Miele

Aus der Miele Professional Whitepaper-Reihe
Version 3, Stand: 18.01.2021

Miele AirControl:
Mit Luftreinigern Virenlast in Räumen senken

Die AHA-Formel fasst zusammen, was jeder Einzelne gegen die Verbreitung von SARS-Cov-2 tun kann: Abstand halten, Hygiene beachten und Alltagsmaske tragen. Zunehmend wird der Dreiklang um einen wesentlichen Aspekt ergänzt: das „L“ wie Lüften. Doch was, wenn das Öffnen von Fenster und Türen allein nicht reicht oder durch technische Maßnahmen unterstützt werden soll? Dann sorgen Luftreiniger für eine gesunde Umgebung.

CORONA: INFEKTIONSRISIKO AUS DER LUFT

Noch ist die sogenannte Infektionsdosis, also die erforderliche Virenmenge, die eine Covid-19 Infektion auslöst, nicht bekannt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass mit steigendender Virenmenge auch das Infektionsrisiko steigt. Neben Tröpfchen, die eine Partikelgröße von etwa > 5 µm (Mikrometer) aufweisen und vor allem bei der Übertragung im Nahbereich eine Rolle spielen, wurden in den vergangenen Monaten auch Aerosole als Träger von Viren identifiziert. Tröpfchen fallen aufgrund ihrer Größe und Schwere zügig zu Boden, ihre Infektionsrelevanz lässt sich durch das Tragen von Mund-Nasen-Schutz zusätzlich reduzieren. Aerosole mit einer kleinen Partikelgröße < 5 µm können hingegen lange in der Luft schweben und sich dort verteilen. Befindet sich eine mit SARS-CoV-2 infizierte Person im Raum, so kann sich Luft sehr zügig mit virenhaltigen Partikeln anreichern. Für Menschen birgt dies eine große Ansteckungsgefahr – besonders in geschlossenen Räumen mit wenig Luftaustausch. [1]

LUFTAUSTAUSCH ZUM SCHUTZ DER GESUNDHEIT

Lüften ist wesentlicher Baustein für das Hygienekonzept und wird neben Abstand, Hygiene und Alltagsmasken, zunehmend als weitere Präventionsmaßnahme empfohlen (AHA+L). Geöffnete Fenster sind ohne Frage die beste und natürlichste Möglichkeit, für Räume mit sauberer Luft zu sorgen: Der Austausch von Innenraum- mit Außenluft reduziert die virenhaltigen Partikel durch Verdünnung. Doch gerade in der kalten Jahreszeit wirft das Lüften von Innenräumen mittels geöffneter Fenster Fragen auf: Welche energetischen Auswirkungen hat ein Auskühlen des Raums? Wie lässt sich das Lüften mit dem persönlichen Empfinden der Nutzer vereinbaren? Und was, wenn bautechnische Begebenheiten einen schnellen Austausch etwa durch Querlüften verhindern? Eine sinnvolle technische Ergänzung zu den AHA+L-Regeln können somit Luftreiniger darstellen, die kontinuierlich und permanent die Innenraumluft durch gezielte Filtration von Partikeln befreien. Damit lässt sich die Virenlast dauerhaft senken und nicht nur beispielsweise zum Zeitpunkt des Lüftens. [2]

LUFTREINIGER: DREI HAUPTFUNKTIONEN

Einen wichtigen Beitrag können Luftreiniger leisten. Die elektrischen Geräte reduzieren kontinuierlich die Konzentration an Partikeln in der Innenraumluft und verhindern damit die Kumulation von luftgetragenen Kontaminanten wie etwa SARS-CoV-2. Für die Funktion der Luftreiniger sind grundsätzlich drei Primärkriterien von Bedeutung:

- Filterleistung
- Luftvolumen
- Luftverteilung

Filterleistung

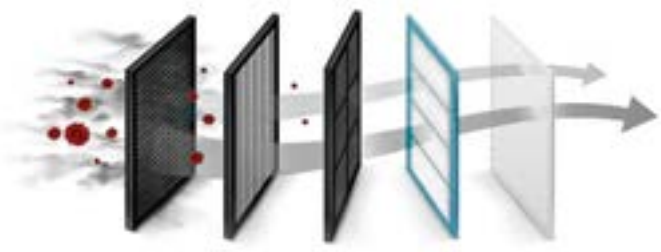
Luftreiniger filtern die Innenraumluft und halten dabei unter anderem virenhaltige Partikel zurück. Die gefilterte Luft sollte sich dabei nicht mit chemischen Schadstoffen (Noxen) anreichern. Vor diesem Hintergrund setzt Miele Professional auf ein rein physikalisches Filtrationsverfahren und gewährleistet durch ein mehrstufiges Filtersystem höchste Effizienz.

