Petra Kofahl

Von:	Heike Mosel
Gesendet:	Freitag, 22. Januar 2021 12:26
An:	Samtgemeinderat Elbtalaue (+ 1 RM Postversand)
Cc:	Petra Kofahl
Betreff:	Ergänzende Unterlagen zum Schulausschuss am 03.02.2021[Watchdog checked]
Anlagen:	Anschreiben Umweltbundesamt.pdf; (0)Stellungnahme Umwelt Bundesamt 21.01.2021_1.pdf; Stellungnahme IRK Luftreiniger 16.11.2020.pdf

Sehr geehrte Damen und Herren,

ergänzend zur Vorlage Nr. 14/0028/2021 TOP 5 SuSE am 03.02.2021 schicke ich Ihnen im Anhang die Anfrage von Frau Demmer an das Umwelt Bundesamt sowie die Stellungnahme vom 21.01.2021 hierzu. Die Stellungnahme vom 16.11.2020 wurde als Ergänzung vom Umwelt Bundesamt mitgeschickt.

Ich bitte um Kenntnisnahme.

Mit freundlichem Gruß
i.A.

Heike Mosel
Schulen/Jugend/Freizeit
Email: h.mosel@elbtalaue.de | Web: www.elbtalaue.de
Tel: +49 5861 808-141 | Fax: +49 5861 808-90141

Samtgemeinde Elbtalaue
Rosmarienstr. 3
29451 Dannenberg (Elbe)

Samtgemeinde Elbtalaue

Der Samtgemeindebürgermeister

Gemeinden Damnatz, Göhrde, Gusborn, Jameln, Karwitz, Langendorf, Neu Darchau und Zernien sowie Stadt Dannenberg (Elbe) und Stadt Hitzacker (Elbe)

Stadt Land Fluss

Samtgemeinde Elbtalaue, Postfach 1362, 29447 Dannenberg (Elbe)

Vorab per Mail
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau - Roßlau

Fachdienst
31 - Liegenschaften

Sachbearbeiter/in
Beate Demmer

Dienstgebäude
Am Markt 7
29456 Hitzacker (Elbe)

Zimmer
H203

Postanschrift
Rosmarienstr. 3
29451 Dannenberg (Elbe)

Postfach 1362
29447 Dannenberg (Elbe)

Telefon (Zentrale)
05861/808-0

Durchwahl
-310

Telefax
05861/808--310

Internet
www.elbtalaue.de

Mail
b.demmer@elbtalaue.de

Ihr Schreiben vom	Ihr Zeichen	Mein Zeichen	Datum
		00.00.020	19.01.2021

Installation Lüftungsanlagen, Max-Planck-Institut, Ihr Kontakt zur SOLI-Fraktion im Rat der Samtgemeinde und Bericht in der Elbe-Jeetzel-Zeitung vom 18.01.2021, sowie Anfrage zur Unterstützung des Rates in diesem Fragen

Sehr geehrte Damen und Herren

bezugnehmend auf den in der heutigen Ausgabe der Elbe-Jeetzel-Zeitung vom 18.01.2021 (siehe Anlage) abgedruckten Artikel bezgl. der ausdrücklichen Unterstützung des Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, zu der Installation einfacher und kostengünstiger Lüftungsanlagen in Schulen, stellen sich für mich als Schulträgerin der Grundschule einige Fragen. Aufgrund einer Anfrage soll es ein Antwortschreiben Ihrerseits geben, welches der Redaktion der Elbe-Jeetzel-Zeitung vorliegt und aus diesem zitiert wird. Dieses Schreiben liegt mir nicht vor. Demnach befürworten Sie ausdrücklich den Einbau einfacher und kostengünstiger Lüftungsanlagen wie sie vom Max-Planck-Institut vorgeschlagen und erprobt wurden.

1. Der derzeit gültige Rahmenhygieneplan Schulen des Landes Niedersachsen sieht Lüftungsintervalle von 20-5-20 vor. In der Ausführung zu dem og. Artikel wird mitgeteilt, dass nach Ihrer Auffassung die Lüftung auf wenige Minuten während der Pausen beschränkt werden kann. Wie passt diese Aussage zu dem Rahmenhygieneplan?
2. Auch für die installierte einfache Lüftungsanlage wird eine Frischluftzufuhr benötigt, dass bedeutet, dass auch hierfür die Fenster geöffnet werden müssen oder auf eine andere geeignet Weise in dieser Jahreszeit kalte Frischluft dem Raum zugeführt werden muss. Dieser permanente Luftstrom wird auch zu einem Auskühlen der Räume führen, wie ist aus Ihrer Sicht, diesem Problem entgegenzutreten? Die Bereiche der Frischluftzufuhr (Fenster oder andere von Ihnen vorgeschlagene Möglichkeiten) werden nicht als Sitzplätze genutzt werden können.
3. Wie sind die Anlagen im Hinblick auf Brandschutzanforderungen zu sehen?
4. Durch dauerhaft geöffnete Frischluftöffnungen können sich u. U. Wärmebrücken bilden, wie sehen Sie hier die Tauwasserproblematik bzw. ggfs. auch die Schimmelbildung?
5. Welche Anforderung stellen Sie an die zu verwendenden Materialien um Ausdünstungen und Gesundheitsgefahren zu vermeiden? Können Sie mir ggfs. eine Materialienliste zur Verfügung stellen?
6. Sie empfehlen den Aufbau nicht durch Eltern, Hausmeister, etc. durchzuführen, sondern eine Fachfirma damit zu beauftragen. Sind Sie der Auffassung, dass diese Firmen dann auch die Gewährleistung für diese Arbeiten übernehmen muss bzw. wie die haftungsrechtlichen Fragen zu werten sind? Sollte eine Fachfirma den Aufbau die Anlagen übernehmen haben diese

sicherzustellen, dass der Aufbau und auch die Nutzung nach den anerkannten Regeln der Technik erfolgt.
Wie wird Ihrerseits bei dieser Maßnahme die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben gesehen (Prüfzertifikate, VDE, Unfallverhütungsvorschriften, etc.)?
Bei Einhaltung der vorgenannten Vorschriften/Regeln ist m. E. eine kostengünstige Umsetzung kaum mehr möglich oder sehen Sie trotzdem Möglichkeiten des günstigen vom Max-Planck-Institut vorgeschlagen Kostenrahms.

Für eine kurzfristige Beantwortung dieser Fragen wäre ich Ihnen dankbar.

