



Dokumentation

Zum Einsatz von mobilen Luftreinigungsgeräten in Schulräumen

Zum Einsatz von mobilen Luftreinigungsgeräten in Schulräumen

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 036/21
Abschluss der Arbeit: 26. März 2021
Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit,
Bildung und Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Quellen aus der Forschung	4
2.1.	Curtius et al.: Testing mobile air purifiers in a school classroom: Reducing the airborne transmission risk for SARS-CoV-2	4
2.2.	Fraunhofer-Institute IBP, IGB und IPA: Beratungszentrum für gesunde Raumlauft	6
2.3.	C.J. Kähler et al.: Schulunterricht während der SARS-CoV-2 Pandemie -Welches Konzept ist sicher, realisierbar und ökologisch vertretbar?	6
2.4.	N. Zacharias et al.: Air filtration as a tool for the reduction of viral aerosols	7
3.	Darstellungen in der Presse	8
3.1.	Ärzteblatt: SARS-CoV-2: Luftreiniger beseitigen 90 % der Aerosole in Schulklassen	8
3.2.	Geo: Technik, Lüften oder beides - was schützt in Schulen vor Corona?	8
3.3.	Frankfurter Allgemeine Zeitung: "Luftreiniger können Coronaviren fast vollständig ausschalten"	8
3.4.	Selbstbau von Luftreinigern, entwickelt vom Max Planck Institut für Chemie	9
4.	Empfehlungen des Umweltbundesamtes (UBA)	9
5.	Darstellung der Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF)	10

1. Einleitung

In der vorliegenden Arbeit werden einzelne Quellen, vorwiegend aus der wissenschaftlichen Fachliteratur, zusammengetragen, die sich mit der Fragestellung des **Nutzens mobiler Luftreinigungsgeräten in Schulräumen** in Hinblick auf die Reduzierung des Infektionsrisikos mit SARS-CoV-2 auseinandersetzen. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich um eine Sammlung einzelner Quellen handelt. Aufgrund der Zeitvorgaben wird kein umfassender Überblick bereitgestellt. Eine abschließende Bewertung kann daher nicht vorgenommen werden.

Für eine abschließende Bewertung sind weitergehend auch Probleme wie die praktische Umsetzbarkeit einer flächendeckenden Anschaffung technischer Lösungen und Kostenabschätzungen zu beachten. Zudem unterscheiden sich die Situationen in Bildungseinrichtungen grundlegend: Kindergärten können eine ganz unterschiedliche Größe und Alterszusammensetzung aufweisen, Schulen mit verschiedenen Betreuungsschlüsseln oder Klassengrößen, unterschiedlicher Alterszusammensetzung und unterschiedlichem Einsatz von Erzieherpersonal arbeiten. Distanzmaßnahmen und die praktische Umsetzbarkeit von flankierenden Hygienemaßnahmen sind in Kindertagesstätten, Grundschulen und weiterführenden Schulen sowie Schulen im sonderpädagogischen Sektor verschieden zu bewerten. Auch die räumlichen Voraussetzungen (Raumgröße, Belüftungskonzepte, Sanitärvorrichtungen) sind sehr unterschiedlich. Diese Punkte werden in der vorliegenden Arbeit nicht beleuchtet, sondern die Darstellung vielmehr auf die Wirksamkeit aus rein technischer Sicht beschränkt. Diese verschiedenen Aspekte, die über die technische Machbarkeit hinausgehen, wären allerdings für eine abschließende Bewertung von zentraler Bedeutung.

2. Quellen aus der Forschung

2.1. Curtius et al.: Testing mobile air purifiers in a school classroom: Reducing the airborne transmission risk for SARS-CoV-2¹

Im Oktober 2020 ist diese Publikation bei der wissenschaftlichen Zeitschrift „Aerosol Science and Technology“ eingereicht worden. Nach Begutachtung wurde sie am 29. Dezember 2020 zur Publikation akzeptiert; sie erschien Online am 1. März 2021.

