

## Können mobile Raumlufreiniger eine indirekte SARS-CoV-2 Infektionsgefahr durch Aerosole wirksam reduzieren?

Christian J. Kähler, Thomas Fuchs, Rainer Hain Universität der Bundeswehr München Institut für Strömungsmechanik und Aerodynamik Werner-Heisenberg-Weg 3985577 Neubiberg

Die weltweite Entwicklung der SARS-CoV-2 Infektion verdeutlicht, dass die Pandemie erst am Anfang steht und nicht aufzuhalten ist. Selbst wenn ein wirksamer und gut verträglicher Impfstoff zur Verfügung stände, wäre eine umfangreiche Impfung der Weltbevölkerung zur Bekämpfung der Virusausbreitung nicht realisierbar. Es ist daher notwendig, technische Lösungen zur Eindämmung der Pandemie zu etablieren. Mund-Nasen-Bedeckungen sind inzwischen allgemein anerkannte technische Hilfsmittel, um die direkte Infektionsgefahr beim Atmen, Sprechen, Singen, Husten und Niesen zu verringern. Die indirekte Infektion über infektiöse Aerosolpartikel, die sich mit der Zeit im Raum anreichern, lässt sich mit Mund-Nasen-Bedeckungen nicht verhindern [5]. Dafür sind festsitzende partikelfiltrierende Atemschutzmasken erforderlich. Alternativ besteht die Möglichkeit die Aerosolpartikel im Raum mittels Filterung abzuscheiden oder über die Fensterlüftung abzuführen. Raumluftechnische Anlagen, die Aerosolpartikel mit einem Durchmesser kleiner  $1\ \mu\text{m}$  verlässlich abscheiden, sind selten. Das freie Lüften mittels Fenster ist oft nicht effizient und spätestens im Winter nicht mehr möglich ohne Energie zu verschwenden und die Gesundheit sowie das Wohlbefinden der Menschen zu gefährden. **Die Frage ist daher, ob mobile Raumlufreiniger grundsätzlich geeignet sind, einen sinnvollen Beitrag zur Reduzierung der Infektionsgefahr zu leisten?** Um die Frage zu beantworten, wurde ein TROTEC TAC V+ Raumlufreiniger mit einem Volumenstrom von bis zu  $1500\ \text{m}^3/\text{h}$  systematisch analysiert. Das Gerät verfügt über eine Filterkombination, die gewährleistet, dass Aerosolpartikel mit einem Durchmesser von  $0,1$  bis  $0,3\ \mu\text{m}$  zu  $99,995\%$  aus der Raumluf abgeschieden werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Aerosolkonzentration in einem Raum mit einer Größe von  $80\ \text{m}^2$  innerhalb kurzer Zeit überall auf ein geringes Maß reduziert werden kann. **Damit stellen Raumlufreiniger mit großem Volumenstrom und hochwertigen Filtern der Klasse H14 aus unserer Sicht eine sehr sinnvolle technische Lösung dar, um in Schulen, Büros, Geschäften, Wartezimmern, Gemeinde- und Vereinshäusern, Aufenthalts- und Essensräumen etc. die indirekte Infektionsgefahr**

**durch Aerosole stark zu verringern.** Sie können aber auch in Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen unterstützend eingesetzt werden, in denen Menschen zusammenstehen (Wartebereich) und gemeinsam arbeiten oder in denen aufgrund der Arbeitslast viel Aerosol ausgestoßen wird (Fitnessstudio).

## **Zusammenfassung und Schlussfolgerung**

Die quantitativen Messergebnisse zeigen, dass sich mit dem getesteten TROTEC TAC V+ Raumluftreiniger, aufgrund des großen Volumenstromes und der Filterkombination der Klasse F7 + H14, die Aerosolkonzentrationen selbst in Räumen mit einer Fläche von 80 m<sup>2</sup> je nach Volumenstrom in 6 – 15 Minuten halbieren lässt. Bei Räumen mit 20 m<sup>2</sup> wird eine Halbierung je nach Volumenstrom in 3 – 5 Minuten realisiert. Es ist daher mit Raumluftreinigern möglich, die Aerosolkonzentration in Räumen kleiner und mittlerer Größe problemlos auf einem niedrigen Niveau zu halten.