Darüber hinaus wird im Rahmen eines politischen Antrages die Samtgemeinde Elbtalaue als Schulträgerin gebeten, externen Sachverstand zu gewinnen. Als geeignetes unabhängiges Institut sollte versucht werden, Sie für dieses Thema zu gewinnen. Es soll am 03.02.2021 um 15.00 Uhr in 29451 Dannenberg (Elbe) eine Schulausschusssitzung stattfinden. Ich bitte um Mitteilung, ob es Ihrerseits möglich wäre, an dieser Sitzung teilzunehmen. Sollte dies nicht möglich sein, wäre ich Ihnen dankbar, wenn Sie mir zur Thema Lüftung an Schulen eine Überblick über technisch solide und erprobte Möglichkeiten mit Bewertung übermitteln können.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Demmer

Beratung zu Insolvenz

Lüchow-Dannenberg. Die Industrie- und Handelskammer Lüneburg-Wolfsburg, der auch Lüchow-Dannenberger Unternehmen angehören, bietet am Dienstag, dem 26. Januar, ab 16 Uhr eine Online-Beratung zum Thema Insolvenz an. Dabei geht es um die Aussetzung der Insolvenzantragspflicht im Zuge der Corona-Pandemie. Eine Anmeldung ist erforderlich unter https://ihkdw.de/ExpertentippsJan2021 *ejz*

Grüne: Thema Gesundheit

Lüchow-Dannenberg. Die Grünen diskutieren auf Initiative ihrer hiesigen Landtagsabgeordneten Miriam Staudte am Donnerstag, dem 21. Januar, ab 19.30 Uhr in einer öffentlichen Online-Veranstaltung über die lokale Gesundheitsversorgung in Lüchow-Dannenberg. Neben Staudte nehmen Meta Janssen-Kucz, Sprecherin für Gesundheit der Landtagsfraktion, die Beisitzenden des Kreisvorstands, Allgemeinmediziner Hanno Himmel und Internistin Dr. Barbara Khanavkar, sowie Matthias Gallei, gesundheitspolitischer Sprecher der Kreistagsfraktion, teil. Eine Anmeldung an miriam.staudte@lt.niedersachsen.de ist nötig. *ejz*

Elbe-Jeetzel-Zeitung
Amtliches Kreisblatt für Lüchow-Dannenberg
Unabhängig und überparteilich
Herausgeber: Wilhelm Köpper (†)
Verleger: Köhring Familienstiftung vertreten durch Norbert Neumann, Susanne Gauster, Bernd Weiß
Wallstr. 22-24, 29439 Lüchow (Wendland)
Verlag: Druck- und Verlagsgesellschaft Köhring GmbH & Co. KG, Postadresse: Postfach 1163, 29439 Lüchow (Wendland), Verlagsleitung: Dr. Hanno Saade
Adresse: Wallstraße 22–24, 29439 Lüchow (Wendland).
Kontakt: Telefon (0 58 41) 127-0, Telefax Anzeigen (0 58 41) 12 73 50, Telefax Redaktion (0 58 41) 12 73 80, E-Mail: ejz@ejz.de, service@ejz.de, redaktion@ejz.de, sportredaktion@ejz.de, wendleb@ejz.de, anzeigen@ejz.de
Internet: www.ejz.de
Öffnungszeiten Geschäftsstelle Wallstraße: Mo.–Do.: 8.00–17.00 Uhr Fr.: 8.00–14.00 Uhr; Sa.: 8.00–11.00 Uhr
Redaktion: Lokalredaktion Jens Feuerriegel (Leitung)
Daniela Muchow, Christiane Beyer, Detlef Bock, Christian Franke-Zieker, Rouven Groß, Thomas Janssen, Axel Schmidt, Petra Witte, Jörn Zahlmann; Lokalsport: Christian Ehlert, Andreas Koopmann, Jörg Wohlfeil
Überregionale Redaktion: Redaktionsnetzwerk Deutschland Chefredakteur: Marco Fenske stv. Chefredakteurin: Eva Quadbeck Mitglieder der Chefredaktion: Dany Schrader, Christoph Maier Nachrichtenagenturen: dpa und epd
Anzeigen- und Vertrieb: Leitung Thorsten-Elk Schrader
Druck: C. Beckers Buchdruckerei GmbH & Co. KG, Groß Liedener Straße 45, 29525 Uelzen.
Erscheint täglich außer an Sonn- und Feiertagen. Bei Ausfall durch höhere Gewalt, Streik oder Aussperrung kein Entschädigungsanspruch. Die Kündigung des Abonnements ist nur schriftlich zum Quartalsende möglich. Sie muss spätestens 6 Wochen zum Quartalsende im Verlag eingegangen sein. Verspätet eingegangene Kündigungen können erst zum nächsten Termin/Quartalsende berücksichtigt werden. Eine Abbestellung vor Ablauf eines vereinbarten Verpflichtungszeitraumes ist nicht möglich.
Bezugspreis monatlich 39,90 EUR einschließlich Botenlohn und 7 % MwSt.; Postabonnement 35,90 EUR einschließlich 7 % MwSt. Die Online Variante „ePaper" kostet 23,20 EUR inkl. 7 % MwSt. Die Abonnementgebühren sind im Voraus zahlbar. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 54. Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Bücher wird keine Gewähr übernommen. Rücksendung nur, wenn Rückporto beiliegt.
Mitgesellschafterin des Niedersächsischen Zeitungsverlages Lüneburg

BEILAGENHINWEIS

Einem kleinen Teil unserer heutigen Ausgabe (ohne Postversand) liegt ein Prospekt des Frischmarktes Wolff, Schweskau, bei. Wir bitten unsere Leserinnen und Leser um freundliche Beachtung.

„Erhalt steht im Vordergrund"

In Lüchow-Dannenberg gibt es mehr als 1550 denkmalgeschützte Gebäude. Deren Erhalt ist oftmals teuer. Und nicht immer gelingt er.

VON ROUVEN GROSS

Das ist übrig von den Eichenpfählen, auf denen das heutige Museum Wustrow einst als Fabrikanten-Villa gegründet wurde. Das denkmalgeschützte Haus muss gesichert werden – und Fälle wie diesen gibt es viele in Lüchow-Dannenberg. *Aufn.: R. Groß*

Lüchow-Dannenberg. Das Thema „Denkmalschutz" ist ein heikles. Wie immer, wenn der Staat in die Eigentumsrechte seiner Bürger eingreift, gibt es Konfliktpotenzial – und es wird nicht selten emotional. Verständlich, ist es doch schwer einzusehen und zu vermitteln, dass man nicht vollumfänglich über seinen eigenen Besitz verfügen kann. Und wenn es dann noch ans Geld oder gar an die Existenz geht, wird es haarig. Entsprechend schlecht ist der Ruf der Denkmalschutzbehörde, und zahlreich sind die Horrorgeschichten darüber, wie Familien in den Ruin getrieben wurden, weil die Sanierung eines gekauften Hauses plötzlich nicht mehr zu finanzieren war – wegen zu hoher Denkmalschutzauflagen. Oder das ganze Gebäude verfielen, weil sie wegen Denkmalschutz-Vorgaben nicht wirtschaftlich saniert werden konnten, wie beim Breselenzer „Schloss" (EJZ berichtete). Doch was ist dran an diesen Geschichten? Wenig, heißt es dazu aus dem Kreishaus, dem Sitz der Unteren Denkmalschutzbehörde. Denn es lasse sich immer über alles reden. Und es gebe Fördermöglichkeiten.