In dieser Arbeit haben die Wissenschaftler den Einsatz von vier Luftreinigern untersucht, die mit sogenannten HEPA-Filtern ausgestattet waren. Die Abkürzung HEPA steht dabei für „High Efficiency Particulate Air“. HEPA-Filter werden aus Zellulose, Glasfasern oder anderen synthetischen Materialien hergestellt. Die Funktionsweise eines HEPA-Filters beruht auf einem engmaschigen Fasernetz, das Partikel filtert. HEPA-Filter befreien die Luft auch von Teilchen, die deutlich kleiner sind, als die Zwischenräume zwischen den Fasern. Dabei strömt Luft durch das Fasernetz und Partikel, die in die Nähe von Fasern geraten, werden aufgrund von Adhäsionskräften angezogen und bleiben an ihnen haften.

1 J. Curtius, M. Granzin & J. Schrod (2021) Testing mobile air purifiers in a school classroom: Reducing the airborne transmission risk for SARS-CoV-2, Aerosol Science and Technology
[DOI: 10.1080/02786826.2021.1877257](https://doi.org/10.1080/02786826.2021.1877257).

Für die Publikation wurde ein Klassenzimmer eines Gymnasiums während des regulären Unterrichts getestet. Die Wissenschaftler überwachten die Aerosolanzahlkonzentration für Partikel einer Größe von mehr als 3 µm, die Aerosolgrößenverteilung im Bereich von 10 nm bis 10 µm sowie die PM10²- und die CO₂-Konzentrationen an zwei Stellen im Raum. Außerdem wurden vergleichbare Messungen in einem benachbarten Klassenzimmer ohne Luftreiniger durchgeführt. In Zeiten, in denen der Unterricht bei geschlossenen Fenstern und Türen stattfand, wurde die Aerosolkonzentration bei Betrieb der Luftreiniger (Luftwechselrate 5,5 pro Stunde³) innerhalb von weniger als 30 min um mehr als 90 % reduziert. Die Reduktion war im gesamten Raum und für alle Partikelgrößen homogen.

Die Autoren konstatieren, dass Luftreiniger potenziell eine gut geeignete Maßnahme darstellten, um die Risiken einer aerogenen Übertragung von SARS-CoV-2 zu reduzieren. Bei einem 2-stündigen Aufenthalt in einem geschlossenen Raum mit einer hochinfektiösen Person schätzen sie, dass die eingeatmete Dosis um den Faktor sechs reduziert werde, wenn Luftreiniger mit einer Gesamtluftwechselrate von 5,7 pro Stunde verwendet würden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass zur Bewertung der Effizienz jeglicher eingesetzter Maßnahmen auch beachtet werden müsse, ob, wie lange und welche Gesichtsmasken zur Reduzierung der Übertragung von Aerosolen oder Tröpfchen getragen würden. Dies wurde in der Studie nicht untersucht, sondern vielmehr nur die Rolle von Luftreinigern für den Übertragungsweg von Aerosolen studiert. Zudem wird darauf hingewiesen, dass in Fällen einer direkten Tröpfchen- oder Aerosolübertragung zwischen zwei Personen in unmittelbarer Nähe ("face-to-face") die Übertragungsrisiken durch den Betrieb von Luftreinigern, die sich in einiger Entfernung im selben Raum befinden, nicht wesentlich reduziert werden können. Dies ist bei Einsatz in Kindergärten von Bedeutung, da erheblich engere Kontakte zwischen Personen stattfinden.

Diese Studie wird in einem Artikel im Ärzteblatt vom 6. Oktober 2020 (die Darstellung bezieht sich auf den zu dem Zeitpunkt noch nicht begutachteten Vorabdruck) allgemeinverständlich zusammengefasst.⁴

2 Staubpartikel von weniger als 10 Mikrometer (µm) Durchmesser.

3 Die Luftwechselrate gibt an, wie oft die Luft in einem Raum innerhalb einer Stunde ausgetauscht wird. Bei der angegebenen Luftwechselrate von 5,5 pro Stunde wird die gesamte Raumluft stündlich 5,5 Mal ersetzt.