1. Grobfilter im Ansaugbereich

Der Grobfilter dient dazu, im Ansaugbereich Grobpartikel mit einer Größe von > 10 µm – wie Pollen, Flusen oder Papierschnipsel – aus dem Luftstrom, der in das Gerät gelangt, herauszufiltern und zurückzuhalten. Dies ermöglicht eine längere Lebensdauer für den innenliegenden Kassettenfilter und reduziert somit den Wartungsaufwand.

2. Feinfilter

Der Feinfilter hält Partikel mit einer Größe von 1 bis 10 µm zurück, wie etwa Rauch, Bakterien und Keime. Gemeinsam mit dem HEPA H14-Filter [3.] bildet er eine Filtereinheit (Kassette) und sitzt ohne Leckage im Gerät. Das heißt: Der komplette Luftstrom wird durch die Filterkassette gezogen, nichts kann ungefiltert an den Wandungen entweichen. Ein sogenannter Filterlecktest kann in Anlehnung an die DIN EN ISO 14644-3 durchgeführt werden.



So funktioniert die 5-Stufen-Filtration

3. HEPA H14-Hochleistungsfilter

Der HEPA H14-Filter ist nach europäischer Norm EN 1822-1 geprüft und zertifiziert. Er hält 99,995 Prozent der Partikel mit einer Größe von 0,1-0,3 µm zurück – dazu zählen auch Viren und Keime. Zertifizierte HEPA H14-Filter sind speziell zum Herausfiltern von Schwebstoffen dieser Größe entwickelt worden: Daher ist von einer prinzipiellen Wirksamkeit auszugehen. [3] Neben diesen Filtern werden auch HEPA H13-Filter von aktuellen Veröffentlichungen als wirksam angesehen. Diese weisen einen Abscheidegrad von 99,95 % auf.

4. Aktivkohlefilter

Der Aktivkohlefilter ist dem HEPA-Filter nachgeschaltet und filtert zusätzlich Geruchsstoffe aus der Luft heraus.

5. Nachfilter

Der Nachfilter optimiert den Luftaustritt, sorgt für gleichmäßige Verteilung und eine homogene Strömungsgeschwindigkeit. Zudem wird der innenliegende Bereich des Gerätes vor Schmutz oder gröberen Partikeln, die von oben hineinfallen könnten, geschützt.

Luftvolumen

Es kommt nicht allein auf die Filterleistung eines Luftreinigers an, sondern auch auf die Leistungsfähigkeit in Bezug auf das gefilterte Volumen. Ein Maß dafür, wie oft die Luft innerhalb eines definierten Raumes ausgetauscht wird, ist der Luftwechsel pro Stunde (Angabe in m^3/h). Gegenwärtig gehen Experten davon aus, dass eine sechsfache Luftwechselrate pro Stunde ein technisch realisierbares Kriterium für eine ausreichende Sicherheit darstellt [2]. Dies würde bei einem klassischen Schulungs- oder Seminarraum von beispielsweise 231 m^3 (5 m x 14 m x 3,30 m) Raumvolumen einen Luftwechsel von circa 1.400m^3 bedeuten. Optimalerweise lässt sich der Volumenstrom eines Luftreinigers einfach auf unterschiedliche Raumgrößen anpassen.

Luftverteilung

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Wirksamkeit eines Luftreinigers ist die Luftverteilung. Das Ansaugen und Auslassen der Luft sollte entfernt voneinander erfolgen. Dies gewährleistet, dass sich der gefilterte und der ungefilterte Luftstrom nicht direkt vor dem Gerät vermischen und der gefilterte Luftstrom gezielt in den Innenraum geleitet wird, wo er eine geführte Strömung und Vermischung der Luft gewährleistet. Optimalerweise saugt das Gerät die Luft unten in Bodennähe an und gibt sie oben in den Raum ab.

VON THERMISCHER INAKTIVIERUNG BIS CO_2-SENSOR: WEITERE WICHTIGE FAKTOREN

Neben den drei Hauptfaktoren Filterleistung, Luftvolumen und Luftverteilung gibt es weitere Faktoren, die bei einem Luftreiniger zu berücksichtigen sind:

- Lautstärke
- Inaktivierung von relevanten Kontaminanten im Filter
- Angenehme Luftverteilung
- Automatische Leistungsregulierung mit CO_2-Sensor
- Maße und Handling

Lautstärke

Nichts stört mehr als ein lautes Hintergrundgeräusch. Da davon auszugehen ist, dass der Betrieb eines Luftreinigers während des Aufenthaltes von Personen in einem Raum erfolgt, darf seine Lautstärke nicht zu hoch sein und sollte von Nutzern in der Regel als leise, normal und angenehm empfunden werden.

