

## Technische Optionen bei mobilen Luftreinigungsgeräten

Im Grundsatz sind vier Technologien bei Luftreinigern zu unterscheiden:

- Filtertechnologien
- UV-C Technologien
- Ionisations- und Plasmatechnologien
- Ozontechnologien

Hierzu ist im Einzelnen anzumerken:

### 1. Filtertechnologie

Mobile Filtergeräte sollten möglichst mit hocheffizienten Gewebefiltern (Filterklassen H 13 oder H 14)) ausgestattet sein, da nur diese eine vollständige Entfernung von Viren aus der durch das Gerät gesaugten Luft gewährleisten. Feinfilter der Klassen F7 bis F9 (alte Bezeichnung) bzw. ISO ePM2,5 65% bis ISO ePM1 80% (neue Bezeichnung), wie sie z.B. in herkömmlichen raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) mit zwei Filterstufen zum Einsatz kommen, lassen einen Anteil der Aerosolpartikel in der behandelten Luft übrig. Filtergeräte mit hocheffizienten Filtern sind in der Lage, die Zahl der die Aerosolpartikel in einem Raum zu senken. Um die bestmögliche Wirkung mit Filtergeräten zu erzielen und über die Dauer der Betriebszeit zu erhalten, müssen die Filter in der Regel nach einer gewissen Betriebszeit gewechselt werden. Je nach Staub- und Partikelbelastung kann das nach einem halben bis einem Jahr der Fall sein. Hierzu sind Fachkenntnisse oder geschultes Personal erforderlich. Um keinen störenden Geräuschpegel im Raum entstehen zu lassen, sollten vor Beschaffungen entsprechende Kenndaten zur Geräuschentwicklung vom Hersteller eingeholt werden.

### 2. UV-C Technologie

UV-C Strahlung ist vom Grundsatz her in der Lage, Mikroorganismen wie Bakterien und Viren zu inaktivieren. Geräte mit UV-C Strahlungsquellen werden schon seit langem zur Entkeimung von Oberflächen z. B. in Laboren oder zur Raumlufedesinfektion in lebensmittelverarbeitenden Betrieben eingesetzt. Für die Wirksamkeit gegen infektiöse Aerosole in einem Innenraum ist entscheidend, ob ein Gerät einen ausreichend großes Luftvolumen desinfizieren und die gereinigte Luft gut im Raum zirkulieren kann. Die Wirksamkeit ist abhängig von der Bestrahlungsintensität und von der Bestrahlungszeit der Luft im Gerät. Für Augen und Haut stellt UV-C Strahlung ein gesundheitliches Risiko dar. Deshalb wird der Einsatz dieser Strahlungsquellen als offene UV-C Lampe und auch in mobilen Luftreinigern vom UBA für den nicht gewerblichen Einsatz als kritisch betrachtet. Geräte sollten in öffentlichen Bereichen wie Schulen nur eingesetzt werden, wenn gesichert ist, dass kein UV-Licht in den Raum freigesetzt werden kann. Die IRK empfiehlt in ihrer Stellungnahme vom 16.11.2020 daher a) den Nachweis der Gerätesicherheit und b) den Nachweis der Wirksamkeit – als Prüfung des eingesetzten mobilen Geräts. In privaten Wohnungen sieht das UBA den Einsatz solcher Geräte aus Sicherheitsgründen weiterhin kritisch, denn hier bestehen meist wenig Kontrollmöglichkeiten, was die sachgerechte Verwendung, Wartung und den bestimmungsgemäßen Gebrauch angeht. Mobile Geräte mit UV-C-Technik haben gegenüber solchen mit Filtration den Vorteil der meist geringeren Geräuschentwicklung im Betrieb.

### 3. Ionisations- und Plasmatechnologie

Auch Ionisation und Plasma sind vom Grundsatz her in der Lage, Mikroorganismen wie Bakterien und Viren zu inaktivieren. Im Rahmen von Luftreinigungsanlagen findet diese Technologie seit vielen Jahren Anwendung. Tendenziell sind auch die Geräte wartungsärmer

als solche mit Filtration, weil keine Filter zu ersetzen sind. Auch die Geräuschentwicklung ist im Allgemeinen geringer als bei filtrierenden Geräten. Dem UBA liegen derzeit jedoch keine Daten vor, ob der Luftdurchsatz und die Effizienz der im Handel befindlichen Geräte ausreichen, um einen ausreichenden Schutz gegen eine Infektion mit SARS-CoV-2 in großen und dicht belegten Innenräumen wie Klassenräumen zu gewährleisten. Generell sollte vor Beschaffung entsprechender Geräte eine Wirksamkeitsprüfung vom Hersteller eingeholt werden. Weiterhin ist bei dieser Technologie zu beachten, dass beim Betrieb unerwünschtes Ozon entstehen kann, welches unbedingt vor Freisetzung in den Innenraum zurückgehalten werden muss. Auch hier sollte der Nachweis durch den Hersteller auf Anfrage erbracht werden können.