Geld vom Land oder der EU für Erhalt und Sanierung

Für den Erhalt denkmalgeschützter Gebäude könne Geld vom Land beziehungsweise der EU beantragt werden, sagt die Behörde. Darüber hinaus könnten „Investitionen, die in den Erhalt eines Baudenkmals fließen, steuerlich begünstigt werden". Die Denkmalschutzbehörde sehe sich in dem Prozess „als Vermittler zwischen dem öffentlichen Interesse am Erhalt der Baudenkmale und den Interessen der Eigentümer an einer zeitgemäßen Nutzung ihrer Gebäude". Im Vordergrund stehe dabei „selbstredend immer der Erhalt der Baudenkmale". Und die sind in Lüchow-Dannenberg zahlreich: Der Landkreis Lüchow-Dannenberg hat eine der höchsten Denkmaldichten in Niedersachsen, rund 1550 Einzel- und Gruppendenkmale listet die zuständige Landesbehörde auf. „Hier haben sich aufgrund der ewigen Abseitslage und der Strukturschwäche des ländlichen Raums historische Gebäude erhalten wie in wenigen anderen ländlichen Räumen", weiß man im Kreishaus. Und weil man sich schon seit Jahrzehnten kontinuierlich um den Denkmalschutz kümmere und diesen fördere, „konnten hier viele dörfliche Strukturen erhalten werden, die anderenorts bereits verfallen sind". Das habe eine noch stärkere Landflucht verhindert und mache „das Wendland zu einem Anziehungspunkt für Neubürger und Touristen", was den Schluss zulasse, dass „die heile Siedlungsstruktur des Wendlands (...) ein Aspekt ist, warum der demografische Wandel hier nicht so stark ist wie erwartet".

Auch nicht richtig sei die Annahme, dass „Denkmalschutz" immer gleich bedeute, alles müsse bei Arbeiten an solchen Gebäuden nach Schema F laufen. „Aufgrund der Vielfältigkeit der Baudenkmale gibt es keine katalogartigen Lösungen, jedes Gebäude ist ein Unikat und ist individuell zu betrachten. Lösungsansätze können daher sehr unterschiedlich sein", betont die Denkmalschutzbehörde. Es mache nämlich einen Unterschied, ob beispielsweise eine Fachwerkscheune aus dem 18. Jahrhundert in ein Wohnhaus umgebaut oder ein durch äußere Einflüsse absackendes Herrenhaus schlicht vor dem Zusammenbrechen bewahrt werden soll.

Museum Wustrow braucht mehr als eine halbe Million Euro

In letztgenannten Fällen spielt der Denkmalschutz auch eher selten eine Rolle. Diese Erfahrung machte man unlängst im Museum Wustrow. Dem Haus in der Innenstadt, einer ehemaligen Fabrikantenvilla, die heute dem Museumsverein gehört, ist die Gründung aus Eichenpfählen verrottet, und zwar genau wie beim Breselenzer „Schloss": Weil durch staatlichen Wasserbau – in diesem Fall die Jeetzelkanalisierung – der Untergrund austrocknete, Luft an das Holz kam und dieses zerstörte. Ein Schicksal, das viele Gebäude in Lüchow-Dannenbergs Jeetzelniederung teilen, etwa in der Dannenberger Marschtorstraße und einigen Orten entlang des ehemaligen Jeetzellaufes. 560 000 Euro wird es einem Gutachten zufolge allein kosten, zu verhindern, dass das denkmalgeschützte Museumsgebäude weiter absackt und irgendwann einstürzt. Doch staatliche Zuschüsse sind bislang nicht in Sicht. „Wir hoffen", heißt es vom Museumsvorstand. Auf Geld. Und dass das Haus stehen bleibt, bis Geld da ist, um es zu retten.

Ausdrückliche Unterstützung

Nach der kritischen Bewertung eines einfachen Anti-Corona-Lüftungssystems für Schulen durch die Verwaltung bekommen die Initiatoren Rückendeckung vom Umweltbundesamt

Dannenberg. Der Vorstoß der Soli-Fraktionen in der Samtgemeinde Elbtalaue und im Lüchow-Dannenberger Kreistag für die Installation einfacher und kostengünstiger Lüftungsanlagen in Schulen bekommt Rückenwind aus Sachsen-Anhalt. Genauer gesagt aus Dessau-Roßlau: Dort hat das Umweltbundesamt seinen Hauptsitz – und die Behörde hat auf Nachfrage von Soli-Ratsherr Herbert Schaper-Biemann jetzt bestätigt, dass es sich bei dem von Wissenschaftlern und Ingenieuren des renommierten Max-Planck-Institutes (MPI) in Mainz entwickelten Bausatz für ein Belüftungssystem aus dem Baumarkt um ein durchaus geeignetes Mittel handele, in Klassenräumen für bessere und auch virenfreiere Luft zu sorgen. Man „unterstützt solche einfachen Systeme ausdrücklich", heißt es in einem Schreiben des Bundesumweltamtes, das der EJZ vorliegt. Solche „Abluftanlagen, wie das Max-Planck-Institut sie kürzlich entwickelt und an Schulen erfolgreich erprobt hat, sind in Hinblick auf den Abtransport von Aerosolen sehr wirkungsvoll und können helfen, dass das Lüften während des Unterrichts in der kalten Jahreszeit entfällt". In der Samtgemeinde Elbtalaue hatte die Soli-Fraktion schon im November beantragt, die dortigen Grundschulen mit einem solchen System, das wenige Hundert Euro kosten würde, auszustatten. Gescheitert war das Projekt daran, dass ein Aufbauversuch nach der vom Max-Planck-Institut (MPI) zur Verfügung gestellten Anleitung nach Angaben der Samtgemeinde-Verwaltung scheiterte. Und weitere Versuche waren nicht unternommen worden.

Anders als das MPI, das Zusammenbau und Installation durch Schulhausmeister und sogar handwerklich begabte Eltern für möglich hält, empfiehlt das Umweltbundesamt den Aufbau der Lüftungsanlagen durch Fachfirmen. Das, sagt nun wiederum die Soli-Fraktion, sei kein Problem, habe doch das Land zugesagt, Gelder für Corona-Schutz an Schulen bereitzustellen. Die Anlagen würden das Lüften der Klassenräume nicht gänzlich unnötig machen, sagt das Umweltbundesamt, allerdings könne es durch die Anlagen auf wenige Minuten während der Pausen beschränkt werden. Gegenüber den deutlich teureren mobilen Luftreinigern, die derzeit für Schulen im Gespräch sind, nimmt das Umweltbundesamt hingegen eine kritische Position ein: Schlecht aufgestellte Geräte mit eventuell unwirksamen Filtern könnten „sogar zu einer Verschlechterung der Raumluftsituation" führen. Es würde so keine Frischluft von außen zugeführt, Kohlendioxid, chemische Stoffe und Luftfeuchte würden nicht verringert, daher bewerte man diese Geräte, die mehrere Tausend Euro kosten, als „keine nachhaltige Investition".