4 Ärzteblatt vom 6. Oktober 2020: SARS-CoV-2: Luftreiniger beseitigen 90 % der Aerosole in Schulklassen; <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/117171/SARS-CoV-2-Luftreiniger-beseitigen-90-der-Aerosole-in-Schulklassen>.

2.2. Fraunhofer-Institute IBP, IGB und IPA: Beratungszentrum für gesunde Raumlauft⁵

Die drei Stuttgarter Fraunhofer-Institute IBP, IGB und IPA haben ein gemeinsames Beratungszentrum für gesunde Raumlauft eingerichtet.⁶ Herkömmliche Lüftungs- und Luftreinigungsanlagen haben das Ziel, Staub und stickige Luft aus Innenräumen herauszufiltern und Frischluft von außen anzusaugen. Dabei spielte bislang die Verbreitung von Viren keine Rolle. Im Zuge der Corona-Pandemie stellte sich allerdings heraus, dass Lüftungsanlagen in Kombination mit Klimatechnik die Ausbreitung von SARS-CoV-2 in geschlossenen Räumen begünstigen. Daher müssten bestehende Lüftungs- und Luftreinigungsanlagen umgerüstet werden und neue neu konzipiert werden. Die Wissenschaftler der Stuttgarter Fraunhofer-Institute gehen in aktuell laufenden Studien den Fragen nach, welche festinstallierbaren oder mobilen Lüftungsgeräte bereits existieren und wie sich diese auf Viruslast, Partikel, Geräuschentwicklung und Behaglichkeit in geschlossenen Räumen auswirken. Hieraus sollen konkrete Vorschläge formuliert werden, wie Lüftungsanlagen verbessert oder umgerüstet werden müssen, damit sie die Ausbreitung von SARS-CoV-2 möglichst unterbinden. Allerdings steht der Studienansatz am Anfang und endgültige Ergebnisse liegen bislang nicht vor. Zudem ist er ausgerichtet, Lösungen für kleine und mittlere Unternehmen abzuleiten und beschäftigt sich nicht spezifisch mit der Fragestellung von Bildungseinrichtungen.⁷

2.3. C.J. Kähler et al.: Schulunterricht während der SARS-CoV-2 Pandemie -Welches Konzept ist sicher, realisierbar und ökologisch vertretbar?⁸

Wissenschaftler des Instituts für Strömungsmechanik und Aerodynamik an der Universität der Bundeswehr München haben einen deutschsprachigen Artikel publiziert, der allerdings lediglich als Vorabdruck vom 2. September 2020 vorliegt und nicht als begutachtete Version in einer Fachzeitschrift.

Hierin bewerten die Wissenschaftler argumentativ verschiedene Schutzkonzepte und kommen zum Schluss, dass unter der Voraussetzung, dass die eingesetzten Geräte eine Luftwechselrate von mindestens dem sechsfachen Raumvolumen pro Stunde erreichen, 99,995% der Viren beim einmaligen Durchlauf durch das Gerät abgeschieden oder inaktiviert werden und das Gerät ausreichend leise sei. Luftreiniger seien dann eine sinnvolle Maßnahme zur Senkung des Infektionsrisikos. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass Raumlufreiniger und Entkeimungsgeräte zwar

5 Fraunhofer IPA: Tief durchatmen, trotz Corona; Pressemitteilung März 2021; <https://www.ipa.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/tief-durchatmen-trotz-corona.html>.

6 Siehe Pressemeldung vom 1. März 2021; <https://www.ipa.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/tief-durchatmen-trotz-corona.html>.

7 Fraunhofer-Gesellschaft: Forschungs- und Beratungsprogramm für gesunde Raumlauft; <https://www.initiative-gesunde-raumlauft.de/>.

