

Fachliche Stellungnahme zur Studie der Universität der Bundeswehr München, Institut für Strömungsmechanik und Aerodynamik, Prof. Kähler, veröffentlicht am 22. September 2020:

Schulunterricht während der SARS-CoV-2 Pandemie – Welches Konzept ist sicher, realisierbar und ökologisch vertretbar?

Martin Kriegel, Berlin

Die o. g. 26seitige Studie enthält zahlreiche Mängel. Im Folgenden werden die Mängel aufgezeigt. Eingegangen wird ausschließlich auf technische Aspekte, nicht auf medizinische. 24 Zitate werden mit Quellen-Angabe [Seite / 26] analysiert und klassifiziert nach (,falsch', ,irreführend', ,unwissenschaftlich'). Der Themenbeitrag basiert auf dem von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kriegel veröffentlichten Kommentar unter https://blogs.tu-berlin.de/hri_sars-cov-2/wp-content/uploads/sites/154/2020/10/Kommentar_Studie_Kaehler_2020-10-09.pdf

Zitat 1: „Dieser Infektionsweg kann folglich nur in Innenräumen auftreten, wenn das Raumvolumen klein ist im Verhältnis zu der Anzahl der infizierten Personen. In großen Werk- oder Lagerhallen oder riesigen Kirchen werden selbst viele infizierte Personen nicht in der Lage sein, eine infektiöse Virendosis im Raum zu erzeugen und daher ist die indirekte Infektionsgefahr in diesen Räumlichkeiten unbedeutend.“ [4 / 26]

Falsch:

Die sich einstellende Konzentration hängt nur von der Quellstärke und der Luftmenge ab. Das Raumvolumen hat nur im zeitlichen Verlauf einen Einfluss.

Zitat 2: „Ein Temperaturunterschied ist oft nicht vorhanden und wenn er besteht, dann wird er beim freien Lüften schnell reduziert, so dass dieser Mechanismus meist nur für kurze Zeit wirksam ist...Der Wind vor dem Fenster ist auch nur selten stark genug, um eine ausreichende Lüftung zu gewährleisten.“ [5 / 26]

Falsch:

Selbst wenn draußen eine annähernd gleiche Temperatur wie innen sein sollte, führen die thermischen Lasten im Innenraum (ca. 2.500 W bei einem Klassenzimmer + äußere thermische Lasteinträge) dazu, dass eine höhere Temperatur innen als außen ist und es somit bei geöffneten Fenstern zu einem Luftaustausch kommt. Die Luft außen hat statistisch gesehen nahezu nie die Geschwindigkeit Null. Selbst bei sehr geringen Windgeschwindigkeiten kommt es zu einem Luftstrom durch ein Fenster.

Zitat 3: „Wenn in der warmen Jahreszeit selbst mit weit geöffneten Fenstern kein effizienter Lüftungserfolg über die physikalischen Mechanismen erzielt werden kann, dann ist es empfehlenswert in ein Fenster einen Ventilator zu stellen, der den Raum mit virenfreier Außenluft versorgt. Der Abtransport der Viren aus dem Raum wird dann automatisch über die anderen Fenster erfolgen. Das Absaugen der Raumluft mit einem Ventilator ist weniger zu empfehlen, auch wenn es physikalisch zunächst sinnvoll erscheint, jedenfalls

wenn die Innenluft warmer ist als die Außenluft. Der Grund dafür ist, dass der leichte Unterdruck im Raum beim Absaugen dazu führt, dass auch Raumluft durch Türspalte und Lüftungskanäle etc., aus anderen Gebäudeteilen angesaugt wird. Da diese Luft in den benachbarten Räumen kontaminiert sein kann, ist die Druckerhöhung in dem Raum durch das Einblasen von Außenluft aus Sicherheitsgründen empfehlenswert [15].“ [5 / 26]

Falsch und irreführend:

Es wird die Situation beschrieben, dass ein Ventilator in ein geöffnetes Fenster gestellt wird, was dazu führen sollte, dass durch die anderen geöffneten Fenster die Viren abtransportiert würden. Hier muss klargestellt werden, dass es zunächst keine weiteren geöffneten Fenster bedarf, weil der Ventilator sicherlich nicht die gesamte Fensteröffnung einnimmt und auch nicht dicht abschließend montiert ist. Die Blasrichtung und Aufstellungshöhe im Fensterquerschnitt sollte in Verbindung mit der Temperaturdifferenz betrachtet werden. Ferner ist die Saugwirkung beim Aufstellungsort zu berücksichtigen, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Die Aussagen zu einem möglichen Unterdruck im Raum ist irreführend, da der Ventilator nicht dicht schließend das Fenster ersetzt, was in der o.g. Studie so sicherlich auch nicht gemeint war. Damit kommt es auch nicht zu den beschriebenen Effekten durch einen Unterdruck.

Zitat 4: „Es wird dabei unterstellt, dass der CO₂ Wert mit der Virenlast im Raum korreliert. Diese Unterstellung ist aber falsch. Zunächst ist zu bedenken, dass die Virenlast von der Anzahl der infizierten Personen im Raum, deren Verweildauer und deren Aktivität abhängig ist. Wenn aus welchen Gründen auch immer angenommen wird, dass die Virenlast in einem Raum nach t Minuten erreicht ist, sofern nur eine einzige Person infiziert ist, dann müsste bei zwei infizierten Personen bereits nach t/2 gelüftet werden, obwohl der angenommene kritische CO₂ Wert erst nach t Minuten erreicht ist. Wenn sich noch mehr infizierte Personen in dem Raum aufhalten, dann reduziert sich die Zeit weiter entsprechend der Anzahl N der infizierten Personen gemäß t/N. Dabei ist die Aktivität der Personen noch nicht einmal berücksichtigt. Daher ist eine CO₂ Anzeige allenfalls dann ein grobes Maß für die Virenlast, wenn die Zahl der infizierten Personen in dem Raum bekannt ist. Aber diese Zahl ist ja gerade unbekannt und daher ist die CO₂ Ampel überhaupt kein Indikator für eine Infektionsgefahr. Das Problem lässt sich auch mit einem anderen Beispiel illustrieren. Wenn 10 gesunde Personen in einem Raum sind, wird sich nach einer gewissen Zeit eine bestimmte CO₂ Konzentration ergeben und die Virenlast ist Null. Wenn 5 Personen heraustraten und dafür 5 infizierte Personen eintreten, dann wird sich am Verlauf der CO₂ Konzentration kaum etwas ändern, aber die Virenlast im Raum steigt sehr schnell an und damit das indirekte Infektionsrisiko.“ [6 / 26]

Falsch und irreführend:

Der CO₂ Gehalt in der Raumluft ist zunächst lediglich ein Indikator für die Luftqualität. Die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als eine infizierte Person im Raum sein könnte, ist sehr gering. Insofern kann durchaus die Annahme getroffen werden, dass sich nur eine infizierte Person im Raum aufhält. Die angeführten Rechenbeispiele mit bis zu 5 Infizierten ist an der Wirklichkeit vorbei und irreführend. Wenn die Anzahl der Personen im Raum

bekannt ist und die realistische Annahme getroffen wird, dass eine Person infiziert ist, dann könnte sehr wohl eine Korrelation zum Infektionsrisiko für einen Klassenraum aufgestellt werden, auch wenn das nicht das primäre Ziel einer CO₂ Messung ist. Mit dem angeführten Rechenbeispiel mit 5 Infizierten wird die suggeriert, dass mit einem Luftreiniger die Situation sicher ist. Das ist sie in keinem Fall, weder mit einer noch mit fünf Infizierten.

Zitat 5: „...weil entweder die Temperatur drinnen und draußen gleich ist oder kein Wind weht.“ [6 / 26]

Falsch:

Es müsste schon keine Temperaturdifferenz herrschen UND kein Wind wehen. Dass diese Situation unrealistisch ist, wurde schon bei Zitat 2 klargestellt, insbesondere in der kälteren Jahreszeit.

