

*Empfang GA  
am 16. JULI 2021 (16.15)*

Gesellschaft für Aerosolforschung e.V. Postfach 45 04 05, 50879 Köln, Germany

An das  
Bundesverfassungsgericht  
z. Hd. Herrn Dr. Lars Dittrich  
Postfach 1771  
76006 Karlsruhe

Präsident

Dr. Christof Asbach

Institut für Energie und Umwelttechnik  
e.V. (IUTA)  
Bliersheimer Straße 58-60  
47229 Duisburg, Germany

Fon: [REDACTED]  
E-mail: [REDACTED]

Datum: 15.07.2021

**Betreff: Fragenkatalog zu den Vorgängen 1 BvR 971/21 und 1 BvR 1069/21**

*(Original) (Kopie)*

Sehr geehrter Herr Dr. Dittrich,

vielen Dank für die Zusendung des Fragenkatalogs in o. a. Angelegenheit. Bitte beachten Sie, dass es der Gesellschaft für Aerosolforschung lediglich möglich ist, Fragen aus einer rein aerosolwissenschaftlichen Perspektive fundiert zu beantworten.

Allgemein gilt, dass die 7-Tage-Inzidenz allein die Wahrscheinlichkeit beeinflusst, auf eine infizierte Person zu treffen. Die Wirksamkeit der bekannten lufthygienischen Maßnahmen bleibt unabhängig vom Wert der 7-Tage-Inzidenz stets unverändert. Die Frage, ab welchen Inzidenzwerten bestimmte Maßnahmen zu treffen sind, ist entsprechend ein politischer Kompromiss zwischen verschiedenen Interessen und aus rein aerosolwissenschaftlicher Sicht nicht zu beantworten.

Zu den vorgelegten Fragen kann nur zu einem Teilaspekt des Punkts II.2 konkret Stellung genommen werden und zwar zu der Frage **„Gibt es weitere Möglichkeiten, um den Einfluss geöffneter Schulen auf das Infektionsgeschehen zuverlässig zu verringern? Wann und wie hätten entsprechende Maßnahmen gegebenenfalls umgesetzt werden können?“**

Zum Verständnis der Möglichkeiten der Reduktion des Infektionsgeschehens in Schulen ist es zunächst notwendig, zwei luftgetragene Infektionswege zu unterscheiden, einerseits die direkte und andererseits die indirekte Infektion. Direkte Infektionen können geschehen, wenn jemand die Ausatemluft einer infektiösen Person mit den darin enthaltenen Viren direkt einatmet. Hierbei kann es aufgrund der hohen Virenkonzentration schon nach relativ kurzen Kontaktzeiten zu einer Infektion kommen.

Dieser Infektionsweg ist sowohl draußen als auch drinnen und somit auch in Klassenräumen relevant.

President	Secretary General	Treasurer	Account
Dr. Christof Asbach	Dr. Birgit Wehner	Dr. Sebastian Schmitt	Sparkasse Karlsruhe
Institut für Energie und Umwelttechnik e.V. (IUTA) Bliersheimer Straße 58-60 47229 Duisburg Germany	Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. Permoserstraße 15 04318 Leipzig Germany	Gesellschaft für Aerosolforschung e.V. Postfach 45 04 05 50879 Köln Germany	SWIFT-BIC: KARSDE66 IBAN: DE13 6605 0101 0103 0008 40
Fon: [REDACTED] E-Mail: [REDACTED]	Fon: [REDACTED] E-Mail: [REDACTED]	Fon: [REDACTED] E-Mail: [REDACTED]	Tax Information Tax ID: 225/5907/1384 VAT-ID: DE815854094

Andererseits kann es zur indirekten Infektion kommen, wenn ausgeatmete Viren nicht abtransportiert werden und sich stattdessen in einem begrenzten Raumvolumen anreichern und somit von anderen Personen eingeatmet werden können. Die Zeit, bis die für eine Infektion benötigte Virendosis eingeatmet wird, ist typischerweise länger als bei der direkten Infektion, allerdings können sich durch die indirekte Infektion gleichzeitig mehrere Personen infizieren (Clusterinfektion). Die in einem geschlossenen, ungelüfteten Raum eingeatmete Virendosis steigt in etwa proportional zum Quadrat der Zeit, d. h. bei doppelter Verweildauer vervierfacht sich die Dosis. Entsprechend sollte die Verweildauer in geschlossenen, ungelüfteten Räumen so kurz wie möglich gehalten werden. Indirekte Infektionen sind insbesondere für Innenräume und damit auch für Klassenräume relevant [1].

Das Risiko für direkte Infektionen lässt sich durch die Einhaltung des Mindestabstands von 1,5 m sehr effizient reduzieren. Wo dies, z. B. in einem vollbesetzten Klassenzimmer, nicht möglich ist, können Schutzwände zwischen den Personen das direkte Einatmen der von einer infektiösen Person exhalieren Aerosolwolke oder großer Tröpfchen verhindern. Darüber hinaus bieten sowohl chirurgische als auch FFP2 Masken einen guten Schutz gegen direkte Infektionen. Weder Fensterlüftung, noch stationäre oder mobile Luftreiniger können direkte Infektionen verhindern.