Inaktivierung relevanter Kontaminanten im Filter

Die hocheffektiven HEPA H14-Filter halten kleinste Partikel wie zum Beispiel Viren zurück. Um zu vermeiden, dass Servicepersonal und Umgebung beim routinemäßigen Wechsel des HEPA-Filters damit in Kontakt kommen könnten, spielt hier die Inaktivierung von Viren eine wichtige Rolle. Sie erfolgt im Inneren des Geräts und sollte tiefenwirksam sein, also nicht nur auf, sondern auch im Filter wirken. Zudem sollte der Vorgang ohne die Produktion schädlicher Noxen wie etwa Ozon erfolgen. Hier bietet sich die thermische Inaktivierung an. Aerosolgetragene SARS-CoV-2-Viren weisen eine geringe Temperaturstabilität auf: Sie lassen sich bereits bei Temperaturen von 60 bis 80 °C inaktivieren. [4, 5]

Angenehme Luftverteilung

Bei der Nutzung eines Luftreinigers kommt es nicht nur darauf an, dass die Luft gleichmäßig im ganzen Raum verteilt wird, sondern auch, dass die Luftverteilung für die sich im Raum befindenden Personen angenehm ist. Zugluft gilt es zu vermeiden, kann sie doch Muskelverspannungen oder das Austrocknen der Schleimhäute hervorrufen.

Automatische Leistungsregulierung mit CO_2-Sensor

Die Messung der CO_2-Konzentration in der Luft ist ein guter Indikator für die Effizienz einer Raumbelüftung und somit indirekt für die Reduzierung von Ansteckungsrisiken. Für ein gutes Raumklima sollte die Menge im Mittel unter 1.000 ppm (parts per million) [3] liegen. Luftreiniger mit integriertem CO_2-Sensor können die CO_2-Konzentration zwar nicht reduzieren, aber anzeigen – und damit die Anwesenden im Raum sensibilisieren und zum Lüften animieren. Im optimalen Fall verbessert und beschleunigt der Luftreiniger die Frischluftverteilung: Das sorgt für energetisch sinnvolle kürzere Lüftungszeit und erhöht das Wohlbefinden der anwesenden Personen.

Maße und Handling

Die Geräte müssen kippsicher sein, sich aber zugleich leicht verschieben lassen – etwa auf Rädern. Da der Vorfilter, der die gröbsten Verunreinigungen abfängt, häufiger gewechselt werden muss, sollte er einfach und ohne Kontakt zu den stromführenden Teilen des Luftreinigers zugänglich sein.

VON PFLEGEHEIM BIS GASTRO: ANWENDUNGSBEREICHE

Luftreiniger helfen dabei, die Virenlast in Innenräumen zu senken und schützen damit die Personen, die sich dort aufhalten. Zu den Anwendungsbereichen zählen daher Arztpraxen und Pflegeheime genauso wie Schulen und Kindergärten, die Gastronomie und der Dienstleistungssektor. Auch in Büros, Handwerksbetrieben oder Laboren sorgen die Geräte für gesunde Luft und damit mehr Sicherheit im Arbeitsalltag.

FAZIT

Luftreiniger fördern die Luftqualität und tragen erheblich zur Senkung der Virenlast in Innenräumen bei. Voraussetzung dafür ist eine hochwertige Filtertechnologie, umfassendes Luftvolumen sowie eine optimale Luftverteilung. Im Gerät integrierte thermische Inaktivierung von relevanten Viren sowie CO_2-Sensorik machen die leisen und ansprechend designten Geräte zum zuverlässigen Begleiter – nicht nur während der Coronapandemie.

Quellen:

[1] Kampf et. al (2020) Potential sources, modes of transmission and effectiveness of prevention measures against SARS-CoV-2. Journal of Hospital Infection 106 (2020) 678e697

[2] Christian J. Kähler, Thomas Fuchs, Benedikt Mutsch, Rainer Hain (Version vom 22.09.2020) Schulunterricht während der SARS-CoV-2 Pandemie – Welches Konzept ist sicher, realisierbar und ökologisch vertretbar?

[3] Umweltbundesamt, Stand: 16. November 2020 Einsatz mobiler Luftreiniger als lüftungsunterstützende Maßnahme in Schulen während der SARS-CoV-2 Pandemie Stellungnahme der Kommission Innenraumlufthygiene (IRK) am Umweltbundesamt https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/201116_irk_stellungnahme_luftreiniger.pdf

[4] Günter Kampf, Andreas Voss, Simone Scheithauer (2020) Inactivation of coronaviruses by heat

[5] Hessling et al (2020) Selection of parameters for thermal coronavirus inactivation – a data-based recommendation. GMS Hygiene and Infection Control

[6] DGUV. Stand: 27 Oktober 2020 Fachbeitrag der DGUV zu mobilen Raumluftreinigern zum Schutz vor SARS-CoV-2 (https://www.dguv.de/medien/inhalt/corona/fachbeitrag-raumluftreiniger.pdf)