Zitat 6: „Das wesentliche Argument, dass gegen das freie Lüften während der kalten Jahreszeit spricht, ist aber die Verschwendung von thermischer Energie. Um Ressourcen zu schonen und die Erderwärmung zu begrenzen, werden die Häuser aufwendig und kostenintensiv isoliert und hoch effiziente Heizungen werden installiert. Es ist weder ökologisch noch ökonomisch sinnvoll, erst diese Maßnahmen umzusetzen, um dann die thermische Energie aus dem geöffneten Fenster herauszulassen.“ [6 / 26]

Falsch:

Die Gebäude werden gedämmt, um die Wärmetransmissionsverluste zu begrenzen und sie werden möglichst dicht gebaut, um ungewollte Lüftungswärmeverluste durch Infiltration zu mindern. Nach den Regelwerken muss ein hygienisch notwendiger Luftwechsel dennoch gewährleistet werden. Dieser geht in die Berechnung des Wärmeenergiebedarfs eines Gebäudes mit ein. Da die Luftreiniger nicht als Ersatz dienen, sondern zusätzlich eingesetzt werden müssten, ist die Aussage zur ökologischen und ökonomischen Sinnfälligkeit falsch.

Zitat 7: „Es ist aber klar, dass diese RLT Anlagen mit 100% Außenluft und einer Luftwechselrate von 6 pro Stunde keinen energetischen Vorteil gegenüber der freien Lüftung bieten. Ferner ist zu bedenken, dass RLT Anlagen mit Frostwächtern ausgestattet sind, die im Winter dafür sorgen, dass die Anlagen nicht anlaufen, wenn der Frischluftanteil 100% beträgt. Sonst konnten sie einfrieren und Schaden erleiden. Um das technische Problem zu beheben, können die RLT Anlagen bei tiefen Temperaturen mit einem großen Umluftanteil betrieben werden. In diesem Betriebsmodus arbeiten sie energetisch günstig, allerdings werden sie dann zu Virenschleudern, da die Viren in der Regel nicht wirksam abgeschieden, sondern von Raum zu Raum geleitet werden. Dieses Problem ist lange bekannt und bedarf keiner weiteren Erläuterung [19, 20, 21, 22, 23, 24].“ [7 / 26]

Falsch und irreführend:

Die Lüftungsanlagen werden auf Basis der Luftqualität in Innenräumen bemessen. Sie fördern genauso viel Außenluft, wie nach den Regelwerken aus hygienischen Gründen notwendig. Sollte zusätzlich Luft zum Heizen oder Kühlen notwendig sein, so kann ein

Teil Umluft verwendet werden. Sehr viele Anlagen sind jedoch mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet, die keine Abluft aus den Räumen mit der Frischluft von außen vermischt. Damit wird Energie gespart und die Außenluftmenge ist u.U. sogar höher als die hygienisch notwendige. Frostwächter kommen zum Schutz von Wärmeübertragern zum Einsatz. Sie sind eine Sicherheitseinrichtung, falls ein Teil der Anlage defekt ist oder nicht fachgerecht betrieben wird.

Zitat 8: „Oft wird argumentiert, dass die typischerweise in RLT Anlagen verbauten Filter der Klasse F7 oder F9 auch in der Lage sind Aerosolpartikel abzuscheiden. Das ist richtig, aber der Abscheidegrad ist nicht ausreichend.“ [7 / 26]

Irreführend:

Die Lüftungsanlage fördert die Menge an Außenluft, die aus hygienischen Gründen benötigt wird. Diese Luft ist als virenfrei anzusehen. Sie wird in dem angesprochenen Beispiel mit einem Umluftanteil vermischt. Wenn dieser mit F7 oder noch besser F9 Filtern gefiltert wird, dann kann davon ausgegangen werden, dass bis etwa 40-50 % der virenhaltigen Partikel auch hier abgeschieden werden. Das bedeutet, dass durch die Außenluft 100 % auf den Verdünnungseffekt im Raum wirkt und zusätzlich noch 40 % des Umluftanteils. Warum das nicht ausreichen sollte, wird in der Studie nicht erläutert. Es sollte auch klar sein, dass von den Fachverbänden, z.B. FGK, BTGA und RHEVA, Empfehlungen zum Betreiben der Anlagen mit Umluftbetrieb existieren, die berücksichtigt werden sollten.

