



## **B E R I C H T   D E S   K R E I S A U S S C H U S S E S**

### **Konzeptentwicklung für den Einsatz von Luftfiltergeräten in Klassenzimmern**

Zur Sitzung des Kreistages am 09. Dezember 2020 liegt folgender Antrag zur Beschlussfassung vor:

Der Kreisausschuss wird beauftragt ein Konzept für den Einsatz von Luftfiltergeräten in Klassenzimmern zu erarbeiten und deren Einsatz zu prüfen.

Das Konzept soll insbesondere enthalten:

- Aufstellung über einen favorisierten Gerätetyp und Hersteller mit kurzer Begründung
- Bedarfsrechnung und -planung für den etwaigen Einsatz dieser Geräte in den Schulen des Kreis Offenbach
- Prüfung möglicher Ansprüche auf Fördermittel des Bundes und des Landes Hessen
- Erstellung einer Finanzkalkulation für die Beschaffung und den Einsatz der betreffenden Geräte
- Angebotseinholung für die Lieferung/Bereitstellung dieser Geräte inklusive Bericht über Lieferzeiten und -fristen

---

Zu dieser Drucksache - 1391/2020 - erstattet der Kreisausschuss den nachfolgenden Bericht.

#### Verteiler:

- Mitglieder des Kreistages
- Mitglieder des Kreisausschusses
- Fraktionsbüros

**Bericht des Kreisausschusses zu KT-Drs. Nr. 1391/2020  
„Konzeptentwicklung für den Einsatz von Luftfiltergeräten in Klassenzimmern“**

Der Kreis Offenbach als Träger von fast 90 Schulen hat sich bereits umfangreich mit dem Thema Mobile Luftreiniger in Klassenräumen beschäftigt:

- Fest steht, dass Mobile Luftreiniger keinesfalls das Stoßlüften ersetzen.
- Eine Analyse aller etwa 4.159 Unterrichtsräume an den Schulen durch KOREAL ergab, dass überall eine ausreichende Möglichkeit zur Lüftung besteht. Einzige Ausnahme sind vier naturwissenschaftliche Fachräume, die lediglich über Oberlichter verfügen. Dort wird eine fest installierte Lüftungsanlage nachgerüstet.
- Das Umweltbundesamt empfiehlt das Lüften als die simpelste und hoch effektivste Lösung (siehe Anlagen).
- Untersuchungen hessischer Wissenschaftler kommen zu dem gleichen Schluss.

Ungeachtet der Tatsache, dass aus Sicht des Kreises keine Notwendigkeit für das Aufstellen von Luftreinigern gesehen wird und diese Auffassung auch durch die aktuellen Einschätzungen des Umweltbundesamtes gestützt wird, stellt sich die Frage, wie mit privat beschafften Geräten umgegangen werden kann. Eine Übernahme der Betriebsverantwortung durch Kreis Offenbach als Schulträger scheidet aufgrund der eingangs geschilderten mangelnden Erforderlichkeit grundsätzlich aus.

Wie für viele andere Schulträger stellt sich auch für den Kreis Offenbach die Frage nach der Haftung bei Schäden, die durch das Gerät oder eine unsachgemäße Benutzung entstehen können.

Der Kreis Offenbach hat entschieden, dass gespendete Geräte aufgestellt werden können, sofern die Schulleitung eine Haftungsübernahmeerklärung abgibt und die Eltern mit der Aufstellung und dem Betrieb der Geräte einverstanden sind. Dies gilt gleichermaßen auch für Wartung und Pflege der Geräte. Diese Regelung hat auch die Stadt Frankfurt für ihre Schulen beschlossen.

Die Entscheidung beruht auf der Einschätzung des Fachdienst Kommunalaufsicht und Recht:

Das Erteilen einer Erlaubnis zum Aufstellen von privaten Luftreinigern in Klassenräumen stellt für sich genommen weder eine rechtswidrige noch eine gefährliche Handlung dar.

