstätten ist zu prüfen, ob der sichere Betrieb von mobilen Luftreinigern unter den oben genannten Gesichtspunkten der Unfallgefahren überhaupt möglich ist. Im Zweifelsfall sollte hier auf wandmontierte Geräte in einer für Kinder nicht zugänglichen Höhe ausgewichen werden.

4 Alternative: dezentrale Lüftungsgeräte

Die Anschaffung von (dezentralen) Lüftungsgeräten für Schulgebäude stellt immer die zu bevorzugende Option dar. Bezüglich des Infektionsschutzes können mit dezentralen Lüftungsgeräten mindestens gleichwertige Ergebnisse erzielt werden wie mit mobilen Luftreinigern. Darüber hinaus bieten dezentrale Lüftungsgeräte abseits von Aspekten des Infektionsschutzes eine bessere Raumluftqualität, da dadurch weitere in der Luft enthaltene Stoffe nach außen abtransportiert werden. Das Erfordernis nach Fachfirmen zur Montage für Lüftungsgeräte ergibt sich ebenso für mobile Luftreiniger, da auch deren Auslegung und Aufstellung nur durch fachkundiges Personal erfolgen sollte. Durch den weitestgehenden Entfall der Fensterlüftung können durch Wärmerückgewinnung große Mengen an Heizenergie eingespart werden. Dadurch kann sich die Anschaffung dezentraler Lüftungsgeräte sogar

finanziell amortisieren, und auch unter ökologischen Gesichtspunkten erscheint dies sinnvoll. Des Weiteren können sie im Sommer zur Nachtauskühlung genutzt werden. Dezentrale Lüftungsgeräte filtern i. d. R. die Zuluft, sodass Schwebstoffe wie beispielsweise Pollen oder andere Allergene gar nicht erst von außen in die Raumluft gelangen. Nicht zuletzt können dezentrale Lüftungsgeräte bei geeigneter Auslegung sogar oftmals die Lärmbelastung reduzieren, da gerade in urbanem Umfeld die Fensterlüftung zu einer Belastung durch Verkehrslärm führen kann.

5 Abschließende Bemerkungen

Das IFA kann und darf als beratendes Institut der Unfallversicherungsträger keine konkreten Empfehlungen zu Geräten und/oder Herstellern geben. Eine entsprechend umfangreiche Marktübersicht, die als Grundlage einer solchen Empfehlung dienen kann, liegt uns ebenfalls nicht vor. Daher können an dieser Stelle nur Empfehlungen allgemeingültigen Charakters gemacht werden.

Die Erstellung dieses Dokuments erfolgte nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren Angaben und Informationen. Das Themenfeld Infektionsschutz rund um SARS-CoV-2 ist Gegenstand anhaltender Forschung und Entwicklung und unterliegt daher laufender Anpassung an neue Erkenntnisse. Die hier formulierten Empfehlungen sind als aktuelle Einschätzung des Standes der Technik aus Sicht des IFA zu verstehen. Aus ihnen kann weder ein Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Rechtsverbindlichkeit erhoben werden. Haftungs- und Regressansprüche jeder Art sind ausgeschlossen.

ⁱ Hinweise der DGUV zum ergänzenden Einsatz von Luftreinigern zum Infektionsschutz in der SARS-CoV-2-Epidemie

ⁱⁱ UBA: Stellungnahme der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) zu Luftreinigern. BGBl. Nr. 58 S.1192 (2015)

ⁱⁱⁱ Residential Air Cleaners (PDF) (3 ed.). United States Environmental Protection Agency. 2018.

^{iv} ILK Dresden, Vortrag Prof. Dr.-Ing. Uwe Franzke, Veröffentlichung in Vorbereitung.

Impressum

- **Erstellt durch:**
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin
- **Herausgegeben durch:**
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: +49 30 13001-0 (Zentrale)
Fax: +49 30 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de