Freudenberg Filtration Technologies

Coronavirus ausgebremst: Mit Filtern gegen die Aerosol-Verbreitung

Filtertechnologie kann Mikroorganismen wie das neuartige Coronavirus aus der Luft - auch in Aerosolen - effektiv entfernen. Ein Expertenteam von Freudenberg Filtration Technologies entwickelt und produziert Filtrationslösungen, die die Virusverbreitung in Autos, industriellen Anlagen und öffentlichen Gebäuden effektiv verringern. Die Filtertechnologie zur Reduzierung der Viruslast ist eine zuverlässige Methode, um Aufenthalte in geschlossenen Räumen mit hoher Personendichte zu ermöglichen.

Nicht zuletzt seit den Massenübertragungen ohne nahen Kontakt, gelten neben Tröpfchen auch Aerosole als Hauptübertragungsweg des neuartigen Coronavirus[1-3]. Der Übergang dabei ist fließend: Durch Austrocknung in der Luft können aus größeren Tröpfchen beim Sprechen, Atmen, Husten und Niesen auch Aerosole entstehen, die deutlich kleiner als 5 µm sind. Diese Schwebstoffe sinken nicht zu Boden, verteilen sich mit der Luftströmung im Raum und können so mit den enthaltenen infektiösen Coronaviren zu anderen Personen gelangen.

Viruspartikel als Fracht

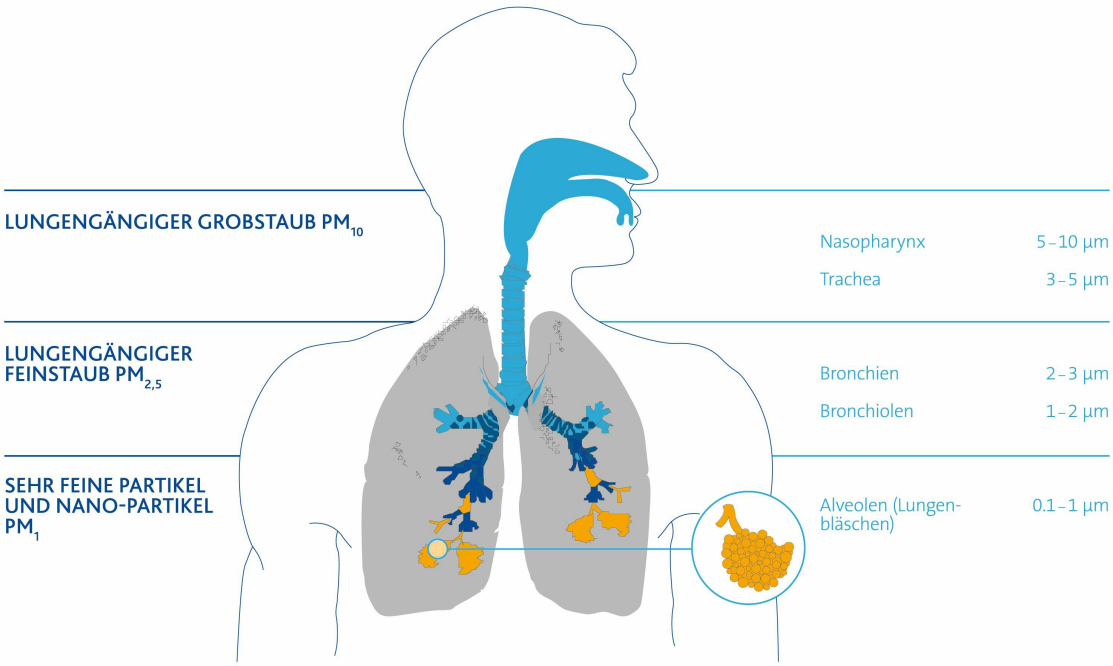
Dr. Thomas Caesar, Director Global Filter Engineering der Division Industrial Filtration, Freudenberg © Freudenberg Filtration Technologies

Volker Bräunling, Global Technical Director der Division Automotive Filters, Freudenberg © Freudenberg Filtration Technologies

Grundsätzlich ist die Wahrscheinlichkeit der Übertragung von Tröpfchen und Aerosolen im Umkreis von ein bis zwei Metern um eine infizierte Person erhöht. Da aber Aerosole mit eingeschlossenen infektiösen Viruspartikeln wie Zigarettenrauch über längere Zeit in der Luft schweben und sich in geschlossenen Räumen verteilen, muss auch eine Exposition über diese Distanz hinaus angenommen werden[4]. Dabei spielt neben der Expositionsdauer auch die Viruslast eine Rolle.

Dies erfordert einen neuen Gedankengang, zusätzlich zu Vorsichtsmaßnahmen wie Hygiene, Maske und Abstandsregeln. Die Senkung der Virusexposition ist gerade in geschlossenen Räumen essenziell, um die Infektionszahlen gering zu halten. Hier stellen ein effektiver Luftaustausch und raumlufttechnische Anlagen eine gute Lösung dar.