8 C.J. Kähler: Schulunterricht während der SARS-CoV-2 Pandemie - Welches Konzept ist sicher, realisierbar und ökologisch vertretbar? September 2020 DOI: 10.13140/RG.2.2.11661.56802; https://www.researchgate.net/publication/344465053_Schulunterricht_waehrend_der_SARS-CoV-2_Pandemie_-_Welches_Konzept_ist_sicher_realisierbar_und_ökologisch_vertretbar/citations.

das indirekte Infektionsrisiko minimierten, aber keinen Schutz vor einer direkten Infektion leisteten, so dass zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich seien (Mund-Nasen-Bedeckungen, OP-Masken, transparente Gesichtsvisiere, Trennwände).

In der Arbeit wird auch auf die Verwendung von CO₂-Ampeln eingegangen. Diese Geräte an sich sind ausdrücklich keine Anzeige für die Virenlast, da nicht bekannt ist, wie viele Infizierte oder ob überhaupt Infizierte sich im Raum befinden. Dennoch stellen sie eine Kontrolle dafür dar, ob durch das Fensterlüften eine Verbesserung der Luft eingetreten ist oder ggf. die Lüftungsdauer verlängert werden muss. Ein Grund dafür, dass eine kurze Lüftung nicht ausreicht, sind die Außentemperaturverhältnisse. Wenn diese ähnlich zur Temperatur drinnen sind, ist der Luftaustausch nur gering.

Die Publikation wurde in einer wissenschaftlichen Arbeit zum Einsatz von Luftfiltration als Mittel zur Reduktion von viralen Aerosolen im Allgemeinen zitiert, die sogleich unter 2.4. dargestellt wird.

2.4. N. Zacharias et al.: Air filtration as a tool for the reduction of viral aerosols⁹

Der Artikel „Air filtration as a tool for the reduction of viral aerosols“ wurde von Wissenschaftlern des „Institute for Hygiene and Public Health“ des Universitätskrankenhauses Bonn publiziert. Die Arbeit wurde im November 2020 eingereicht, am 2. Dezember 2020 nach Begutachtung akzeptiert und erschien Online am 1. Februar 2021 in „Science of the total Environment“.

In dieser Studie wird der Einsatz von Luftfiltern in einer allgemeineren Anordnung untersucht. Die Wissenschaftler verwenden Bakteriophagen¹⁰, um Luftreinigungsgeräte unter experimentellen Bedingungen zu testen. Sie konstatieren, dass durch Luftreiniger mit HEPA-Filtern eine Reduktion der Testviren von 99,997-99,999% erreicht werden konnte, wodurch allerdings nicht eine direkte Übertragung verhindert werden könnte. Darum sei das Einhalten von Abständen ein wichtiger risikomindernder Faktor für die Übertragung von viralen Aerosolen, und der Einsatz von mobilen Luftreinigern könne allein genommen andere, bereits umgesetzte Sicherheitsmaßnahmen nicht ersetzen.

9 N. Zacharias: Air filtration as a tool for the reduction of viral aerosols; Science of The Total Environment Volume 772, 10 June 2021, 144956; <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972100022X?via%3Dihub>.

10 Es handelt sich dabei um Viren, die auf Bakterien als Wirtszellen spezialisiert sind.

3. Darstellungen in der Presse

3.1. Ärzteblatt: SARS-CoV-2: Luftreiniger beseitigen 90 % der Aerosole in Schulklassen

In diesem Artikel wird die bereits oben erwähnte Studie Curtius et al. allgemeinverständlich zusammengefasst.¹¹