Zitat 9: „Es wird gelegentlich auch argumentiert, dass Luftwechselraten von 6 pro Stunde nicht erforderlich sind und bei Luftwechselraten von 1 – 2 wurde die RLT Anlagen auch im Winter mit einem hohen Außenluftanteil funktionieren. Dieser Ansicht muss ausdrücklich widersprochen werden. Luftwechselraten von 1 – 2 sind sicherlich ausreichend, um die CO₂ Anreicherung im Raum zu begrenzen und somit ein konzentriertes Arbeiten der Schulerinnen und Schuler zu ermöglichen.“ [7 / 26]

Unwissenschaftlich:

Hier wird kein Zitat angegeben. Diese Aussage stammt sicherlich nicht von einem Lüftungsexperten, oder sie wurde aus dem Zusammenhang gerissen.

Zitat 10: „Sie sind aber bei weitem nicht ausreichend, um Schutz vor einem gefährlichen Virus zu bieten [26]. Nicht umsonst werden Räume in Krankenhäusern, in denen infektiöse Patienten liegen, mit Luftwechselraten zwischen 12 und 15 betrieben [26, 27, 28]. In einem Patientenzimmer wird laut DIN 1946-4 ein Mindestluftvolumenstrom von 40+100 m³ / (h Person) je Patient gefordert.“ [7 / 26]

Falsch und irreführend:

Hier wird Literatur zu Räumen des Gesundheitswesens zitiert. Selbst im Krankenhaus werden SARS-CoV-2 Patienten nicht ausschließlich auf Isolierstationen behandelt. Auch Intensivstationen in Deutschland werden zu etwa 20 % alleine über Fenster gelüftet.

Zitat 11: „Die von uns empfohlene Luftwechselrate, die mindestens dem 6-fachen des

Raumvolumens pro Stunde entspricht, stellt aus unserer Sicht einen guten Kompromiss zwischen Sicherheit und technischer Machbarkeit dar.“ [8 / 26]

Falsch und irreführend:

Es ist zunächst nur die zugeführte „saubere“ Luftmenge pro infizierter Person von Bedeutung, die zu einem Verdünnungseffekt führt. Das Mischungsverhältnis aus Quellstärke und zugeführter „sauberer“ Luftmenge bildet die Konzentration im Raum. Die Luftwechselrate hat nur einen Einfluss darauf, wie schnell sich ein Gleichgewicht zwischen Produktion und Abfuhr einstellt. Wie Sicherheit definiert wird, entzieht sich der Kenntnis der Leserinnen und Leser.

Zitat 12: „...und daher können sie nur mit wirklich hochwertigen Filtern der Klasse H14 nahezu vollständig und effizient abgeschieden werden [25].“ [11 / 26]

Falsch und irreführend:

Auch mit anderen Filterkombinationen lassen sich die Werte erreichen. Der Unterschied zwischen H13 und H14 liegt in der 2. Nachkommastelle. Noch besser als H14 wären übrigens ULPA Filter.

Zitat 13: „Namhafte Hersteller mögen vertrauenswürdig erscheinen, aber letztlich kommt es auf die technischen Daten des Gerätes an und nicht auf den Ruf des Herstellers.“ [11+12 / 26]

Unwissenschaftlich: Ein Kommentar zu dieser Aussage erübrigt sich.

