

<u>öffentlich</u>	BESCHLUSSVORLAGE
Verantwortlich: Fachbereich 2 - Bauen und Umwelt	

Geschäftszeichen	Datum 18.05.2021	BV/2021/023-1
------------------	---------------------	----------------------

Beratungsfolge	Zuständigkeit	Termine
Rat der Stadt Wedel	Entscheidung	20.05.2021

Luftreinigung in Klassenräumen der weiterführenden Schulen in Wedel - UV-C Luftreinigungsgeräte bzw. bestmögliche technische Verfahren

Der BKS hat in seiner Sitzung am 5.5.2021 eine Ergänzung bei Pkt. 2. beschlossen.

Beschlussvorschlag:

Der Ausschuss für Bildung, Kultur und Sport empfiehlt dem Rat, die Mittel für die Raumluftverbesserung an Schulen in enger Abstimmung mit den Schulleitungen freizugeben.

Mit den Mitteln werden folgende Maßnahmen im ersten Schritt realisiert:

1. Anschaffung von wirkungsvollen mobilen Luftfiltergeräten mit HEPA Filtern jeweils für 2 Klassenräume in den weiterführenden Schulen (6 Klassenräume gesamt). Die Schulleitungen favorisieren diese Technik. Die Wirkungsweise und vor allem die Lärmemissionen dieser Geräte werden im konkreten Schulalltag über 4 - 6 Wochen getestet. Über eine weitere Anschaffung dieser Geräte wird nach Vorliegen der Erfahrungsberichte in den politischen Gremien entschieden.
2. Da, wo das Einverständnis mit den Schulen vorliegt, können (eingekapselte) UV-C Geräte in Klassenräumen eingesetzt werden. Diese Abstimmungen sollen so erfolgen, dass sie zeitgleich mit der Testung der Luftfilteranlagen vorliegen können.
Testverfahren wie unter Punkt 1.
3. Die Verwaltung empfiehlt nicht nur kurzfristig die Situation durch Luftreinigungsgeräte zu verbessern, sondern eine nachhaltige und dauerhafte Raumluftverbesserung in den Altbauten der Schulen anzustreben. Für die Nachrüstung der Gebäude mit (dezentralen) RLT-Anlagen werden Mittel zur Verfügung gestellt.

Ziele**1. Strategischer Beitrag des Beschlusses**
(Bezug auf Produkt / Handlungsfeld / Oberziele)**2. Maßnahmen und Kennzahlen für die Zielerreichung des Beschlusses****Darstellung des Sachverhaltes**

Mit ANT/2021/009 hat der Rat der Stadt Wedel am 25.03.2021 mehrheitlich beschlossen, dass im Haushalt 2021 für das bestmögliche technische Verfahren der Entkeimung von Luft in Klassenräumen der weiterführenden Schulen in Wedel 300.000 Euro (mit Sperrvermerk) bereitgestellt werden. Um eine zeitnahe politische Entscheidung herbeiführen zu können, werden von der Verwaltung die Funktionsweisen und Eignungen dargestellt und die Schulen bei den Auswahlverfahren miteinbezogen sowie einem Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen herbeigeführt.

- Welche Techniken eignen sich für die Luftentkeimung in Klassenräumen**

In der derzeitigen öffentlichen Diskussion werden vorwiegend vier unterschiedliche Technologien zur Entkeimung von Luft genannt. Hier handelte es sich um Filtertechnologien, die mit hocheffektiven Gewebefiltern die Luft entkeimen, um UV- C Technologien, die ultraviolette Strahlung zur Entkeimung einsetzen, um Ionisations- und Plasmatechnologien, die mit Hilfe von positiv und negativ geladenen Ionen eine chemische Reaktion erzeugen und um Ozontechnologien, die die Raumluft mit Ozon behandeln.

Alle Techniken sind bereits in verschiedenen Bereichen (z.B. in Krankenhäusern und gewerblichen Bereichen) im Einsatz. Anwendungs- und Erfahrungswissen liegen daher vor.

Tabelle 1.: Luftfiltertechniken im Vergleich:

	Filtertechnologie (HEPA Filter)*	UV-C Technologie	Ionisations- u. Plasmatechnologie	Ozon-technologie
Funktion	Hocheffektive Gewebefilter filtern die angesaugte Luft	Entkeimung über ultraviolette Strahlung (254 nm) und Luftzirkulation	Entkeimung durch Reaktion von neg. und positiv geladenen Ionen, erzeugen chemische Reaktion	Behandlung der Raumluft mit Ozon
Wirkungsgrad	99,9 % Filterung	99,9 % Entkeimung	99 % Entkeimung	?
Geräuscentwicklung	Ja, variiert	Wenig bis keine	gering	Keine
Für Dauereinsatz geeignet	Wechsel der Filter (6-12 Monate) erforderlich	Mit Zeitschaltuhr vor Unterricht zu regeln; ansonsten wartungsarm	Ja, wartungsarme Technik	
Einbau /Montage	Standgeräte	Geräte an Wand oder Decke montiert	%	%
Kosten/Klassenraum	3.000 € je Raum	3.500 € je Raum	%	%
Gesundheitliche Risiken	Nicht bekannt	UV Strahlung schädlich für Augen und Haut - Kontakt vermeiden	Ozon kann ggf. austreten	Ozon können Reizungen hervorrufen
Stellungnahme Schulen	Derzeit favorisiert	Derzeit nicht favorisiert	%	%
Empfehlung/Eignung	Prüfnachweise erforderlich, Geräuscentwicklung testen	Prüfnachweise erforderlich Akzeptanz der Schule/Eltern einholen (Strahlungsrisiko)	nicht für Schulen zu empfehlen	nicht für Schulen zu empfehlen