Version vom 05.08.2022

Selbst in einen 22m langen, flurartigen Raum mit über 40 m<sup>2</sup> konnte bei maximalem Volumenstrom eine Halbierung der Aerosolkonzentration innerhalb von rund 5 Minuten realisiert werden. Bei größeren Räumen, Räumen mit vielen Objekten oder sehr ungünstigen Geometrien sollten ggf. mehrere Raumluftreiniger eingesetzt werden, um alle Bereiche des Raumes zügig zu filtern. Aufgrund der Gefährlichkeit der SARS-CoV-2 Infektion sollte die Luftwechselrate aus unserer Sicht mindestens Werte im Bereich 4 – 8 erreichen. Um eine möglichst effektive Filterung der Raumluft zu ermöglichen, sollte der Raumluftreiniger möglichst an der längsten Raumseite in der Mitte positioniert sein. Ferner sollte der Deckenbereich in Richtung der Ausströmungen möglichst nicht von Objekten unterbrochen werden, da sonst die Ausbreitung der Wandstrahlen gestört wird und sich ungünstige Wirbelströmungen im Raum etablieren können. Bei ungünstigen Betriebsbedingungen sollte der Volumenstrom erhöht werden, um eine angemessene Filterleistung zu gewährleisten. Es ist auch zu empfehlen, das Gerät im Dauerbetrieb zu betreiben und nicht stoßartig, damit sich keine erhöhte Virenkonzentration im Raum ausbilden kann. Leistungsstarke Raumluftreiniger mit F7 + H14 Filterkombination können die Aerosolkonzentration in Räumen kleiner und mittlerer Größe auf einem niedrigen Niveau halten und daher kann das indirekte Infektionsrisiko auch bei geschlossenen Fenstern und ohne geeignete RLT Anlage durch diese Geräte stark reduziert werden. Sie sind daher sehr gut geeignet, um z.B. in Klassenzimmern, Geschäften, Wart- oder Behandlungszimmern, dauerhaft für eine geringe Virenlast zu sorgen, ohne sich um das Öffnen von Fenstern kümmern zu müssen und das

Wohlbefinden im Raum zu beeinträchtigen. Ferner sorgen sie im Gegensatz zur freien Lüftung mit Fenstern auch dafür, dass eine wirkliche Reduzierung der Virenlast erfolgt, was bei der freien Lüftung oft nicht gewährleistet werden kann. Sie bieten auch gegenüber RLT Anlagen, die ohne oder mit einem geringen Frischluftanteil betrieben werden, den Vorteil, dass die Viren wirklich abgeschieden werden und nicht über andere Kanäle im Gebäude verteilt werden. Damit der Raumlufreiniger nicht zur Virenschleuder wird, sollte der H14 Filter von dem Geräte in mal täglich für ca. 30 Minuten auf etwa 100°C aufgeheizt werden, um die Viren im Filter zu zerstören und der Entstehung von Biofilmen, Bakterien und Pilzen ohne gesundheitsschädliche chemische Zusatzstoffe oder UV-C Strahlung entgegenzuwirken.

Abschließend ist zu betonen, dass Raumlufreiniger, geöffnete Fenster und leistungsstarke RLT Anlagen zwar geeignete Werkzeuge sind, um dem indirekten Infektionsrisiko zu begegnen, aber das direkte Infektionsrisiko, das durch direktes Anhusten oder beim langen Unterhalten über kurze Distanz erfolgen kann, können sie nicht verringern.

Es ist daher wichtig, weiterhin ausreichend große Abstände zu anderen Personen einzuhalten und Mund-Nasen-Bedeckungen oder partikelfiltrierende Atemschutzmasken zu tragen, damit eine direkte Infektion vermieden wird.

Anmerkung Die Untersuchungen wurden durch die Firma TROTEC GmbH, Heinsberg, finanziell unterstützt. Der Raumlufreiniger TAC V+ wurde für die Untersuchungen von TROTEC bereitgestellt. Die Untersuchungen wurden unter Einhaltung der guten wissenschaftlichen Praxis durchgeführt. Die Unterstützung durch die Firma TROTEC hat keinerlei Auswirkung au