Mit diesem Rückenwind des Umweltbundesamtes will die Soli-Fraktion das Thema nun erneut in die politischen Gremien einbringen und an die Schulen herantragen. Möglicherweise gelinge es ja mit dem Geld des Landes und mithilfe hiesiger Firmen „fachgerechte, sichere und effiziente Lösungen zu installieren, die den gesundheitlichen Bedürfnissen von Schülerinnen, Eltern und Lehrpersonal Rechnung tragen," so die Soli-Fraktion. *rg*

Bei der Samtgemeinde Elbtalaue fiel der Vorschlag, Lüftungsanlagen aus Baumarktartikeln für Grundschulen zu fertigen, durch. Doch das Projekt bekommt Rückenwind vom Umweltbundesamt. *Aufn.: R. Groß*

Von: Leutert, Dieter <dieter.leutert@uba.de>
Gesendet: Donnerstag, 21. Januar 2021 11:50
An: Beate Demmer <B.Demmer@elbtalaue.de>
Betreff: AW: Anfrage[Watchdog checked] - Samtgemeinde Elbtalaue

Sehr geehrte Frau Demmer,
wir bedanken uns für Ihre Anfrage.
Wir haben Ihre Informationen an die Fachleute unseres Hauses weitergeleitet und wurden gebeten, Ihne zu antworten.
Das Umweltbundesamt (UBA) erreichten und erreichen seit Wochen zahlreiche Anfragen und Hinweise zum Thema Raumlüftung im Kontext zu SARS-CoV-2.
Wir bitten um Verständnis, dass es aus Zeit- und Kapazitätsgründen leider nicht möglich ist, alle Anfragen und Hinweise individuell zu beantworten oder Einladungen zu Veranstaltungen wahrzunehmen.

Zur weiteren Informationen fügen wir Ihnen im Anhang die Stellungnahme der IRK zu Luftreinigern vom 16.11.2020 an – die auch auf unseren Internetseiten verlinkt ist.

Hier noch einige ergänzende Hinweise:
Das Umweltbundesamt unterstützt solche einfachen Zu-/Abluftsysteme, wie zum Beispiel vom MPI vorgestellt (in diesem Fall Abluftsystem mit Zuluft über gekipptes Fenster) als Ergänzungsmaßnahme bei nicht ausreichender Lüftungsmöglichkeit über Fenster ausdrücklich.
Zu beachtende Punkte wären hier:
Lufthygienisch ist das Studiendesign und die Erfassung des Partikelreduktionserfolges nach Prüfung der Unterlagen plausibel belegt und valide. Die Wärmerückgewinnung (WRG) ist nur als Option erwähnt, aber offenbar nicht umgesetzt worden.
Im Einzelfall muss auch geprüft werden, ob keine Kurzluftströmungen auftreten und die gesamte Raumluft durch die Absaugeinheit nach draußen geführt wird.
Weitere Anmerkungen dazu:
Elektrische Sicherheit: Das Anschließen an einer „simplen" Steckdose, kann ohne ausreichende Absicherung (Ampere) auch gefährlich sein.
Unfallsicherheit: Die Konstruktion muss sicher an der Decke befestigt sein, dass sie nicht im laufenden Betrieb – im wahrsten Sinne des Wortes – den Schülern auf den Kopf fallen kann.
Der Brandschutz muss gewährleistet sein. Das gilt besonders bei Anlagen im Eigenbau.
Zuluft muss ausreichend nachströmen können. Man sollte überlegen, wo der beste Zugriffspunkt auf Zuluft ist, damit sich eine gute „Verdünnung" der Luft im Raum ergibt. Der Dauerbetrieb der Abluftanlagen sollte nicht zu einer zu starken Auskühlung der Räume führen.

In diesem Fall wurde ein Fenster unten gekippt und wohl der Luftdurchsatz im Raum auf ca. 1,5/h im Raum eingestellt. Das wäre noch unkritisch. Direkt an den Abzugshauben beträgt der Luftvolumenstrom im System 2-3/h. Das ist vertretbar,
da die Luft unmittelbar vertikal nach oben abgeführt wird.
Auch diese Maßnahme ersetzt das Lüften in den Pausen jedoch nicht, während des Unterrichtes könnte dann aber das Lüften alle 20 Minuten zwischendurch entfallen.

Im Gegensatz zu mobilen Luftreinigern, deren Einsatz das UBA nach wie vor nur als Ausnahme sieht (siehe UBA-Website, dort auch Dokumente), kann mit dieser technischen Lösung auch während des Unterrichts eine Abfuhr von Schadstoffen, Feuchte und CO2 aus der Raumluft vorgenommen werden.
Weiterführende Informationen finden Sie auch hier:
https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/coronaschutz-in-schulen-alle-20-minuten-fuenf
Wir hoffen, Ihnen hiermit weitergeholfen zu haben.

Mit freundlichem Gruß
Im Auftrag

Dieter Leutert

Umweltbundesamt
Referat Z 2.4 - Bürgerservice, Besucherdienst,
Veranstaltungen Umweltbundesamt,
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau
Postadresse: Postfach 1406,
06813 Dessau,
E-Mail: dieter.leutert@uba.de
www.umweltbundesamt.de

Umwelt Bundesamt

Für Mensch und Umwelt

Stand: 16. November 2020

Einsatz mobiler Luftreiniger als lüftungsunterstützende Maßnahme in Schulen während der SARS-CoV-2 Pandemie

Stellungnahme der Kommission Innenraumlufthygiene (IRK) am Umweltbundesamt

Vorbemerkung

Nach Bekanntgabe der Empfehlung der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) zum sachgerechten Lüften und zum Einsatz von Lüftungstechnik in Schulen während der SARS-CoV-2 Pandemie vom 12.8.2020 (IRK 2020-1) ist eine Diskussion darüber entstanden, ob in der kalten Jahreszeit mobile Luftreiniger ergänzend oder auch als Ersatz für das aktive Lüften über Fenster in Unterrichtsräumen eingesetzt werden sollten. Das Umweltbundesamt (UBA) empfiehlt in seiner Handreichung vom 15.10.2020, die auf Beschluss der Kultusministerkonferenz (KMK) vom 23.9.2020 verfasst wurde, mobile Luftreiniger nur in Ausnahmefällen und als flankierende Maßnahme einzusetzen (UBA 2020-1). In der ergänzenden Stellungnahme des UBA speziell zum Einsatz mobiler Luftreiniger vom 22.10.2020 wird diese grundsätzliche Haltung nochmals bekräftigt (UBA 2020-2).

Die IRK am Umweltbundesamt hat sich auf ihrer Sitzung am 27. Oktober 2020 ausführlich mit der Thematik des Einsatzes von Luftreinigern beschäftigt und ergänzt hiermit die UBA-Stellungnahme vom 22.10.2020 mit weiteren Detailinformationen.

Der Einsatz von mobilen Luftreinigern kann danach ergänzend sinnvoll sein, jedoch nur wenn ausreichende Lüftung nicht möglich ist. Zudem sind bestimmte Voraussetzungen bei Geräteauswahl und Aufstellbedingungen zu beachten.