Zitat 14: „Den wirksamsten Schutz vor einer direkten Infektion bieten feste Trennwände zwischen benachbarten Personen, da sie für Aerosolpartikel und Viren völlig undurchlässig sind. Wenn diese Trennwände ausreichend groß dimensioniert sind, dann ist es auch sehr unwahrscheinlich, dass die ausgeatmete Luft aufsteigt, über die Begrenzung strömt und dann am Nachbarplatz niedersinkt. Somit bieten Trennwände den bestmöglichen Schutz zwischen benachbarten Personen im Klassenzimmer.“ [14 / 26]

Unwissenschaftlich und falsch:

Hier handelt es sich ausschließlich um eine Behauptung. In der experimentellen Studie wurden keine umfassenden Messungen dazu durchgeführt.

Zitat 15: *Abbildung 3, [18 / 26]*

Anmerkung: Dieser Test dient allein dazu, den lokalen Luftaustauschwirkungsgrad (oder laienhaft beschrieben den lokalen Luftwechsel) zu bestimmen. Eine weitere Aussagekraft ist aus den Experimenten nicht zu ziehen.

Zitat 16: „Der Temperaturunterschied zwischen drinnen und draußen betrug weniger als 1,5 °C und die Windgeschwindigkeit vor der Tür war vernachlässigbar.“ [18 / 26]

Unwissenschaftlich: Dieser Vergleich ist nicht repräsentativ. Wenn Wetterdaten analy-

sirt worden wären, dann wäre klar, dass die untersuchte Situation nicht als alleiniger Maßstab herangezogen werden kann.

Zitat 17: „Es ist auch zu berücksichtigen, dass sich die Außen- und Raumtemperatur immer weiter angleichen und daher eine große Luftwechselzahl in der Praxis nicht dauerhaft aufrechterhalten werden kann.“ [18 / 26]

Falsch: Siehe auch Zitat 2

Zitat 18: „Mit diesen Geräten lässt sich die Aerosolpartikelkonzentration bei einer am Gerät eingestellten Luftwechselrate von 6 pro Stunde innerhalb von 9 1/2 Minuten halbieren. Daher können mit diesen Geräten hohe Virenlasten im Raum schnell abgebaut und beim Vorhandensein von Virenquellen auf einem sehr niedrigen Niveau gehalten werden.“ [19 / 26]

Falsch und Irreführend:

Bei einer konstanten Quelle im Raum und keiner Lüftung oder keinem Betrieb eines „Luftreinigers“ würde die Konzentration mit der Zeit immer weiter ansteigen. Wenn nun ab Zeitpunkt t gelüftet oder der „Luftreiniger“ eingeschaltet wird, dann stellt sich ein Gleichgewicht ein. Die Konzentration steigt oder sinkt auf das entsprechende Niveau der Konzentration im stationären Zustand. Die Dauer bis sich dieser Zustand einstellt, hängt vom Luftwechsel ab. Für die Konzentration im Gleichgewichtszustand ist nicht der Luftwechsel entscheidend, sondern die zugeführte „saubere“ Luftmenge pro infizierter Person (Quellstärke). Das angesprochene „sehr niedrige Niveau“ ist irreführend.

Zitat 19: „Selbst die Trennwände haben keinen wesentlichen Effekt auf die Filtereffizienz.“ [19 / 26]

Anmerkung: Warum sollten sie auch einen Einfluss auf die Filtereffizienz haben? Der Filter macht genau das, was er tun soll: Filtern. Einbauten im Raum haben jedoch sehr wohl einen Effekt auf den lokalen Luftaustauschwirkungsgrad. Dieser kann insbesondere in Gebieten hinter den Trennwänden, die der lokalen Raumluftströmungsrichtung abgewandt sind, um mehr als 100 % geringer sein.

Zitat 20: „Aber selbst ein blockierter Raumluftreiniger ist in den meisten Fällen noch effizienter als die freie Lüftung.“ [19 / 26]

Falsch, irreführend und unwissenschaftlich:

Wenn der Lufteintritt in ein Gerät blockiert wird, kommt es zwangsläufig zur Minderung. Wie groß dieser Effekt ist, hängt davon ab, wie groß die Blockade ist. Das Fazit, dass trotz Blockade das Gerät effizienter als freie Lüftung ist, wird lediglich behauptet, zumal auch die freie Lüftung bereits gänzlich falsch eingeordnet wurde.