Insofern kann hier eine rechtliche Einstandspflicht eines Dritten (z. B. Schulleitung) im Sinne des § 13 StGB durch Übertragen eines Pflichtenkreises grundsätzlich begründet werden. Die Entstehung einer Garantenstellung folgt hier aus der Überlegung, dass denjenigen, dem Obhutspflichten für eine bestimmte Gefahrenquelle übertragen sind,

dann auch eine "Sonderverantwortlichkeit" für die Integrität des von ihm übernommenen Verantwortungsbereichs trifft. Maßgeblich für die Garantenstellung ist die Bestimmung des Verantwortungsbereichs, den der Verpflichtete tatsächlich übernommen hat. Maßgebend für die Begründung einer Garantenstellung ist die tatsächliche Übernahme des Pflichtenkreises. Hinzutreten muss regelmäßig ein besonderes Vertrauensverhältnis, das den Übertragenden gerade dazu veranlasst, dem Verpflichteten besondere Schutzpflichten zu überantworten (BGH 5 StR 394/08 - Urteil vom 17. Juli 2009).

Zu beachten ist hierbei jedoch, dass die Delegation von Aufgaben und Zuständigkeiten zur eigenverantwortlichen Erledigung auf einen Dritten strafrechtliche Haftungsrisiken des Delegierenden (hier des Kreises Offenbach) lediglich reduziert. **Überwachungs-/Kontrollaufgaben verbleiben dennoch beim Kreis Offenbach. Je nach Einzelfall kann mithin auch den Kreis Offenbach eine strafrechtlich Verantwortung aus Garentenstellung treffen.**

Aufgrund der obigen Ausführungen ist es nach Ansicht des FD Kommunalaufsicht und Recht angezeigt, den gleichen Weg wie die Stadt Frankfurt einzuschlagen und die Schulleitungen in die Verantwortung zu nehmen. Zu diesen besteht seitens des Schulträgers das oben genannte besondere Vertrauensverhältnis. Bei einzelnen Eltern oder Fördervereinen ist dies hingegen im Regelfall nicht gegeben.

Im Präsidium des Hessischen Landkreistages ist außerdem abgestimmt, dass nur zertifizierte Geräte aufgestellt werden dürfen.

gez.

A. Truntschka

Bereichsleiter

## **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.

## 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<sub>2</sub>-Wert im Mittel über die Unterrichtseinheit von 1000 ppm (IRK 2008, UBA 2017).

Erfolgt die Lüftung gemäß der UBA-Handreichung vom 15.10.2020<sup>1</sup>, 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.

---

<sup>1</sup> 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  $\mu\text{m}$ ) 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<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 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 Aufstellungssituation 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<sup>3</sup>/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 Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsblatt 51, 1358-1369.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/kohlendioxid\\_2008.pdf](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/pdffdata/2020\\_09\\_03\\_DGKH\\_Stellungnahme\\_zum\\_Einsatz\\_von\\_dezentralen\\_Luftreinigern\\_zur\\_Praevention.pdf](https://www.krankenhaushygiene.de/pdffdata/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>
- Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK), 2008. Leitfaden für die Innenraumthygiene in Schulgebäuden. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau.  
<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3689.pdf>
- Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK), 2015. Stellungnahme der Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK) zu Luftreinigern. Bundesgesundheitsblatt 58, 1192.  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00103-015-2228-0.pdf>
- Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK), 2020-1. Das Risiko einer Übertragung von SARS-CoV-2 in Innenräumen lässt sich durch geeignete Lüftungsmaßnahmen reduzieren. Stellungnahme der Kommission Innenraumluftthygiene, 12.08.2020.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/irk\\_stellungnahme\\_lueften\\_sars-cov-2\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/irk_stellungnahme_lueften_sars-cov-2_0.pdf)
- Innenraumluftthygiene-Kommission (IRK), 2020-2: Empfehlung der Kommission Innenraumluftthygiene (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<sub>2</sub> 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](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 Herrstadt  
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. Friederike Neisel  
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR),  
Berlin
- 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  
Gebäuediagnostik Wesselmann, Hamburg

## **Mobile Luftreiniger in Schulen: Nur im Ausnahmefall sinnvoll**

### **Empfehlungen des Umweltbundesamtes zum Einsatz von mobilen Luftreinigern als Lüftungsunterstützende Maßnahme bei SARS-CoV-2 in Schulen**

#### **1 Ausgangslage**

Vor dem Hintergrund einer möglichen Übertragung des SARS-CoV-2-Virus über Aerosole in Klassenräumen werden mobile Luftreinigungsgeräte (d.h. frei im Raum aufstellbare Geräte) derzeit diskutiert als Ergänzung für das Lüften mit Außenluft (über Fenster oder raumlufttechnische Anlagen), um virushaltige Aerosolpartikel aus der Luft zu entfernen.