Umweltbundesamt
Geschäftsführung der Kommission Innenraumlufthygiene
Direktor und Professor Dr.-Ing. H.-J. Moriske
heinz-joern.moriske@uba.de
030/8903 5496
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
www.umweltbundesamt.de

Lüftungsanlagen und Lüften an Schulen

Lüftungsanlagen kommen in Schulen bis heute eher selten vor, raumlufttechnische (RLT)-Anlagen inkl. Klimatisierungsfunktion so gut wie gar nicht. Grobe Schätzungen besagen, dass nur in etwa einer von zehn Schulen solche Techniken vorhanden sind. Sofern Lüftungsanlagen zentral zur Versorgung des ganzen Gebäudes oder einzelner Etagen bzw. dezentral stationär in einzelnen Räumen (z.B. in Außenwänden oder Außenfenstern eingebaut – einfache Zu- und Abluftanlagen) vorhanden sind, sollten diese Räume während der Dauer der SARS-CoV-2 Pandemie nur mit Außenluft (100% Frischluft von außen) ohne Umluftanteil versorgt werden. Auf diese Weise tragen lüftungstechnische Anlagen grundsätzlich zu einer Reduktion des Infektionsrisikos in Innenräumen über Aerosole bei.

In den meisten Schulen wird ausschließlich über Fenster gelüftet. Lüften ist dabei – unabhängig von Pandemien – notwendig zur Abfuhr von Kohlendioxid, chemischen Stoffen und luftgetragenen Partikeln. Auch Wasserdampf (mit der Gefahr von Schimmelbildung) muss auf diese Weise aus den Unterrichtsräumen abgeführt werden. Die IRK weist an dieser Stelle nochmals darauf hin, dass Kohlendioxidkonzentrationen > 2000 ppm in Innenräumen generell als hygienisch inakzeptabel gelten (Ad hoc AG 2008, UBA 2017) und in einem Klassenraum dem Lernerfolg abträglich sind (Salthammer et al. 2016, Petersen et al. 2016). Anzustreben ist ein CO_2-Wert im Mittel über die Unterrichtseinheit von 1000 ppm (IRK 2008, UBA 2017).

Erfolgt die Lüftung gemäß der UBA-Handreichung vom 15.10.2020[1], kann ein Luftwechsel von 3 pro Stunde und mehr erreicht werden. Das Infektionsrisiko durch mit Viren belastete Aerosole in der Raumluft wird dann im Allgemeinen nur noch als gering eingeschätzt. Genauere Abschätzungen von Infektionsrisiken in verschiedenen Arten von Räumlichkeiten durch Rechenmodelle werden derzeit noch durch die IRK erarbeitet und in Kürze in einer weiteren Stellungnahme vorgestellt (IRK 2020-2).

Anmerkung: Beim Einsatz von mobilen Luftreinigern mit Filtration wird z.T. der 6-fache Luftdurchsatz des Raumluftvolumens pro Stunde gefordert, um erfolgreich die Aerosolmenge im Raum zu reduzieren (Kähler et al. 2020). Luftdurchsatz im Sinne der Förderleistung eines Geräts bedeutet etwas anderes als Luftwechsel (Luftaustausch) der Raumluft mit außen. Der Luftdurchsatz eines Gerätes ist nicht direkt mit der Lüftungssituation über Fenster vergleichbar. So wird bei mobilen Luftreinigern die gesamte Luft durch ein einziges Gerät geleitet, während bei Fensterlüftung die Raumluft über deutlich größere Fensteröffnungsflächen ausgetauscht wird.

In den Fällen, in denen die Lüftungsvorgaben durch Fensteröffnen nicht ausreichend umsetzbar sind, können auch geeignete mobile Luftreiniger ergänzend zum Einsatz kommen.

[1] Alle 20 Minuten fünf Minuten lüften (Stoß- bzw. Querlüftung), sowie während der Dauer von Pausen.

Typen mobiler Luftreiniger

Als mobile Luftreiniger werden im Sinne dieser Empfehlung alle Geräte verstanden, bei denen die Raumluft durch ein mobil (d.h. frei) im Raum aufgestelltes Reinigungsgerät geleitet wird.

Folgende Verfahren kommen hauptsächlich zum Einsatz:

A) Reinigung der Luft über Hochleistungsschwebstofffilter (zur Filtereffizienz siehe Anmerkung unten)

B) Reinigung über andere Filtertechniken (z.B. Aktivkohlefilter, elektrostatische Filter)

C) Aufbereitung der Luft durch Einsatz von UV-C-Technik

D) Luftbehandlung mittels Ozon, Plasma oder Ionisation

E) Kombination mehrerer Verfahren.

Hochleistungsschwebstofffilter sind in der Lage, auch sehr kleine Partikel, an denen SARS-CoV-2 Viren (Größe ca. 0,1 µm) haften können, effektiv zurückzuhalten. Bei den Filterklassen H 13 und H 14 handelt es sich meist um typische Gewebefilter, deren Wirkung auf mechanischer Partikelabscheidung beruht. Darüber hinaus kann die Filterwirkung von Gewebefiltern durch adsorbierende Materialien oder elektrostatische Eigenschaften weiter funktionalisiert werden. Damit ist bei Luftreinigern mit solchen Filtern von einer prinzipiellen Wirksamkeit auszugehen. Kleine Aerosolpartikel können sich bei bestimmten Umgebungsbedingungen wie z.B. stark erhöhter relativer Luftfeuchte, verstärkt aneinander anlagern. In solchen Fällen sind auch Feinfilter der Filterklassen ISO ePM1 70% oder ISO ePM1 80% in der Lage, mit Viren beladene Partikel zurückzuhalten. Allerdings ist dies nicht die Regelsituation. Zudem ist zu beachten, dass die relative Luftfeuchte in einem Raum als vereinzelt in der Öffentlichkeit diskutierte flankierende Maßnahme nicht beliebig erhöht werden darf, da sonst das Risiko für Schimmelwachstum steigt.

Seitens einiger Hersteller wird gelegentlich die Kombination von Filtern mit UV-C-Bestrahlung (siehe Absatz UV-C Strahlung) empfohlen, um Viren und andere Krankheitserreger, die an den Hochleistungsschwebstoff-Filtern zurückgehalten werden, durch UV-Strahlung abzutöten oder zu inaktivieren, damit die Filter später gefahrlos gewechselt und entsorgt werden können. Alternativ können kontaminierte Filter zur Abtötung von Krankheitserregern auch thermisch behandelt werden. Die so behandelten Filter bleiben jedoch weiterhin mit abgeschiedenen Partikeln behaftet; ein regelmäßiger Filterwechsel bleibt unumgänglich, weil zugesetzte Filter nur noch unzureichend Luft hindurchlassen.