Zitat 21: „Durch eine zentralere Positionierung des Gerätes im Raum lässt sich dieser Wert bei Bedarf verringern.“ Und: Es ist daher viel sicherer, die Viren zum Filter zu führen und abzuscheiden, als eine Verteilung im Raum zu riskieren.“ [20 / 26]

Falsch und irreführend: Die Luft des gesamten Raumes bewegt sich nicht direkt zur Ansaugung des Geräts. Die Saugwirkung ist nicht raumströmungsbestimmend. Vielmehr wird eine Art Mischlüftung durch die thermischen Kräfte und das Gerät selbst erzeugt. Bei idealer Mischlüftung wären das „Alter der Luft“ und die „Residual Lifetime“ in jedem Raumpunkt gleich groß. Es kommt auf die konkrete Raumströmung und die Position der infizierten Person an, wo die Position der Senke am geeignetsten ist. Die umgewälzte Luftmenge des Umluftfiltergeräts trägt neben den konvektiven Kräften zur Vermischung im Raum bei.

Zitat 22: „Mit dem verwendeten Aerosolgenerator ist es nicht möglich, so wenige Aerosolpartikel freizusetzen, wie es eine einzelne Person vermag. Die freigesetzte Menge konnte vielleicht von mehreren Dutzend Personen realisiert werden. Somit analysiert der Versuch einen Fall, der viel extremer ist als jede reale Situation.“ [20 / 26]

Falsch und irreführend:

Für experimentelle Untersuchungen und übertragbare Aussagen ist es unerheblich, ob die exakte Quellstärke eingestellt wird, solange dies keinen Einfluss auf die sonstigen Eigenschaften im Vergleich zu realen Bedingungen hat. Eine relative Betrachtung (normiert), so wie es auch die Abbildung 4 zeigt, ist wissenschaftlich anerkannt. Die Aussage, dass der Versuch eine Extremsituation darstellt, ist daher irreführend.

Zitat 23: „Das in Abbildung 4 dargestellte Ergebnisse zeigt, dass selbst bei dieser enorm hohen Freisetzung von Aerosolpartikeln offenbar keine kontinuierlich zunehmende Belastung durch Aerosolpartikel am Nachbarplatz auftritt. Daher ist davon auszugehen, dass diese Schutzwände einen umfassenden Schutz vor einer direkten Infektion in Klassenzimmern oder Büros bietet. Die Kombination aus Raumluftreiniger und Trennwänden ist daher ein sehr sinnvolles Schutzkonzept gemäß dieser Studie, um einen sehr guten Schutz vor einer indirekten und direkten SARS-CoV-2 Infektion in Klassenzimmern und Büros zu erreichen.“ [20 / 26]

Irreführend und unwissenschaftlich:

Der Versuchsaufbau wird nicht dargestellt. Es wird auch nicht erläutert, wie sich der zeitliche Verlauf der Konzentration ergibt. Nach ca. 0,2 Stunden ist die Ausgangskonzentration wieder erreicht? Das würde verdeutlichen, dass sich auf beiden Seiten der Trennwand die gleiche Konzentration einstellt. Aus diesem so genannten Vorversuch eine Ableitung zu ziehen, dass dieses Konzept das Beste ist, entbehrt jeglicher Grundlage. Wie schon zu Zitat 19 angemerkt, können die lokalen Luftaustauschwirkungsgrade durch Einbauten stark variieren.