3.2. Geo: Technik, Lüften oder beides - was schützt in Schulen vor Corona?¹²

Allgemeinverständlich wird der Fragestellung des Schutzes vor Infektion durch mobile Luftfiltergeräte in Klassenräumen nachgegangen. Die Darstellung stützt sich wesentlich auf die Angaben der Kommission Innenraumlufthygiene (IRK) beim Umweltbundesamt (UBA).¹³ Auch in dieser Darstellung wird darauf hingewiesen, dass zusätzlich zu mobilen Geräten flankierende Maßnahmen wie regelmäßiges Stoßlüften notwendig seien. Zudem wird auf eine Untersuchung der Technischen Hochschule Mittelhessen hingewiesen.¹⁴ Insgesamt bestätigten diese Untersuchungsergebnisse die UBA-Empfehlung zur Infektionsvorbeugung durch Fenster-Stoßlüftung. Dies sei im Vergleich zum Einsatz mobiler Luftfiltergeräte eine effektive Methode. Diese stellten bei einzelnen Fällen sich nicht öffnender Fenster eine flankierende Maßnahme zur Minderung eines Infektionsrisikos dar.

3.3. Frankfurter Allgemeine Zeitung: "Luftreiniger können Coronaviren fast vollständig ausschalten"

In einem Artikel vom 2. März 2021 in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ) wird ein Interview mit dem Geschäftsführer des Konzerns „Heraeus Noblelight“ publiziert. Dieser verweist hinsichtlich der Wirksamkeit ihrer Geräte auf eine Studie „unter realen Bedingungen“ zur Wirksamkeit von UV-C-Systemen in geschlossenen Räumen. Hiernach kam es zu einer Reduktion der Virenlast im geschlossenen Raum von 95 Prozent. Die Studie sei am Fraunhofer-Institut für Bauphysik durchgeführt worden. Ihre Geräte seien in den vergangenen Monaten in verschiedenen Schulen, Kitas, Arztpraxen, in Bussen sowie einem Impfzentrum eingesetzt worden. Länger schon würden UV-C-Lampen in der Trinkwasserreinigung, in Kliniken oder in der Lebensmittelbranche eingesetzt. Eine wissenschaftliche Publikation des Fraunhofer-Institut für Bauphysik zu

11 Ärzteblatt vom 6. Oktober 2020: SARS-CoV-2: Luftreiniger beseitigen 90 % der Aerosole in Schulklassen; <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/117171/SARS-CoV-2-Luftreiniger-beseitigen-90-der-Aerosole-in-Schulklassen>.

12 M. Kirner: Technik, Lüften oder beides - was schützt in Schulen vor Corona? GEO vom 22. Februar 2021; <https://www.geo.de/wissen/gesundheit/24046-rtkl-aerosole-technik-lueften-oder-beides-was-schuetzt-schulen-vor-corona>.

13 Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/coronaschutz-in-schulen-alle-20-minuten-fuenf>.

14 Quelle: <https://www.thm.de/site/hochschule/campus/aktuelles/aus-lehre-und-forschung/stoesslueftung-um-einvielfaches-wirksamer-als-luftfiltergeraete.html>.

dieser Studie konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht gefunden werden, allerdings eine Projektseite des Instituts.¹⁵ Demnach lief das Projekt bis März 2021 und wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert. Als bisherige Forschungsergebnisse wird angegeben:

- „Luftreinigungstechnologien (z.B. Filter, UVC-Bestrahlung, Ionisation/Plasma oder Ozon-Zugabe) können Corona-Viren entfernen oder inaktivieren auch ohne unerwünschte schädliche Beiprodukte.
- Dafür müssen bestimmte Qualitätskriterien erfüllt sein, welche die wissenschaftliche Untersuchung des Fraunhofer IBP herausarbeitet.
- Das Ansteckungsrisiko wird durch die Reduktion der Virenlast merklich verringert: Je nach Technologie bei zweistündigem Betrieb bis zu 99 Prozent geringere Virenkonzentration.
- Es werden Anforderungen an Raumluftreiniger (Luftstrom, Reinigungseffizienz, Geräuschemission, Produktsicherheit, Betrieb und Wartung) und an den Aufstellort zur Reduktion des Infektionsrisikos dargestellt.
- Darüber hinaus kann bestätigt werden, dass die konsequente Lüftung von Innenräumen ein wichtiger Baustein ist, um die Ansteckungswahrscheinlichkeit zu reduzieren.“¹⁶

