

Bewertung der Bundesregierung

Infektionsschutzgerechtes Lüften- Beitrag mobiler Luftreiniger zum Infektionsschutz

Fachgerechtes und intensives Lüften ist unbestritten ein wichtiger Beitrag zum Infektionsschutz, insbesondere in mehrfach belegten Räumen.

Ziel entsprechender Lüftungsmaßnahmen ist dabei vorrangig ein ausreichender, möglichst kontinuierlicher Luftaustausch der Raumluft mit Frischluft, um die Anreicherung möglicherweise virenbelasteter feinsten Tröpfchen - sog. Aerosole - in der Raumluft zu verringern und damit das Infektionsrisiko zu senken. Lüftungsmaßnahmen bieten aber keinerlei Schutz vor Tröpfcheninfektionen. Ausreichender Infektionsschutz besteht daher immer nur in Kombination mit anderen Infektionsschutzmaßnahmen. Auch intensives fachgerechtes Lüften kann die bekannten AHA- Maßnahmen Abstand, Hygienemaßnahmen, Alltagsmasken/Atemschutz nicht ersetzen.

Aktuell wird in der Öffentlichkeit insbesondere für Konferenz- und Schulungsräume, Klassenzimmer und Gaststätten/Restaurants teilweise der Einsatz sog. mobiler Luftreiniger (MLR) empfohlen.

Wirkprinzip von MLR ist, dass die Raumluft durch Gebläse angesaugt wird und dann im Gerät entweder

- a. die enthaltenen Aerosole über Schwebstofffilter (ausschließlich HEPA-Filter der Klassen H13 oder H14) herausgefiltert werden,
- b. luftgetragene Keime und Viren durch UVC-Bestrahlung im Gerät zerstört werden,
- c. luftgetragene Keime und Viren durch Einwirkung von Hochspannung im Gerät zerstört werden (z.B. Ionisatoren, Plasmafilter),
- d. luftgetragene Keime und Viren durch chemische Behandlung (z.B. mit Ozon) im Gerät zerstört werden.
- e. Kombinationen der v.g. Verfahren.

Die auf diese Weise behandelte Luft wird anschließend wieder in den Raum zurückgeführt.

Von den v.g. genannten Typen können aktuell allenfalls Geräte des Typs a. mit HEPA-Filtern bedingt empfohlen werden. Bei den übrigen Typen fehlen entweder noch anerkannte Prüfnormen zur Bewertung der zulässigen Einsatzbedingungen, Wirksamkeit und evtl. Stahlenbelastung (Typ b.) oder es ist wegen prinzipbedingter Schadstoffemissionen (Ozon und Stickoxide bei den Typen c., d., e.) vom Einsatz abzuraten.

Ein grundlegender Nachteil von MLR ist deren räumlich begrenzte Wirkung. Die tatsächliche Größe des Wirkungsbereichs von MLR ist zudem stark von den örtlichen Gegebenheiten (Raumgeometrie, Anordnung von Möbeln und Personen, Art und Anordnung der Raumheizung) abhängig. MLR kommen daher eher für kleinere Räume und nicht für große und verwinkelte Räume in Frage. Um strömungstechnisch nicht erfasste und damit unzureichend gefilterte Raumbereiche zu vermeiden, sollten auf jeden Fall Experten zur Auswahl, Auslegung und Aufstellung geeigneter MLR herangezogen werden.

Auch ist beim Einsatz von MLR weiterhin eine ausreichende Lüftung zur Abfuhr des von den im Raum befindlichen Personen ausgeatmeten Kohlenstoffdioxids (CO₂) sowie der von den Personen eingebrachten Feuchte- und Wärmelasten unabdingbar. Auf diesen Zusammenhang wird in vielen Veröffentlichungen und Empfehlungen zum Einsatz von Luftreinigern gar nicht oder nur unzureichend eingegangen.

Die natürliche CO₂-Konzentration beträgt ca. 430 parts per million (ppm). Lt. Arbeitsstättenregel ASR A 3.6. „Lüftung“ sind ab einer CO₂-Konzentration von 1000 ppm¹ in der Raumluft Maßnahmen zum Austausch der Raumluft mit Frischluft erforderlich. Ansonsten kommt es zu Einschränkungen der Konzentrationsfähigkeit, der körperlichen Leistungsfähigkeit und entsprechenden Ermüdungserscheinungen. Als maximal zulässige CO₂-Konzentration in der Raumluft gibt die ASR A3.6 2000 ppm vor. Selbst wenn man beim Betrieb von Luftreinigern erst bei Überschreiten dieser Grenzkonzentration einen Luftaustausch vornehmen würde, wäre der Nutzen von Luftreinigern beschränkt (vgl, Anlage 1).