#### **4. Ozontechnologie**

Eine gezielte Behandlung von Raumluft mit Ozon (auch während der Durchleitung der Luft durch einen mobilen Luftreiniger) lehnt das UBA grundsätzlich ab. Ozon ist ein Reizgas und kann mit anderen Stoffen, allen voran mit flüchtigen organischen Verbindungen ([VOC](#)), chemisch reagieren und dabei unbekannte Folgeprodukte bilden. Diese Kategorie von Luftreinigern ist ungeeignet für eine Anwendung in Räumen, in denen sich Personen befinden.

Für eine größtmögliche Wirksamkeit von mobilen Luftreinigungsgeräten (egal mit welcher Technologie sie arbeiten) ist die sorgfältige Planung und Realisation des Aufstellungsortes im Raum und die Berücksichtigung der Raumgegebenheiten (Raumvolumen, Luftführung und Luftströmungen im Raum) von entscheidender Bedeutung. Der Luftdurchsatz muss in Abhängigkeit der Raumgröße und der Anzahl der Personen im Raum einstellbar sein. Auch die Ansaug- und Abblasrichtung der durch das Luftreinigungsgerät hindurch geleiteten Luft sind entscheidend dafür, dass der Luftreiniger wirklich einen wesentlichen Anteil der Mischluft im Raum ansaugen und als gereinigte Luft wieder in den Raum abgeben kann.

In der Produktliteratur finden sich häufig Prüfberichte zu Luftreinigungsgeräten, wo zu Beginn des Experiments ein Raum einmalig mit Partikeln gefüllt wird, und anschließend Abklingkurven infolge der Luftreinigung ausgewertet werden. Solche Prüfberichte erwecken den Eindruck, man könne die Konzentration von Aerosolen in einem Realraum beliebig reduzieren. Die reale Situation ist jedoch verschieden, insofern eine infektiöse Person kontinuierlich virushaltige Aerosole in die Raumluft emittiert. Ein mobiles Gerät kann die Konzentration von Aerosolen in einer realen Situation somit reduzieren, aber zu keinem Zeitpunkt auf null bringen. Sind mehrere infektiöse Personen anwesend, würde die Reinigungswirkung mobiler Geräte in Bezug auf virushaltige Aerosole entsprechend weiter sinken. Mobile Luftreinigungsgeräte dürfen daher nicht als absoluter Schutz vor infektiösen Aerosolen angesehen werden.

#### **Fazit**

Zur Einschätzung der Leistungsfähigkeit mobiler Luftreinigungsgeräte benötigt man Prüfnachweise, dass ein Gerät die geforderte Menge an keimfreier Luft (sechsfaches Raumvolumen pro Stunde) bereitstellen kann. Im Fall von Techniken, welche ihre Wirkung durch Inaktivierung der Erreger entfalten, erfordern diese Prüfungen Versuche mit echten Erregern (Bakterien, Viren) unter den geplanten Betriebsbedingungen und nicht nur den grundsätzlichen Nachweis des Effekts unter Laborbedingungen. Vor Beschaffungen wird empfohlen, entsprechende Prüfnachweise der Geräte unter Realbedingungen von den Herstellern einzuholen.

Da mobile Luftreinigungsgeräte nicht das in Klassenräumen anfallende Kohlendioxid und den Wasserdampf aus der Raumluft entfernen, können sie nicht als vollständiger Ersatz für Lüftungsmaßnahmen eingesetzt werden, sondern allenfalls als Ergänzung Das

Umweltbundesamt empfiehlt daher weiter auch in der kalten Jahreszeit die Fensterlüftung als prioritäre Maßnahme. Die Kommission für Innenraumhygiene (IRK) ist in Ihrer Stellungnahme vom 16.11.2020 zum selben Schluss gekommen und hat die hier beschriebenen Empfehlungen weiter detailliert [1].

### **Langfristige und nachhaltige Ziele**

Aus gesundheitlichen und Nachhaltigkeits-Gründen sollten perspektivisch alle dicht belegten Veranstaltungsräume in Schulen und Bildungseinrichtungen mit raumluft-technischen (RLT)-Anlagen ausgerüstet bzw. nachgerüstet werden [7]. Solche Anlagen beseitigen die Vielzahl innenraumhygienischer Probleme in dicht belegten Räumen (Luftgetragene Erreger, Kohlendioxid, Wasserdampf, Gerüche) in einem Gang. Stand der Technik sind Anlagen mit Wärmerückgewinnung, welche die Außenluft energiesparend mittels der Abluft anwärmen. Als „Komfortlüftung“ werden Systeme bezeichnet, die eine kontrollierte Erwärmung oder auch Abkühlung (Sommer) erlauben. Solche Systeme sind auch als dezentrale Anlagen verfügbar, mit denen Räume einzeln ausgestattet werden können.