Das Umweltbundesamt steht einem generellen Einsatz mobiler Luftreinigungsgeräte jedoch kritisch gegenüber und hält ihn lediglich in Ausnahmefällen als zusätzliche Maßnahme für gerechtfertigt.

Denn die Wirksamkeit der mobilen Luftreinigungsgeräte in Hinblick auf die Reduzierung von SARS-CoV-2-Viren in vielen Fällen bislang nicht eindeutig nachgewiesen ist. Zudem beseitigen mobile Luftreiniger nicht die in Unterrichtsräumen übliche Anreicherung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Luftfeuchte und diversen chemischen, teils geruchsaktiven Substanzen.

#### **2 Priorisierung der Lüftungsmaßnahmen an Schulen aus Sicht des UBA**

Das Umweltbundesamt empfiehlt, Lüftungsmaßnahmen an Schulen in folgender Rangfolge zu betrachten.

1. In Schulen mit raumlufttechnischen (RLT-)Anlagen sollen für die Dauer der Pandemie die Frischluftzufuhr erhöht werden, und die Betriebszeiten der Anlagen verlängert werden. Arbeitet die Anlage mit Umluft ist der Einbau zusätzlicher Partikelfilter (Hochleistungsschwebstofffilter H 13 oder H 14) zu erwägen.
2. In Schulen ohne RLT-Anlagen (schätzungsweise 90 % der Schulen) soll intervallartig über weit geöffnete Fenster gelüftet werden, wie in der gemeinsam mit der Kultusministerkonferenz (KMK) verfassten UBA-Handreichung zum Lüften in Schulen vom 15.10.2020

beschrieben. Diese Maßnahmen sind rasch und einfach umsetzbar und bieten einen wirksamen Schutz, weil die Außenluft nahezu virenfrei ist. Die im Winter unvermeidliche Abkühlung der Raumluft durch Stoßlüften hält nur für wenige Minuten an und ist aus medizinischer Sicht unbedenklich. CO<sub>2</sub>-Sensoren können als Orientierung dienen, ob und wie rasch die Frischluftzufuhr von außen gelingt.

3. Sofern sich Fenster in Klassenräumen nicht genügend öffnen lassen, sollte geprüft werden, ob durch den Einbau einfacher ventilatorgestützter Zu- und Abluftsysteme (z. B. in Fensteröffnungen) eine ausreichende Außenluftzufuhr erreicht werden kann.

Sind die Maßnahmen unter 1 bis 3 nicht anwendbar, ist ein Raum aus innenraumhygienischer Sicht nicht für den Unterricht geeignet. Sollen solche Räume dennoch zum Unterricht genutzt werden, kann der Einsatz mobiler Luftreinigungsgeräte erwogen werden.

### 3 Welche mobilen Luftreiniger werden angeboten?

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

Die Nutzung von Schwebstofffiltern (A) zur Entfernung von allgemeinen Staubpartikeln ist erprobt. Zuletzt haben Studien auch gezeigt, dass Geräte mit diesen Filtern H13 und H14 auch Partikel in der Größe, in denen Viren in der Raumluft vorkommen, teilweise entfernen können [1, 2]. Allerdings ist zu beachten, dass Filtergeräte nach dem Umluftprinzip arbeiten und zu jedem Zeitpunkt nur einen Bruchteil der Raumluft reinigen. Im Realraummaßstab hat sich gezeigt, dass Geräte mit Schwebstofffiltern sehr großzügig dimensioniert sein müssen und eine Umsatzrate des fünf- oder mehrfachen Raumvolumens pro Stunde benötigen, um die Partikelkonzentrationen im Raum wirksam zu reduzieren [1, 2]. Dabei steigt jedoch die Geräusentwicklung. Geräte mit Schwebstofffiltern haben den Nachteil, dass sie das in Klassenräumen anfallende CO<sub>2</sub>, die Luftfeuchte und geruchsaktive Substanzen sowie andere chemische Schadstoffe nicht aus der Raumluft entfernen. Selbst einfache Filtergeräte erfordern eine fachgerechte Aufstellung und kontinuierliche Wartung. Ein sicherer Austausch und die Entsorgung möglicherweise mit Viren kontaminierter Filter muss gewährleistet sein. Derzeit laufen erste Untersuchungen zur Bestimmung der Wirksamkeit dieser Geräte mit infektiösen Partikeln [Bakteriophagen, 3].