UV-C Strahlung ist in der Lage, SARS-CoV-2 Viren zu inaktivieren. Welche Strahlungsdosen beim Einsatz von UV-C in mobilen Luftreinigern ausreichend sind, bedarf weiterer Aufklärung. Die IRK empfiehlt, sich vor Beschaffung und Einsatz mobiler Luftreiniger mit UV-C von den Herstellern überprüfbare Nachweise zur Wirksamkeit auch beim Einsatz unter Realraumbedingungen, wie in Klassenräumen, geben zu lassen; dies gilt insbesondere für die notwendige Bestrahlungsintensität und die Verweildauer der virenbeladenen Partikel innerhalb der bestrahlten Zone. UV-C-Strahlung kann negative gesundheitliche Wirkungen haben. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) rät darum dringend, bei Einsatz mobiler Geräte mit UV-C Technik darauf zu achten, dass diese Geräte keine UV-C-Strahlung – direkt oder diffus – in den Raum abgeben (BfS 2020). Ist dies jedoch der Fall, dürfen solche Geräte nur dann in Betrieb genommen werden, wenn keine Personen im Raum anwesend sind bzw. eine Bestrahlung der Personen ausgeschlossen ist. Die Bestrahlung von Augen und Haut ist unbedingt zu vermeiden. Die IRK und das BfS empfehlen, sich von den Herstellern Angaben zum sicheren Betrieb (Vermeiden des direkten Kontakts mit UV-C-Strahlung) geben zu lassen.

Bei mobilen Geräten, die mit **Ionisation oder Plasma** arbeiten, sieht die IRK deren Wirksamkeit gegenüber Viren und Bakterien bei typischen Raumgegebenheiten und Raumvolumina wie in Schulen üblich, als nicht ausreichend erprobt an. Wird beim Einsatz Ozon gebildet, besteht zudem die Gefahr, dass im Realbetrieb durch chemische Reaktion mit anderen Stoffen gesundheitsschädliche Reaktionsprodukte an die Raumluft abgegeben werden können (Gunschera et al. 2016, Siegel 2016). Die IRK empfiehlt, vor Beschaffung und Einsatz von Gerätschaften mit Ionisations- und Plasmaverfahren sich von den Herstellern neben der Wirksamkeitsprüfung unter Realraumbedingungen auch den Nachweis erbringen zu lassen, dass keine gesundheitsschädigenden Emissionen erzeugt werden.

Die IRK rät vom Gebrauch von Geräten ab, die direkt die Luft im Gerät mit Ozon behandeln und auf diese Weise eine Viren-Inaktivierung erreichen wollen. Das Ozon kann dabei an die Raumluft abgegeben werden. Ozon ist ein starkes Reizgas für den Atemtrakt. Ozon reagiert zudem nachweislich mit anderen Stoffen in der Raumluft; dabei können neue Schadstoffe wie Formaldehyd entstehen (Moriske et al. 1998). Darüber hinaus reagiert Ozon mit vielen Materialien, was oft zur Bildung unerwünschter Sekundärprodukte führt (Poppendieck et al. 2007).

Neben dem Einsatz mobiler Luftreiniger wird zunehmend auch eine Vernebelung von desinfizierend wirkenden Stoffen, direkt in die Raumluft, diskutiert, um Viren zu inaktivieren.

Die IRK rät von der Vernebelung von **Wasserstoffperoxidlösung (H_2O_2) oder Natriumhypochloritlösung (NaOCl)** in die Raumluft ab. Beides sind starke Oxidationsmittel und haben konzentrationsabhängig eine akut reizende Wirkung auf Haut und Schleimhäute. Ebenso wird von der Vernebelung anderer Desinfektionsmittel ohne besondere Schutzmaßnahmen und Gefährdungsanalysen abgeraten.

Nutzer dürfen sich keinesfalls während Desinfektionsmaßnahmen im Raum befinden und es muss nach einer Anwendung ausreichend gelüftet werden, um eine Exposition gegenüber den Wirkstoffen zu vermeiden. Falls im Einzelfall bei einer behördlich angeordneten Maßnahme eine Raumdesinfektion in Abwesenheit von Personen erforderlich sein sollte, finden sich die Angaben zur Durchführung unter Ziffer 3.3 in der Liste der vom Robert-Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren (Robert-Koch-Institut 2017).

Wirksamkeit von Luftreinigern in Innenräumen

Für einen wirksamen präventiven Infektionsschutz ist die Leistungsfähigkeit eines Luftreinigers unter Praxisbedingungen maßgeblich. Häufig beziehen sich Prüfnachweise jedoch nur auf standardisierte Laborbedingungen. Diese sind nach Ansicht der IRK allein nicht ausreichend, um eine Effektivität der Geräte auch unter Praxisbedingungen zu gewährleisten. Es fehlen derzeit bei vielen Modellen und Gerätetypen hinreichend verlässliche, unter Praxisbedingungen erhobene Daten. Werbeaussagen nennen häufig lediglich den Filterwirkungsgrad des reinen Gewebefilters, z.B. 99,95% für eine Gesamtpartikelanzahl bei Filterklasse H 13. Da ein Luftfiltergerät immer nur einen Teil der Raumluft umwälzt, ist diese Reduktion am Filter nicht gleichbedeutend mit der tatsächlichen Reduktion der Partikelbelastung a) im mobilen Gerät und b) in einem realen Raum.

Aussagen zur Effizienz von mobilen Luftreinigern in Klassenräumen stammen wie beschrieben in der Regel aus Versuchen unter Laborbedingungen. Inzwischen liegen erste Versuchsergebnisse aus unterschiedlichen Untersuchungsansätzen für Modellräume vor (Kähler

et al. 2020, Exner et al. 2020), sowie erste Untersuchungen in realen Klassenräumen (Curtius et al. 2020) vor. Die Ergebnisse liefern kein einheitliches Bild. Teilweise wurde über wirksame Partikelreduktionen berichtet (Kähler et al. 2020, Curtius et al. 2020). Bei anderen Szenarien wurden, in Abhängigkeit zur Aufstellsituation und der Messpunkte im Raum, wirksame Reduktionen (geprüft mit Bakteriophagen) nur im Nahbereich erzielt, während bei anderen, weiter vom Gerät entfernten Messpunkten, kaum Wirkung nachgewiesen wurde (Exner et al. 2020).

Die IRK ist vor dem Hintergrund der insgesamt noch spärlichen Datenlage der Ansicht, dass die Wirksamkeit der Geräte unter den jeweiligen Praxisbedingungen vor dem Einsatz fachgerecht bewertet werden sollte. Dabei sind nicht nur die Leistungsdaten (insbesondere der Luftdurchsatz – siehe Anmerkung unten, bei Filtern der Abscheidegrad), sondern auch die konkreten Einsatzbedingungen (z.B. Raumverhältnisse, Belegungsdichte, Anordnung des Luftreinigers im Raum, etwaige Strömungshindernisse) zu berücksichtigen.

Anmerkung: Technische Daten sind transparent für Volumenströme anzugeben. Dabei sind für spezifische Volumenströme Schallleistungswerte und die elektrische Leistungsaufnahme auszuweisen. Die Schallleistung ist nach einem normativen Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 zu bestimmen (wie z.B. DIN EN ISO 3741). Die Auslegung der Geräte hinsichtlich der Schallkennwerte sollte gemäß der Richtwerte für unterschiedliche Räume nach VDI 2081 erfolgen. Geräte sollten grundsätzlich konform mit der VDI 6022 sein. Partikelfilterklassen sind in der EN ISO 16890 definiert. Der Raum sollte ganzheitlich durchströmt und „Totzonen" sollten vermieden werden.