An dieser Stelle kommt die Freudenberg-Gruppe ins Spiel. Ein Standbein des Weinheimer Unternehmens ist – neben Produkten zu Dichtungs- und Schwingungstechnik, Vliesstoffe, Spezialchemie und Medizintechnik – die Filtration von Luft und Wasser.



Ablagerung von Partikeln in Atemwegen in Abhängigkeit von der Partikelgröße. Die Einteilung von Partikeln in PM-Kategorien geht auf den National Air Quality Standard for Particulate Matter (PM) der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA zurück. Filter der Kategorie PM10 werden für Partikel unter 10 µm eingesetzt (z. B. Pollen, Staub), PM2,5-Filter für Partikel unter 2,5 µm (z. B. Bakterien), PM1-Filter für Partikel unter 1 µm (z. B. Viren).
© Freudenberg Filtration Technologies

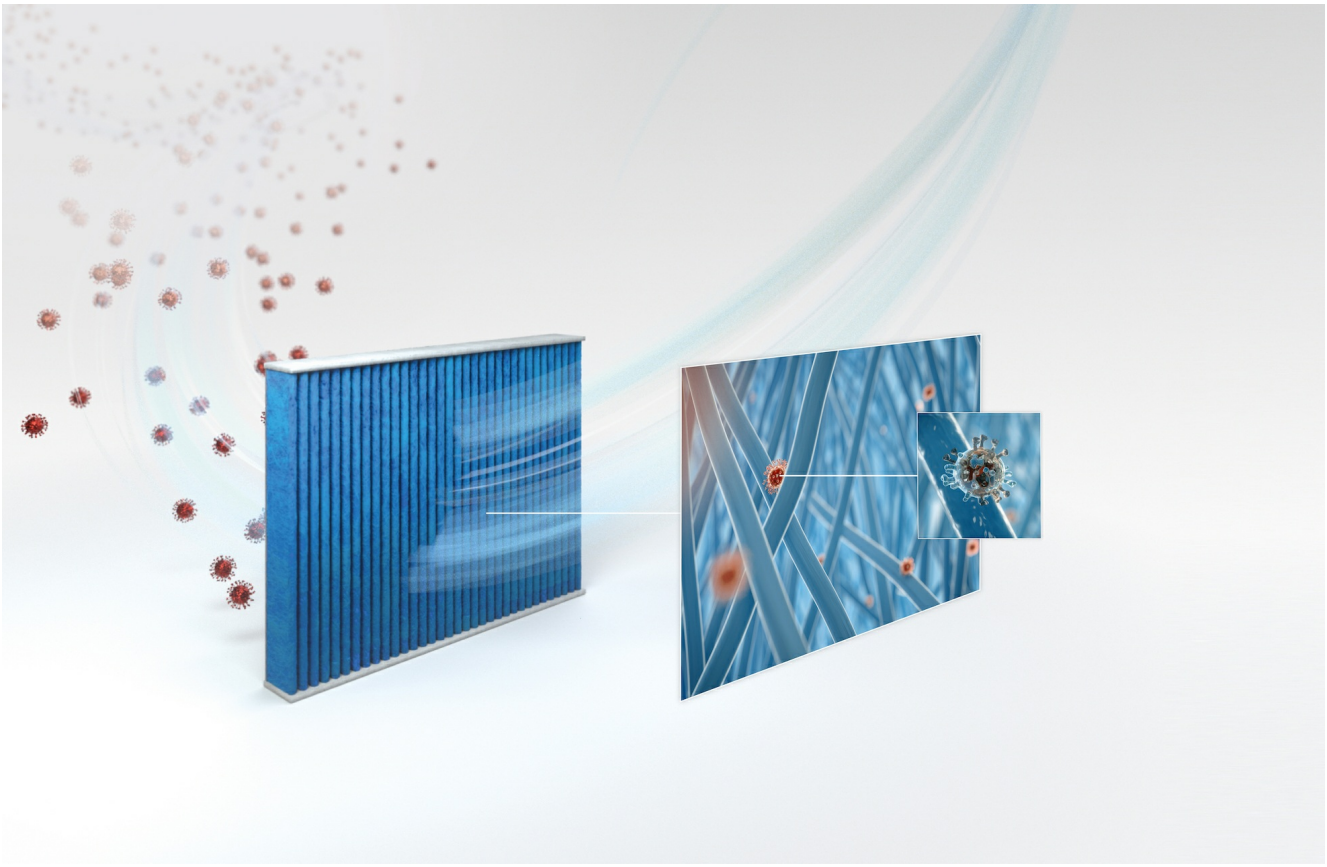
„Seit mehr als 60 Jahren setzen wir unsere Filter bei unseren Kunden ein und übernehmen die Wartung, um eine gleichbleibende Qualität und Sicherheit zu gewährleisten – und das zugeschnitten auf jeden Kunden und jedes Einsatzgebiet“, erklärt Dr. Thomas Caesar, Director Global Filter Engineering der Division Industrial Filtration.