Zitat 24: „Das wesentliche Ziel dieser Studie bestand darin, verschiedene Schutzkonzepte, die einen sicheren Schulunterricht während der Pandemie versprechen, vergleichend zu bewerten und zu ermitteln, ob ein Konzept existiert, das nicht nur sicher, sondern auch umsetzbar, kostengünstig und umweltschonend ist. Aufgrund der enormen Bedeutung dieser Frage für die Kinder und Jugendlichen, aber auch deren Eltern und Großeltern, haben wir fehlende Daten durch wissenschaftliche Experimente erhoben, um unsere Bewertungen bestmöglich abzusichern...“ [21 / 26]

Falsch, irreführend und unwissenschaftlich:

In der Studie wurden lediglich an einem Punkt im Raum Abklingkurven aufgenommen. Dieses Messverfahren wird dazu verwendet, um den lokalen Luftaustauschwirkungsgrad zu bestimmen. Eine globale Aussage kann daraus nicht gezogen werden. Ableitungen zum Infektionsrisiko lassen sich hieraus schon gar nicht ziehen, da es dabei um die Konzentration von virenbeladenen Partikeln und die Aufenthaltsdauer ankommt. Zusammen mit der von Herrn Prof. Kähler in der Presse getätigten Aussage:

„Wenn Sie diese Anlage laufen lassen, dann wird kein Mensch es schaffen, in einem Raum eine Aerosolkonzentration von infektiösem Niveau zu erzeugen!“

wird eine sehr weit reichende Aussage getätigt, der jegliche medizinische und technische Grundlage fehlt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass fachlich viele Aspekte falsch sind und durch unwissenschaftliche Untersuchungen irreführende Aussagen getätigt werden.

Abschließend sei an dieser Stelle vermerkt: Diese Ausführungen sind KEIN Plädoyer gegen den Einsatz von Luftreinigern. Es gibt durchaus sinnvolle Einsatzgebiete und sie tragen zur Minderung der freigesetzten potentiell virenbeladenen respiratorischen Partikel bei. Dabei kommt es stets auf die zugeführte virenfreie Luftmenge (Frischlufte und/oder gefilterte Luft) in Bezug auf die produzierten potentiell virenbeladenen Aerosolpartikel an. Eine weitere wesentliche Einflussgröße auf das Infektionsrisiko ist die Expositionszeit. Eine ganzheitliche Betrachtung ist erforderlich. Luftreiniger bieten KEINE Sicherheit.

Autor

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kriegel (GG), TU Berlin Hermann-Rietschel-Institut Energy, Comfort & Health in Buildings, www.hri.tu-berlin.de

Copyright © 2021

Gesundheitstechnische Gesellschaft e.V. (GG) – Technisch-wissenschaftliche Vereinigung

Vorstand: Prof. Dipl.-Ing. Katja Biek (V), Dipl.-Ing. Dirk Bormann, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Kriegel, Dipl.-Ing. Gerhard Lorbeer, Prof. Dr.-Ing. Jan Mugele, Dipl.-Ing. Dietrich Wittmer (stellvertretende Vorsitzende), Dr. Klaus Rinkenburger (Schatzmeister) Vereinsregister: Amtsgericht Charlottenburg VR 2508 B

IMPRESSUM

Herausgeber/ Geschäftsstelle Geschäftsführerin	Gesundheitstechnische Gesellschaft e. V. (GG) – Technisch-wissenschaftliche Vereinigung Lotzestraße 26, 12205 Berlin, Fon +49(30) 81294527, Fax -28, www.ggberlin.de Angelika Bopp, Assessorin d. HLA, mailto:info@ggberlin.de
Vorsitzende	Prof. Dipl.-Ing. Katja Biek, mailto:vs@ggberlin.de, c/o Biek Berlin, Heerstraße 18/20, 14052 Berlin
V.i.S.d.P.	Prof. Dr.-Ing. Matthias Kloas, c/o planungsteam energie + bauen, Auguste-Viktoria-Allee 101, 13403 Berlin Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht immer die Meinung der Redaktion wieder.
Bezug:	Die GG Nachrichten werden an Mitglieder im Rahmen ihrer Mitgliedschaft geliefert. Der Bezugspreis ist im GG-Jahresbeitrag enthalten. Die GG Nachrichten und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der GG.