Um die Raumluft ganzer Klassenräume hinreichend von Aerosolpartikeln zu befreien, müssen die Geräte entsprechend ausgelegt sein. Ein häufig benutztes Kriterium ist die sogenannte „Clean Air Delivery Rate (CADR)", d.h. die Förderleistung an gereinigter Luft. Der CADR-Wert gibt an, welches Luftvolumen innerhalb einer vorgegebenen Zeit von Aerosolen im Größenbereich 0,09 µm bis 11 µm gereinigt wird. In Deutschland ist die Angabe des Volumenstroms in Kubikmeter pro Stunde (m^3/h) üblich. Die Leistungsfähigkeit der Geräte wird durch den Abscheidegrad der relevanten Partikelgrößenklassen und dem für die Anwendung erforderlichen Volumenstrom charakterisiert (siehe Anmerkung oben). Es gilt zu beachten, dass der CADR-Wert unter standardisierten Laborbedingungen mit definierten Partikeln (Rauch, Staub, Pollen) bei höchster Leistungsstufe ermittelt wird (AHAM AC-1 2019) und keine spezifischen Aussagen zur Wirksamkeit gegenüber Bioaerosolen gestattet.

Kommt es zum ergänzenden Einsatz von geeigneten mobilen Luftreinigern ist folgendes zu beachten:

- Der Luftdurchsatz (bzw. die CADR) muss der Größe des Klassenraums und dem natürlichen Luftwechsel im Raum angemessen sein (meist das fünf- bis sechsfache des Raumvolumens pro Stunde (nicht vergleichbar mit dem Luftwechsel über Fenster) und darf keine Zugerscheinungen verursachen. Um eine wirksame Reinigung zu erzielen, ist der Luftdurchsatz i.A. höher anzusetzen als der notwendige Luftaustausch beim Fensterlüften – vgl. Anmerkung unter „Lüftungsanlagen und Lüften an Schulen".
- Es muss sichergestellt sein, dass über die Nutzungsdauer möglichst die gesamte Raumluft von den Geräten erfasst wird.
- Die Geräuschemissionen des jeweiligen Gerätes dürfen weder in der Gesamtheit, noch bei einzelnen Schülerinnen und Schülern oder Lehrkräften zu einer Geräuschbelästigung führen. Die akustischen Daten der Geräte sind für den Nennbetrieb durch den Hersteller anzugeben. Die IRK sieht Geräuschpegel (Dauerschallpegel), die mehr als 40 dB(A) betragen, als störend für die Unterrichtsdurchführung an.

- Es dürfen keine unerwünschten Sekundärprodukte (Schadstoffe) freigesetzt werden. Die Geräte müssen regelmäßig und fachgerecht gewartet werden.

Luftreiniger können Lüftung und Lüftungsanlagen nicht ersetzen

Die IRK sieht bei Lüftungsmaßnahmen folgende Abstufungen der Prioritäten:

1) Regelmäßiges intensives Lüften über Fenster auf Grundlage der IRK-Empfehlungen vom 12.8.2020 sowie der UBA-Handreichung vom 15.10.2020 oder durch Einsatz von zentral oder etagenweise eingebauten Lüftungsanlagen.
2) Wenn das Lüften über Fenster nur eingeschränkt möglich ist, soll der Einbau einfacher Zu-/und Abluftanlagen geprüft werden. Solche Anlagen können auch über die Pandemiesituation hinaus vor Ort verbleiben und bei eingeschränkter Lüftungsmöglichkeit dauerhaft zur Verbesserung der Raumluftqualität beitragen.
3) Wenn die Maßnahmen unter (1) und (2) nicht realisierbar sind, kann der Einsatz von mobilen Luftreinigern erwogen werden. Diese sollen das Lüften jedoch nicht ersetzen, sondern nur flankieren. Gelüftet werden muss in jedem Fall, selbst wenn in solchen Fällen auch nur eingeschränkt möglich.

Räume, in denen keine Lüftungsmöglichkeit über Fenster vorhanden ist und auch keine Lüftungsanlage zum Einsatz kommt, sind für den Unterricht nicht geeignet.

In den Fällen unter Punkt (3) hält die IRK mobile Luftreiniger, deren Fähigkeit zur Entfernung virushaltiger Partikel in Realräumen experimentell nachgewiesen wurde, als flankierende Maßnahme zur Minderung eines Infektionsrisikos für geeignet. Die IRK betont dabei erneut, dass durch den Einsatz dieser Geräte nicht alle Verunreinigungen aus der Raumluft entfernt (vgl. Anmerkungen unter „Lüftungsanlagen und Lüften in Schulen"). Mobile Luftreiniger wälzen die Raumluft lediglich um und ersetzen nicht die notwendige Zufuhr von Außenluft.

Bereits 2015 hat die IRK grundsätzlich zum Einsatz von Luftreinigern und deren Möglichkeit, Schadstoffe (chemische Stoffe sowie Stäube) aus der Luft zu entfernen, Stellung genommen (IRK 2015). Die Aussagen jener Veröffentlichung gelten nach wie vor.

Alle hier genannten Maßnahmen, Lüftungskonzepte und -techniken sowie ggf. der Einsatz von mobilen Luftreinigern ersetzen nicht die allgemein bekannten Schutzmaßnahmen gegen SARS-CoV-2. Sie bieten zudem keinen wirksamen Schutz gegenüber einer Exposition durch direkten Kontakt bzw. Tröpfcheninfektion auf kurzer Distanz.

Die Einhaltung der AHA-Regeln (Abstand, Hygiene/Händewaschen, Alltagsmasken) sind daher unabhängig von den obigen Maßnahmen weiterhin zu beachten (AHA+L)!

Für einzelfallbezogene Szenarien erarbeitet die IRK derzeit eine weitere Empfehlung, bei der – basierend auf Rechenmodellen – eine Vorhersage für das relative Infektionsrisiko beim Aufenthalt in Klassenräumen, aber auch in Schulsporthallen und Hörsälen gegeben werden kann (IRK 2020-2).

Literatur

Ad hoc AG, 2008. Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft. Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsblatt 51, 1358-1369.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kohlendioxid_2008.pdf

AHAM AC-1, 2019. Method for Measuring Performance of Portable Household Electric Room Air Cleaners. Association of Home Appliance Manufacturers, Washington, DC, United States.