Das bis zu 0,16 µm große neuartige Coronavirus, das auch bis zu rund 38 °C und einer Luftfeuchtigkeit bis zu 95% relativ stabil ist, liegt nicht als einzelner Partikel vor, sondern eingeschlossen in Aerosolen oder Tröpfchen. „Doch selbst die größten Tröpfchen schrumpfen durch Verdunstung schnell unter 1 µm. Für die Virus-Luftfiltration in der allgemeinen Raumlufttechnik werden daher Filter mindestens der Klasse ePM1 eingesetzt, das heißt Filter, die Partikel unter 1 µm in hohem Maße abscheiden“, so Karsten Schulz, Manager Product Segment Engineering/Filter Engineering.

Mit Kfz-Innenraumfiltern Risiko einer Viruserkrankung senken

„Kleinste Partikel können gerade im begrenzten Raum im Auto oder Bus leicht eingeatmet werden, während größere Partikel sich auf Kunststoffoberflächen, Lenkrad und Polster absetzen und Viren dort bis zu mehreren Stunden infektiös bleiben. Auf der Fahrt können sie sich durch Vibrationen loslösen und erneut Aerosole bilden“, erklärt Volker Bräunling, Global Technical Director der Division Automotive Filters.

Die Lösung? „Neben der Sicherstellung einer möglichst hohen Luftaustauschrate in der Fahrzeugkabine und der Minimierung des Umluftanteils bewirkt der Einbau eines hocheffizienten Kfz-Innenraumfilters in der Lüftungsanlage eine äußerst effektive Schutzwirkung, wie wir für unsere micronAir proTect line nachweisen konnten.“ Dieser vierschichtig aufgebaute Filter besteht aus zwei Filterlagen, die feinste Partikel unter 1 µm und damit anhaftende Viren abscheiden, und einer abgasreinigenden Aktivkohleschicht. Die vierte Schicht enthält zusätzlich einen Oberflächenschutz durch eine Fruchtextrakt-Funktionslage. „Neben Allergenen, Bakterien und Pilzen werden so auch Viren inaktiviert, die durch die Partikelfilterlagen gelangen und deren Proteinhülle durch die funktionale Oberfläche dann zerstört wird“, erklärt Bräunling. Die Imprägnierung wurde erfolgreich mit dem Influenza-A-Virus H1N1 und dem Erkältungsvirus HCoV-229E getestet. Laut dem ISO 18184-Test kann Freudenberg Filtration Technologies eine Inaktivierungsrate von über 99,9 Prozent für diese Viren vorweisen. „Aktuell führen wir intensive wissenschaftliche Untersuchungen mit Fachinstituten durch, um die Kfz-Innenraumfilter praxisnah sowohl auf die physikalische Rückhaltung als auch auf die nachgeschaltete Inaktivierung von Viren zu testen. Wir setzen dazu die kleinsten



Der von Freudenberg entwickelte, vierschichtige Kfz-Innenraumfilter scheidet Partikel und Viren (z. B. SARS-CoV-2) zuerst ab und inaktiviert diese anschließend durch eine Fruchtextrakt-Imprägnierung, die die Proteinhülle der Viren zerstört.
© Freudenberg Filtration Technologies

vorkommenden Virenspezies (Bakteriophagen) ein und simulieren im Labormaßstab die reale Situation während der Filtration. Die Filter werden mit virenbelasteter Luft beaufschlagt, Partikelzähler messen die physikalische Abscheideleistung, und die Reinluft wird zusätzlich mikrobiologisch auf aktive Viren analysiert."

SARS-CoV-2 aus der Luft größerer Räume entfernen

Auch in größeren Räumen lässt sich die Gefahr der Virusausbreitung durch geeignete Filtrationsmaßnahmen in einer Gebäudelüftungsanlage reduzieren. „In einem mehrstufigen System werden Luftfilter unterschiedlicher Filterklassen kombiniert, um die gewünschte Raumluftqualität sicherzustellen. Dabei können wir die jeweils effizienteste Filterlösung auf die spezifischen Anforderungen abstimmen", so Caesar. Qualifiziert werden die aufeinander abgestimmten Filterstufen nach Prüfnorm ISO 16890[5]. Sie bestimmt die Abscheidegrade anhand von Staubkategorien und stützt sich auf die Bewertungsgrößen, die unter anderem auch die WHO nutzt.