3.4. Selbstbau von Luftreinigern, entwickelt vom Max Planck Institut für Chemie¹⁷

In der Presse wurde der am Mainzer Max Planck Institut für Chemie entwickelte Selbstbau von Luftreinigern vielfach aufgegriffen.¹⁸

Laut Angaben des Max Planck Instituts für Chemie sei bei korrekter Installation eine Reduktion um 90 % potenziell Coronavirus-haltiger Aerosole möglich. Kosten belaufen sich auf etwa 200 Euro (reines Baumaterial). Die Installation bedarf allerdings des Einsatzes von Eltern oder Lehrern, die bereit sind, die Arbeiten vorzunehmen. Um die Anlage zu optimieren werden derzeit umfangreiche Erfahrungswerte gesammelt. Diese werden für Frühling 2021 erwartet.

4. Empfehlungen des Umweltbundesamtes (UBA)

Am 15. Oktober 2020 hat das UBA in einer gemeinsamen Pressemitteilung mit der Kultusministerkonferenz auf die zentrale Bedeutung von Fensterlüftung hingewiesen. In Hinblick auf mobile Luftreiniger wird hierin festgestellt, dass diese weder CO₂ noch Luftfeuchte abführen könnten. Zudem seien sie in der Regel nicht in der Lage, die Innenraumluft schnell und zuverlässig von

15 Quelle: <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/projekte-referenzen/hygiene-konzepte-hotel-gaststaetten.html>.

16 Ebd.

17 Gemeinsame Pressemeldung des MPI für Chemie und der IGS Mainz-Bretzenheim vom 30. Oktober 2020: <https://www.mpic.de/4770837/eine-lueftungsanlage-fuer-schulen-zum-selberbauen>.

18 Siehe beispielsweise: Max Sprick: Ein Rohr, ein Ventilator, ein Regenschirm; Süddeutsche Zeitung vom 18. November 2020 <https://www.sueddeutsche.de/panorama/schule-corona-filteranlage-max-planck-institut-1.5118309>.

Viren zu befreien, insbesondere in dicht belegten Klassenräumen. Deswegen seien mobile Luftreinigungsgeräte nicht als Ersatz, sondern allenfalls als Ergänzung zum aktiven Lüften geeignet. Könnten Räume nicht gelüftet werden, seien die Räume aus innenraumhygienischer Sicht nicht für den Unterricht geeignet.¹⁹ Diese Auffassung wurde nochmals in einer Darstellung des UBA vom 11. Februar 2021 bekräftigt.²⁰

Am 22. Oktober 2020 veröffentlichte das UBA Empfehlungen zum Einsatz von mobilen Luftreinigern als Lüftungsunterstützende Maßnahme bei SARS-CoV-2 in Schulen.²¹ Es wird ein Überblick über mobile Luftreiniger angeboten, die als Ergänzung für das Lüften mit Außenluft (über Fenster oder raumluftechnische Anlagen) zur Entfernung von virushaltigen Aerosolpartikeln aus der Luft zu sehen seien. Das Umweltbundesamt stehe einem generellen Einsatz mobiler Luftreinigungsgeräte jedoch kritisch gegenüber und halte ihn lediglich in Ausnahmefällen als zusätzliche Maßnahme für gerechtfertigt.²² Angeboten würden vier Typen von Geräten:

- Durchsatzgeräte mit Hochleistungsschwebstofffiltern (HEPA-Filterklassen H13 oder H14)
- Durchsatzgeräte mit Aktivkohlefiltern oder elektrostatischen Filtern
- Geräte mit Inaktivierung von Viren durch UV-C-Technik
- Luftbehandlung mittels Ozon, Plasma oder Ionisation