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), 2020. Desinfektion mit UV-C-Strahlung.
https://www.bfs.de/DE/themen/opt/anwendung-alltag-technik/uv/uv-c-strahlung/uv-c-desinfektion.html?nn=12011418 (zuletzt abgerufen: 04.11.2020)

Curtius, J., Granzin, M., Schrod, J., 2020. Testing mobile air purifiers in a school classroom: Reducing the airborne transmission risk for SARS-CoV-2. medRxiv, Version: October 6, 2020. https://doi.org/10.1101/2020.10.02.20205633

Exner, M., Walger, P., Gebel, J., Schmithausen, R., Kramer, A., Engelhart, S., 2020. Zum Einsatz von dezentralen mobilen Luftreinigungsgeräten im Rahmen der Prävention von COVID-19. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DKKH). Bonn, September 2020.
https://www.krankenhaushygiene.de/pdfdata/2020_09_03_DGKH_Stellungnahme_Zum_Einsatz_von_dezentralen_Luftreinigern_zur_Praevention.pdf

Gunschera, J., Markewitz, D., Bansen, B., Salthammer, T., Ding, H., 2016. Portable photocatalytic air cleaners: efficiencies and by-product generation. Environ Sci Pollut Res 23, 7482–7493. https://doi.org/10.1007/s11356-015-5992-3

Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK), 2008. Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3689.pdf

Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK), 2015. Stellungnahme der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) zu Luftreinigern. Bundesgesundheitsblatt 58, 1192.
https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00103-015-2228-0.pdf

Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK), 2020-1. Das Risiko einer Übertragung von SARS-CoV-2 in Innenräumen lässt sich durch geeignete Lüftungsmaßnahmen reduzieren. Stellungnahme der Kommission Innenraumlufthygiene, 12.08.2020.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/irk_stellungnahme_lueften_sars-cov-2_0.pdf

Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK), 2020-2: Empfehlung der Kommission Innenraumlufthygiene (IRK) zum erforderlichen Luftwechsel in Klassenräumen, Großraumbüros, Hörsälen und Turnhallen zur Reduzierung eines aerosolgebundenen Infektionsrisikos. Dessau-Roßlau 2020 (in Bearbeitung)

Kähler, C. J., Fuchs, T., Mutsch, B., Hain, R., 2020: Schulunterricht während der SARS-CoV-2 Pandemie – Welches Konzept ist sicher, realisierbar und ökologisch vertretbar? DOI:

10.13140/RG.2.2.11661.56802. https://www.unibw.de/lrt7/schulbetrieb-waehrend-der-pandemie.pdf

Moriske, H-J., Ebert, G., Konieczny, L., Menk, G., Schöndube, M., 1998: Untersuchungen zum Abbauverhalten von Ozon aus der Außenluft in Innenräumen. Gesundheits-Ingenieur 119, 1998, S. 90-97.

Petersen, S., Jensen, K.L., Pedersen, A.L.S., Rasmussen, H.S., 2016. The effect of increased classroom ventilation rate indicated by reduced CO_2 concentration on the performance of schoolwork by children. Indoor Air 26, 366-379. https://doi.org/10.1111/ina.12210

Poppendieck, D., Hubbard, H., Ward, M., Weschler, C., Corsi, R.L., 2007. Ozone reactions with indoor materials during building disinfection. Atmospheric Environment 41, 3166-3176. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2006.06.060

Robert-Koch-Institut (RKI), 2017. Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren. Bundesgesundheitsblatt 60, 1274-1297. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Desinfektionsmittel/Downloads/BGBl_60_2017_Vorwort_Liste.pdf

Salthammer, T., Uhde, E., Schripp, T., Schieweck, A., Morawska, L., Mazaheri, M., Clifford, S., He, C., Buonanno, G., Querol, X., Viana, M., Kumar, P., 2016. Children's well-being at schools: Impact of climatic conditions and air pollution. Environment International 94, 196-210. https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.05.009

Siegel, J.A., 2016. Primary and secondary consequences of indoor air cleaners. Indoor Air 26, 88-96. https://doi.org/10.1111/ina.12194

Umweltbundesamt (UBA), Arbeitskreis Lüftung, 2017. Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden. Teil 1: Bildungseinrichtungen, Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/anforderungen-an-lueftungskonzeptionen-in-gebaeuden

Umweltbundesamt (UBA), 2020-1. Lüften in Schulen. Dessau-Roßlau. Empfehlung vom 15.10.2020. https://www.umweltbundesamt.de/richtig-lueften-in-schulen

Umweltbundesamt (UBA), 2020-2. Mobile Luftreiniger in Schulen: Nur im Ausnahmefall sinnvoll. Dessau-Roßlau. Empfehlung vom 22.10.2020. https://www.umweltbundesamt.de/themen/mobile-luftreiniger-in-schulen-nur-im-ausnahmefall

Mitwirkende

Dr. rer. nat. Cornelia Baldermann
Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Neuherberg

Dr. rer. nat. Wolfram Birmili
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Innenraumhygiene

Prof. Dr. rer. nat. Melanie M. Brinkmann
Technische Universität Braunschweig
Institute of Genetics – Biozentrum, Braunschweig

Dr. Rolf Buschmann
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Berlin

Dipl. Chem. Reto Coutalides
Coutalides Consulting, Schaffhausen (Schweiz)

Dipl. Biomath. Anja Daniels
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Innenraumhygiene

Madlen David
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Toxikologie, gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung

Dr. rer. nat. Kerstin Etzenbach-Effers
Verbraucherzentrale NRW, Düsseldorf

Prof. emeritus Dr. med. Dr. h.c. Martin Exner
Universitätsklinikum Bonn
Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit

Dr. Astrid Gräff
Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin

Dr. rer. biol. hum. Ina Gümperlein
Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin
Klinikum der Universität München

Prof. Dr. med. Caroline Herr
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München

Dr. rer. nat. Charlotte Herrnstadt
Umwelt- und Innenraumanalytik, Kassel

Dr. Oliver Jann, DirProf.
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin

Dr. rer. nat. Frank Kuebart
Eco-INSTITUT Germany GmbH, Köln

Dipl. Chem. Wolfgang Misch, Berlin

Prof. Dr.-Ing. habil. Birgit Müller
Hochschule für Technik und Wirtschaft, Berlin

Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller
RWTH Aachen University
E.ON Energy Research Center
Institute for Energy, Efficient Buildings and Indoor Climate, Aachen

Dr.-Ing. Heinz-Jörn Moriske, DirProf.
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Beratung Umwelthygiene

Dr. Wolfgang Plehn, DirProf.
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Stoffbezogene Produktfragen

Dipl. Biol. Nicole Richardson
Sachverständigenbüro Richardson, Witten

Prof. Dr. rer. nat. Tunga Salthammer
Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI), Braunschweig

Dr.-Ing. Christian Scherer
Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Valley
Dipl.-Ing. Heidemarie Schütz
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Berlin

Dr. rer. nat. Regine Szewzyk
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Mikrobiologische Risiken

PD Dr. rer. nat. Hans-Christoph Selinka
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Mikrobiologische Risiken

Dr. med. Wolfgang Straff
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Umweltmedizin und gesundheitliche
Bewertung

Dipl.-Ing. Peter Tappler
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und
Tourismus, Wien, Österreich

Dipl.-Ing. Marc Thanheiser
Robert Koch-Institut, Berlin
Angewandte Infektions- und
Krankenhaushygiene

Dipl. Chem. Jörg Thumulla
Anbus analytik GmbH, Fürth

Myriam Tobollik
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Umweltmedizin und gesundheitliche
Bewertung

Dipl.-Phys. Alfred Trukenmüller
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Grundsatzfragen der Luftreinhaltung

Dr. rer. nat. Norbert Weis
Bremer Umweltinstitut GmbH

Dipl. Chem. Martin Wesselmann
Gebäudediagnostik Wesselmann, Hamburg