Die regelmäßige Fensterlüftung sowie die Verwendung geeigneter Lüftungsanlagen oder mobiler Luftreiniger können hingegen die Anreicherung von Viren in einem Raum reduzieren und sind damit wirksam gegen indirekte Infektionen und somit auch gegen Clusterinfektionen. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass in Gegenwart einer infektiösen Person im Raum keine dieser Maßnahmen in der Lage ist die Virenkonzentration vollständig auf null zu senken, sodass immer ein Restrisiko verbleibt.

Die Nachrüstung stationärer Lüftungsanlagen ist aufwendig und mit hohen Kosten verbunden. Mobile Luftreiniger sind erheblich kostengünstiger und können bei korrekter Dimensionierung und Platzierung im Raum bezogen auf den Infektionsschutz eine hohe Wirksamkeit erzielen. Diese wurde für Klassenräume in mehreren wissenschaftlichen Untersuchungen nachgewiesen (z. B. [2, 3]). Zu beachten ist jedoch, dass kein Luftaustausch, sondern nur eine Luftreinigung stattfindet und sich somit CO<sub>2</sub> oder andere Gase im Raum anreichern können. Deshalb sind mobile Luftreiniger stets nur als Ergänzung und nicht als Ersatz zur Fensterlüftung oder einer Lüftungsanlage zu betrachten.

Das Risiko einer indirekten Infektion kann weiterhin durch das korrekte Tragen dicht am Gesicht abschließender, effizienter Masken (z. B. FFP2) verringert werden [4]. Hierbei werden einerseits die von einer infektiösen Person ausgestoßen Viren zu einem großen Teil zurückgehalten, sodass die Virenkonzentration im Raum langsamer ansteigt und eine geringere Gleichgewichtskonzentration erreicht. Zudem werden die verbleibenden Viren beim Einatmen durch die für die Infektion empfänglichen Personen zu einem großen Teil zurückgehalten. Es ist allerdings zu beobachten, dass FFP-Masken häufig nicht korrekt getragen werden, sodass Luft seitlich ungefiltert entweicht. Das korrekte Tragen einer Maske hängt dabei von der Passform der Maske auf dem jeweiligen Gesicht ab. Da FFP2, N95 und KN95 Masken aus dem Arbeitsschutz stammen, sind sie für Schulkinder häufig zu groß, sodass sie nicht dicht abschließen können. Hierbei kann die Gefahr des Gefühls einer falschen Sicherheit entstehen.

In unserem Positionspapier [5] haben wir von der Gesellschaft für Aerosolforschung bereits im Dezember 2020 auf die Wirksamkeit von Masken, Fensterlüftung und Luftreinigern, sowie auf die Bedeutung der Reduktion von Anzahl und Dauer zwischenmenschlicher Kontakte hingewiesen und ergänzt, dass keine dieser Maßnahmen für sich alleine als ausreichend angenommen werden kann, sondern nur die Kombination möglichst vieler Maßnahmen den bestmöglichen Infektionsschutz gewährleistet. Dieser Grundsatz gilt insbesondere auch für Schulen. Hierbei sind die o. a. Maßnahmen gegen direkte und indirekte Infektion separat zu berücksichtigen.

An der Erstellung dieser Stellungnahme haben mitgewirkt (in alphabetischer Reihenfolge):  
Dr. Christof Asbach (Präsident der GAeF), Prof. Dr. Andreas Held (Vize-Präsident der GAeF), Prof.  
Dr. Helmuth Horvath (ehemaliger Präsident der GAeF), Dr. Gerhard Scheuch (ehemaliger Präsident  
der International Society for Aerosols in Medicine und Mitglied der GAeF), Dr. Stefan Schumacher  
(Mitglied der GAeF).

Die Stellungnahme wurde zudem dem gesamten Vorstand der GAeF zur Kommentierung vorgelegt.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,



Dr. Christof Asbach

Präsident der Gesellschaft für Aerosolforschung e. V.

## Literaturverzeichnis

- [1] M. Bazant und J. Bush, „A guideline to limit indoor airborne transmission of COVID-19,“ *PNAS*, Bd. 118, p. e2018995118, 2021.
- [2] J. Curtius, M. Granzin und J. Schrod, „Testing mobile air purifiers in a school classroom: Reducing the airborne transmission risk for SARS-CoV-2,“ *Aerosol Science & Technology*, Bd. 55, pp. 586-599, 2021.
- [3] S. Schumacher, H. Schmid und C. Asbach, „Effektivität von Luftreinigern zur Reduzierung des COVID-19-Infektionsrisikos,“ *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, Bd. 81, pp. 16-28, 2021.
- [4] A. Regli, A. Sommerfeld und B. von Ungern-Sternberg, „The role of fit testing N95/FFP2/FFP3 masks: a narrative review,“ *Anaesthesia*, Bd. 76, pp. 91-100, 2021.
- [5] Gesellschaft für Aerosolforschung, „Position paper of the Gesellschaft für Aerosolforschung on understanding the role of aerosol particles in SARS-CoV-2 infection,“ 17 12 2020. [Online]. Available: <https://www.info.gaef.de/positionspapier>; <https://doi.org/10.5281/zenodo.4350494>. [Zugriff am 27 05 2021].