



Untersuchung eines filtrierenden Luftreinigungsgerätes in einer Schulklasse im Zusammenhang mit COVID-19

Einleitung

Retrospektiv können nahezu alle zurückliegenden Infektions-Hotspots (auch „Superspreading Events“ genannt) auf Veranstaltungen in geschlossenen Räumen zurückgeführt werden.

Dies ist begründet durch die beiden von einander abzugrenzenden Hauptinfektionswege des SARS-CoV-2-Virus. Im direkten Umfeld einer infizierten Person ($< 1,5$ m) kann es zu einer **direkten Übertragung** durch Inkorporation exhalierter Aerosole kommen. Die Konzentration und Tropfengröße ist abhängig von Aktivität (Flüstern, Rufen, Husten, Niesen) und persönlichen Eigenschaften der Person. Weisen große Tropfen ($> 5 \mu\text{m}$) auch eine hohe Virenlast auf, so sedimentieren Sie aufgrund ihres relativ hohen Eigengewichts in Richtung Boden oder können durch mechanische Barrieren (Mund-Nase-Schutz / Plexiglas-Wände) abgeschieden oder abgelenkt werden.

Der Weg der **indirekten Übertragung** über feinere Aerosolpartikeln ($< 5 \mu\text{m}$) in der Umgebungsluft, ist weitaus schwieriger zu verhindern. Vor allem in geschlossenen Räumen können sich diese Partikeln aufkonzentrieren und so eine Gefährdung für die anwesenden Personen darstellen. Generell bietet ein engmaschiges Lüftungskonzept Schutz gegen die indirekte Übertragung von SARS-CoV-2-Viren.

Mit Beginn der Herbst- und Winterzeit wird dieses Vorgehen in Schulklassen ohne geeignete zentrale Raumluftechnische Anlagen (RLT-Anlagen) aufgrund geringer Außentemperaturen zunehmend schwerer durchzuführen. Luftreinigungsgeräte können an dieser Stelle eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

Durchführung

Um die Leistungsfähigkeit solcher Luftreinigungsgeräte im Real-Einsatz abschätzen zu können, wurde durch das Institut für Partikeltechnologie der Bergischen Universität Wuppertal im Oktober 2020 eine Untersuchung an einer Siegburger Schule durchgeführt. Gewählt wurde ein nahezu quadratischer 186 m^3 großer Klassenraum (Abb. 1). Als Luftreinigungsgerät wurde ein VF 1000 S der Firma ifs Industriefilter-Service GmbH mit einem Vorfilter der Klasse ePM1 55%, einem H14-Hauptfilter und einem Schalldämpfer an der Seitenwand des Raumes aufgestellt. Nach Herstellerangaben beträgt der Volumenstrom des Gerätes $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ bei einem Schallpegel von 45 dB(A).



Abb. 1: Panorama-Foto des untersuchten Klassenraums (LxBxH 8 m x 8 m x 2,9 m) mit Messgerät (MG) und Luftreiniger (LR)

Zur Ermittlung der vorliegenden Partikelbelastung wurde das optisch arbeitende Aerosolspektrometer Fidas[®] Frog der Firma Palas[®] verwendet, das an der dem Luftreiniger gegenüberliegenden Wand platziert wurde.

Die durch den Einsatz von Luftreinigungsgeräten erzielte Konzentrationsminderung wurde durch Abgleich der ungeminderten Partikelbelastung mit der Partikelbelastung, die bei Einsatz der Luftreiniger zu verzeichnen war, ermittelt. Der ungeminderte Zustand wurde als Referenzwert zu Beginn des Unterrichtstages mit 22 anwesenden Personen bei geschlossenen Fenstern und Türen bestimmt.

Ergebnis

Die Untersuchung des Luftreinigers wurde mit 34 anwesenden Personen bei geschlossenen Fenstern und Türen durchgeführt.

Ausgehend von einer ungeminderten Grundbelastung von 320 Partikeln/cm³ bewirkte der Einsatz des Luftreinigers innerhalb von 10 Minuten eine Halbierung der Partikelbelastung.

Nach 30 Minuten konnte die ursprüngliche Partikelkonzentration um 90 % gemindert werden.

Die absoluten Ergebnisse sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tab 2.: Luftwechselrate und gemessene Partikelkonzentrationen

Luftwechselrate	Partikelkonz. ungemindert	Partikelkonz. nach 10 Min.	Partikelkonz. nach 30 Min.
5,4	320 / cm ³	158 / cm ³	32 / cm ³

Fazit

Der Einsatz des Luftreinigungsgerätes ermöglichte eine Minderung der Partikelkonzentration um bis zu 90 %.

Eine Schwellenkonzentration ab der mit einer Infektion zu rechnen ist, ist für den SARS-CoV-2-Virus momentan nicht bekannt. Aufgrund des Einflusses des individuellen Gesundheitszustands jedes Menschen bezüglich Vorerkrankung oder Alter ist auch zu bezweifeln, dass ein allgemeingültiger Wert festgelegt werden kann.

Bekannt ist allerdings, dass das Infektionsrisiko wie auch die Schwere der potentiell ausbrechenden COVID-19-Erkrankung mit sinkender Virusfracht in der Luft ebenfalls sinkt.

Unter diesem Gesichtspunkt kann der Einsatz von Luftreinigungsgeräten, vor allem in der kalten Jahreszeit, eine sinnvolle Ergänzung zur regelmäßigen Raumlüftung sein.

Bei der Planung eines Luftreinigungskonzeptes bleibt zu beachten:

- Raumgröße
- Anzahl der anwesenden Personen
- Tätigkeit der Personen