Aufgrund der obigen Einsatzbeschränkungen und auch angesichts der hohen Beschaffungskosten (ab ca. 3.000€/Stück) für MLR, die auch für den Einsatz in gewerblichen/öffentlichen Bereichen in Frage kommen, stellt sich die Frage nach geeigneten Alternativen. Zur zusätzlichen Senkung des Infektionsrisikos in mehrfach belegten Räumen kommt vorzugsweise die Installation dezentraler raumlufttechnischer Anlagen (RLT-Anlagen) in Frage. Diese Geräte führen dem Raum kontinuierlich Frischluft zu und senken so durch Verdünnen und Abfuhr evtl. virenbeladener Aerosole das Infektionsrisiko. Sie tragen zusätzlich aktiv zur Abfuhr von personenbedingten Feuchte- und Wärmelasten sowie Geräuschen bei. Um Wärmeverluste in der Heizperiode zu vermeiden, haben viele dezentrale

¹ Die CO₂ Konzentration von 1000ppm wird aktuell auch zur Bewertung der Aerosolbelastung der Raumluft herangezogen. Dies liegt nahe, da die Aerosolbelastung messtechnisch schwer zu erfassen und zudem nur die von Personen mit der Atemluft ausgeatmeten, evtl. virenbelasteten Aerosole von Interesse sind. Außerdem steht der personenbezogene Aerosolausstoß in einem direkten Zusammenhang mit der körperlichen Beanspruchung. Auch in Bezug auf den Infektionsschutz wird als Auslöseschwelle zur Einleitung Lüftungstechnischer Maßnahmen eine CO₂-Konzentration von 1000ppm vorgegeben, worauf z.B. auch die Empfehlungen zur Beschaffung von CO₂-Ampeln beruhen

RLT-Anlagen Einrichtungen zur Wärmerückgewinnung (Wärmetauscher, Wärmeüberträger, Rekuperatoren).

Ein wesentlicher Nachteil dezentraler RLT-Anlagen im Vergleich zu MLR ist jedoch, dass sie fest installiert werden müssen. Der erforderliche bauliche Aufwand umfasst je nach Hersteller und Bauform die Wand- oder Deckenmontage der Geräte, die Elektroinstallation sowie die Erstellung von Wand- oder Fensteröffnungen für die Zu-/Ableitung der Frisch- und Abluft. Auch liegen die Investitionskosten für dezentrale RLT-, die für den Einsatz in gewerblichen und öffentlichen Bereichen geeignet sind, aktuell noch höher als bei MLR. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die dezentralen RLT Anlagen auch nach der Pandemie einen sinnvollen Beitrag zur Luftqualität leisten.

Zusammenfassung

Die mit dem Einsatz von MLR verbundenen Erwartungen an den Infektionsschutz sind bei genauerer Betrachtung oft überzogen und können schlimmstenfalls dazu verleiten, andere weiterhin notwendige und effizientere Schutzmaßnahmen wie die AHA-Regel zu vernachlässigen.

Intensives und fachgerechtes freies Lüften reicht in den allermeisten Fällen als zusätzliche Infektionsschutzmaßnahme auch in mehrfach belegten Räumen aus (vgl. Anlage 1). Der Beitrag zusätzlicher technischer Lüftungsmaßnahmen zum Infektionsschutz ist in den allermeisten Fällen beschränkt. Ein Zusatznutzen ergibt sich eher aus Nachhaltigkeits- und Komfort-Aspekten. Wägt man zusätzliche Komfort- und Nachhaltigkeitsaspekte für beide Optionen ab, ist dezentralen RLT-Anlagen eindeutig der Vorzug zu geben.

Die Notwendigkeit eines breiten und flächendeckenden Nachrüstens mit MLR oder dezentralen RLT-Anlagen allein aus Gründen des Infektionsschutzes besteht aus fachlicher Sicht daher nicht. Zusätzliche technischer Lüftungsmaßnahmen können in Einzelfällen für Räume mit unzureichenden bauseitigen Lüftungsmöglichkeiten jedoch erforderlich sein. In diesen Fällen sollten wegen der zentralen Anforderung an eine ausreichende Frischluftzufuhr vorrangig dezentrale RLT-Anlagen zum Einsatz kommen.

Anlage 1: Beispiel zur Bewertung des Nutzens mobiler Luftreiniger:

Lt. ASR A3.6 „Lüftung“ soll bei Überschreitung einer CO₂-Konzentration von 1000 ppm in der Raumluft nach Möglichkeit ein Luftaustausch erfolgen.

Bei regelkonformer Auslegung des Raums unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Personenzahl und der Nutzungsart wird dieser Schwellenwert z.B. in Besprechungsräumen/Schulklassen etwa nach 20 min erreicht.

Also reicht es - wie auch in den Empfehlungen des UBA zur Lüftung in Schulen angegeben - bei 45 min Unterrichtsdauer einmal in der Mitte der Schulstunde sowie jeweils in den Pausen zwischen den Schulstunden intensiv zu lüften. Dazu genügt im Winter bereits jeweils ein 3-minütiges Stoßlüften/Querlüften. Hierdurch kann jeweils eine Absenkung der CO₂-Konzentration auf ca. 500 ppm erzielt werden.

Zieht man die maximal zulässige CO₂ -Konzentration nach ASR A3.6 von 2000 ppm heran, könnte unter Verwendung eines richtig ausgelegten und platzierten MLRs bei vergleichbarer Verminderung evtl. virenbeladener Aerosole die Zeitdauer zwischen zwei Fensterlüftungen maximal auf das Dreifache verlängert werden.

Für das Beispiel Besprechungsraum/Schulklasse steigen die erforderlichen Lüftungsintervalle also etwa auf 1 Stunde: Die CO₂ -Grundbelastung beträgt nach einem Luftaustausch ca. 500 ppm, danach steigt sie kontinuierlich um 500ppm alle 20 Min. an, bis nach 60 min. die Grenzkonzentration von 2000 ppm erreicht ist und zwingend der nächste Luftaustausch erforderlich ist.

Der Einsatz von MLR könnte in diesem Fall also lediglich das einmalige kurze Lüften zur Hälfte der Unterrichtsstunde ersetzen - allerdings nur unter Inkaufnahme einer erheblichen Verschlechterung der Luftqualität.