An dieser Stelle wird ergänzend darauf hingewiesen, dass die Effizienz der Fensterlüftung wesentlich vom Außenklima abhängt. Während im Winter vielfach argumentiert wurde, dass die Temperaturen zu niedrig seien, um Fenster während des Unterrichts in ausreichendem Maße zu öffnen, stellt sich bei höheren Temperaturen ein anderes Problem: Wenn die Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innenraum gering ist, wird nur eine geringe Luftwechselrate erreicht, so dass die Fensterlüftung ineffizienter wird, d.h. eine längere Lüftungsphase nötig ist.²³

5. Darstellung der Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF)

In einer umfassenden Darstellung der Gesellschaft für Aerosolforschung werden verschiedene Möglichkeiten, die Virenkonzentration in der Raumluft zu reduzieren am 7. Dezember 2020 vorgestellt. Zudem wird auf die Wirksamkeit des Tragens von Masken eingegangen. „Während Maßnahmen, wie das Lüften und Filtration darauf abzielen, die Virenkonzentration zu reduzieren,

19 Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/coronaschutz-in-schulen-alle-20-minuten-fuenf>.

20 Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/mobile-luftreiniger-in-schulen-nur-im-ausnahmefall>.

21 UBA: Empfehlung mobile Luftreiniger in Schulen; 22. Oktober 2020; <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/empfehlung-mobile-luftreiniger-in-schulen-pdf>.

22 Ebd.

23 Siehe hierzu beispielsweise: D. Müller et al.: Empfehlung zum erforderlichen Luftwechsel in Schulen, Großraumbüros, Hörsälen und Turnhallen zur Reduzierung eines aerosolgebundenen Infektionsrisikos, White Paper, RWTH-EBC 2020-004, Aachen, 2020, DOI: 10.18154/RWTH-2020-10366.

wird die Bestrahlung der Luft oder von Filtern mit UV-Licht dazu angewendet, Viren zu inaktivieren.“²⁴ In Hinblick auf die Verwendung von Luftreinigern konstatiert die Gesellschaft für Aerosolforschung:

„Luftreiniger können einen sinnvollen Beitrag leisten, um die Partikel- und Virenkonzentration in einem Raum zu reduzieren. Bei der Beschaffung von Luftreinigern muss darauf geachtet werden, dass diese für den betrachteten Raum und die betrachtete Anwendung ausreichend dimensioniert sind, um die Partikel- und Virenlast signifikant zu verringern. Dem Luftdurchsatz des Gerätes kommt dabei eine größere Bedeutung zu, als der reinen Effizienz des Filters. Aus energetischen und Kostenerwägungen kann die Verwendung hocheffizienter Filter sogar kontraproduktiv sein. Fest verbaute Lüftungsanlagen können ebenso sinnvoll sein, sofern sie die Luft filtern, um die Partikel- und Virenlast in einem Raum zu verringern. Hierbei ist es zur Vermeidung von Infektionen sinnvoll, diese möglichst mit 100 % Frischluft zu betreiben. Aus Sicht der Gesellschaft für Aerosolforschung besteht erheblicher Forschungsbedarf insbesondere an den interdisziplinären Grenzen zu Forschungsfeldern der Epidemiologie, Infektiologie, Virologie, Lüftungstechnik und Strömungsmechanik. Die Durchführung gezielter Studien sollte kurzfristig mit speziellen Förder- und Forschungsprogrammen ermöglicht werden.“

* * *

24 GAeF: Positionspapier der Gesellschaft für Aerosolforschung zum Verständnis der Rolle von Aerosolpartikeln beim SARS-CoV-2 Infektionsgeschehen; 7. Dezember 2020. https://ae00780f-bbdd-47b2-aa10-e1dc2cdeb6dd.filesusr.com/ugd/fab12b_647bcce04bdb4758b2bffcbe744c336d.pdf.