„Der Frischluftanteil sollte soweit wie möglich erhöht werden, um die Verbreitung von Krankheitserregern über die Umluft zu vermeiden. Lässt sich die Umluft in einer Lüftungsanlage nicht eliminieren, sollte der Umluftanteil über spezifische Schwebstofffilter oder zumindest über hochabscheidende Feinfilter filtriert werden. Höher abscheidende Filtersysteme sind nicht zu empfehlen, da sie den Überdruck im Lüftungssystem erhöhen und damit das Entweichen ungefilterter Luft über Leckagen fördern können", so Caesar.

In Reinräumen der Pharma- und Lebensmittelindustrie oder in Krankenhäusern sind die Schwebstofffilter oder auch HEPA-Filter Standard. Die aufeinander abgestimmten Schwebstofffilter der Klasse H 14 halten Partikel, Bakterien und Viren von ca. 100 nm Größe – so auch Coronaviren – zu mindestens 99,995 Prozent zurück. Schwebstofffilter werden spezifisch geprüft und klassifiziert. Dabei werden Werte für den lokalen Abscheidegrad und Gesamtabscheidegrad nach Prüfnorm EN 1822 gemessen, jeweils für die am schwersten abzuscheidende Partikelgröße (MPPS, Most Penetrating Particle Size). „Sowohl die Fraktionsabscheidegradkurve als auch MPPS hängen vom Filtermedium und der Luftgeschwindigkeit ab und müssen daher produktspezifisch ermittelt werden", so der Experte. Feinste Lecks im Material oder bei der Abdichtung zwischen Filtermedium und Rahmen können zu einer lokal erhöhten Penetration und damit Partikelkonzentration auf der Reinluftseite führen. Deshalb werden Schwebstofffilter einzeln einer Leckprüfung unterzogen.

Service ebenfalls Teil des Konzepts

Neben den reinen Filtrationsprodukten bietet Freudenberg auch maßgeschneiderte Servicelösungen an. Lüftungssysteme, die

gut gewartet, hygienisch einwandfrei und mit hochwirksamen Luftfiltern ausgestattet sind, leisten dazu einen wertvollen Beitrag. In der aktuellen Corona-Situation hat Freudenberg Filtration Technologies sein Viledon filterCair Luftqualitätsmanagement um zwei neue Hygiene-Module erweitert. Beide beinhalten einen Lüftungsanlagencheck, um Mitarbeiter vor Infektionen und Lebensmittel vor Kontaminationen zu schützen und damit Betriebe vor den wirtschaftlichen Folgen einer vorübergehenden Schließung zu bewahren.

„Auf lange Sicht lassen sich Kosten sparen, wenn die Filterlösung nicht nur an die Anwendung, sondern auch an die vor Ort herrschende Feinstaubbelastung ausgerichtet wird", erklärt Caesar. Es gibt verstärkt Hinweise darauf, dass eine höhere Luftverschmutzung einen schwereren Krankheitsverlauf mit sich bringt[6,7].

Filtertechnologie wird also auch in Zukunft eine immer höhere Relevanz haben. Im Rahmen der Infektionskontrolle bietet sie – neben dem bisherigen Einsatz in Klinik und Industrie – eine Lösung mit reduziertem Risiko für Ansammlungen von Menschen in öffentlichen Räumen.

Literatur:

[1] It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19, July 06 2020, Clinical Infectious Diseases, doi.org/10.1093/cid/ciaa939

[2] Robert-Koch-Institut, SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19), 9. Superspreader

[3] Robert-Koch-Institut, SARS-CoV-2 Steckbrief zur Coronavirus-Krankheit-2019 (COVID-19), 1. Übertragungswege

[4] Aerosol and surface contamination of SARS-CoV-2 observed in quarantine and isolation care, July 29 2020, Nature Scientific Reports, doi: 10.1038/s41598-020-69286-3

[5] Standards und Zertifizierungen: www.freudenberg-filter.com/de/world-of-industrial/standards-und-zertifizierungen/iso-16890/ und www.freudenberg-filter.com/de/world-of-industrial/standards-und-zertifizierungen/klassifizierung-von-luftfiltern/#c4170

[6] Coronavirus threat greater for polluted cities, European Public Health Alliance Mar 16, 2020

[7] Air pollution and case fatality of SARS in the People's Republic of China: an ecologic study

Fachbeitrag

01.10.2020

Simone Giesler

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Weitere Informationen

Freudenberg Filtration Technologies
69465 Weinheim
E-Mail: info(at)freudenberg-filter.com

Automotive
Tel.: +49 (0)6201 80 7942
Industrial und Living
Tel.: +49 (0)6201 80 6264

- Freudenberg Filtration Technologies

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Infektionskrankheiten des Menschen: Neue Bedrohungen



Medizintechnik - Technik für die Gesundheit

Infektionskrankheiten | Virus | Atemwegserkrankung | Schadstoffe | SARS-CoV-2/COVID-19