Geräte mit Aktivkohlefiltern (B) entfernen keine Partikel (nur Gase), und eignen sich daher nicht für eine Reduzierung von Viren. Für Geräte mit elektrostatischen Filtern (B) fehlen derzeit Funktionsnachweise für virushaltige Partikel in Realräumen.

Das Gleiche gilt für Geräte mit UV-C Technik (C). Auch hier fehlen verlässliche Daten über die Einsatzbedingungen und Wirksamkeit in Kopplung mit mobilen Geräten. Für mobile Geräte, wie sie an Schulen zum Einsatz kommen sollen, sind bislang keine Funktionsnachweise für Realräume in Verbindung mit Viren vorhanden. Ebenso ist ein Nachweis notwendig, dass die Geräte für einen sicheren Einsatz in belebten Klassenzimmern geeignet sind (Schutz vor schädigendem UV-Licht).

Geräte, die eine Virenreduktion über Luftbehandlung mit Ozon und anderen reaktiven Stoffen vorsehen (D), werden für den Einsatz in Schulen aus gesundheitlichen Gründen abgelehnt, da die Wirkstoffe selbst reizend sind und/oder durch Reaktion mit andere Stoffen in der Raumluft neue Schadstoffe entstehen können. Hier besteht die Möglichkeit, dass neue Gefährdungen entstehen [4].

Bei allen Geräten sind die möglichen Geräuschentwicklungen beim Einsatz in Klassenzimmern zu berücksichtigen.

## **4 Fazit**

Eine verlässliche Reduzierung der SARS-CoV-2-Viren ausschließlich durch mobile Luftreinigungsgeräte in Unterrichtsräumen ist basierend auf dem derzeitigen Kenntnisstand nicht eindeutig nachgewiesen. Das Umweltbundesamt empfiehlt daher weiter auch in der kalten Jahreszeit die Fensterlüftung als prioritäre Maßnahme. Die Kommission für Innenraumhygiene (IRK) am Umweltbundesamt wird sich am 27.10.2020 nochmals detailliert mit dieser Thematik auseinandersetzen und eine kritische Bestandsaufnahme geben.

### **Langfristige und nachhaltige Ziele**

Aus gesundheitlichen und Nachhaltigkeits-Gründen sollten perspektivisch alle dicht belegten Veranstaltungsräume in Schulen und Bildungseinrichtungen mit raumluft-technischen (RLT)-Anlagen ausgerüstet bzw. nachgerüstet werden [5]. Stand der Technik sind Anlagen mit Wärmerückgewinnung, welche die Außenluftenergiesparend mittels der Abluft anwärmen. Als „Komfortlüftung“ werden Systeme bezeichnet, die eine kontrollierte Erwärmung oder auch Abkühlung (Sommer) erlauben.



## Quellen

- [1] Kähler, C. J., T. Fuchs, B. Mutsch, R. Hain (2020): Schulunterricht während der SARS-CoV-2 Pandemie – Welches Konzept ist sicher, realisierbar und ökologisch vertretbar? DOI: 10.13140/RG.2.2.11661.56802
- [2] Curtius, J., M. Granzin, J. Schrod (2020): Testing mobile air purifiers in a school classroom: Reducing the airborne transmission risk for SARS-CoV-2. medRxiv 2020.10.02.20205633; doi: <https://doi.org/10.1101/2020.10.02.20205633>
- [3] Exner, M. et al. (2020): Zum Einsatz von dezentralen mobilen Luftreinigungsgeräten im Rahmen der Prävention von COVID-19. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH), Stand 25.9.2020.
- [4] IRK (2015): Stellungnahme der Innenraumlufthygiene-Kommission zu Luftreinigern, Bundesgesundheitsblatt 58, S. 1192
- [5] UBA (2017): Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden. Teil I: Bildungseinrichtungen <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/anforderungen-an-lueftungskonzeptionen-in-gebaeuden>

---

## Kontakt bei Rückfragen

Für Schulämter, Schulen und Verwaltung:

Dr.-Ing. Heinz-Jörn Moriske  
Leitung Beratungsstelle Umwelthygiene, FB II (BU)  
[heinz-joern.moriske@uba.de](mailto:heinz-joern.moriske@uba.de)

Für Medien:

Pressestelle Umweltbundesamt  
0340 2103 2245  
[presse@uba.de](mailto:presse@uba.de)