„High Efficiency Particulate Air“ (HEPA)-Filter der Klasse H13 oder H14

In den Empfehlungen des Bundesumweltamtes, der Kommission für Innenraumhygiene (IRK), der Bundeselternvertretung werden die Fensteröffnung und (wenn vorhanden) die raumlufttechnischen Anlagen (RLT-Anlagen) in Schulen als wichtigste Maßnahmen im Schutz vor (Corona-) Viren favorisiert.

Mobile Luftreinigungsgeräte entfernen nicht das in Klassenräumen anfallende Kohlendioxid und den Wasserdampf aus der Raumluft. Daher können mobile Luftreinigungsgeräte nicht als vollständiger Ersatz für Lüftungsanlagen bzw. Fensterlüftung eingesetzt werden.

Kommen Luftreinigungsgeräte zum Einsatz, so ist zu beachten:

Zur Einschätzung der Leistungsfähigkeit mobiler Luftreinigungsgeräte werden entsprechende Prüfnachweise benötigt, dass ein Gerät die geforderte Menge an keimfreier Luft (sechsfaches Raumvolumen pro Stunde) bereitstellen kann.

Zudem sollte vor Beschaffung ein Prüfnachweis vorliegen, dass die Geräte unter Realbedingungen (sprich Klassenräume) getestet wurden und nicht lediglich Laborwerte vorliegen.

- **Quantifizierung der Bedarfe in Wedel und Kostenprognose für die Ausstattung mit Luftentkeimungs-Geräten**

In der folgenden Tabelle sind alle Räume in den weiterführenden Schulen in Wedel zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2: Anzahl an Räumen in weiterführenden Schulen

EBG	Klassenräume	Fachräume	Gruppenräume	Lehrerarbeitszimmer	Sonstige Aufenthaltsräume
	34	19	7	1	21
GHS	Klassenräume	Fachräume	Gruppenräume	Lehrerarbeitszimmer	Sonstige Aufenthaltsräume
	36	14	7	2	26
JRG	Klassenräume	Fachräume	Gruppenräume	Lehrerarbeitszimmer	Sonstige Aufenthaltsräume
	42	21	5	1	27
Summe:	112	54	19	4	74

3. Kostenprognose für die Ausstattung mit den jeweiligen Luftentkeimungsgeräten

Für die Filtertechnologie und die UV-C Technologien sehen die Kostenprognosen wie folgt aus:

Mobile Luftreiniger mit (HEPA)- Filter

Bei einer Ausstattung aller Klassenräume, Fachräume und Gruppenräume (185 Räume gesamt) mit einer Kostenprognose von mind. 3.000 Euro/Gerät.

Es errechnen sich Gesamtkosten in Höhe von mind. ca. 555.000 Euro. Die mobilen Geräte müssen nicht montiert werden, daher entfallen entsprechende Kosten.

UV-C Luftreinigungsgeräte:

Bei einer Ausstattung aller Klassenräume, Fachräume und Gruppenräume (185 Räume gesamt) mit

einer Kostenprognose von 3.500 Euro/Klassenräume (3 Geräte pro Raum).

Es errechnen sich Gesamtkosten in Höhe von ca. 650.000 Euro. In diesen Gesamtkosten sind die einfache Montage der Geräte enthalten.

Zusätzliche Kosten können im Einzelfall entstehen, weil:

- Stromleitungen fehlen und neu verlegt werden müssen
- Stromnetz keine weiteren Stromquellen mehr aufnehmen kann
- Zusatzgeräte wie Sensoren, Zeitschaltuhren etc. angeschafft werden sollten
- Ggf. eine zentrale Steuerung der Luftreinigungsgeräte sinnvoll wäre

Dafür sind weitere Kosten in Höhe von ca. 50.000 Euro einzuplanen.

1. Zeitliche Umsetzbarkeit von der Entscheidung über die Beschaffung bis zur Nutzung:

Haushaltsgenehmigung und Freigabe der Mittel (Mai-Juni 2021)

- 2.a Ausschreibung und Vergabeverfahren -
Lieferleistungen ab 214.000 Euro Ausschreibung EU-weit (Vergabeverordnung VgV)
Veröffentlichung, Prüfung u. Wertung, Stillhaltefrist mind. 8 Wochen
- 2.b. Lieferung unter 200.000 Euro öffentliche Ausschreibung nach UVGO
Veröffentlichung, Prüfung u. Wertung, Stillhaltefrist mind. 5 Wochen
3. Lieferfristen bei größerer Anzahl an Geräten: mind. 4-6 Wochen

Unter Einhaltung aller genannten Schritte ist mit einer Aufstellung/Montage frühestens zum Oktober/November 2021 zu rechnen.

2. Stellungnahme der Schulleitungen

In einer Videokonferenz am 21.4.2021 äußerten sich die Schulleitungen bzw. -vertretungen der weiterführenden Schulen in Wedel über einen Einsatz von UV-C Geräten in Schulen kritisch u.a. aufgrund des unklaren Kosten-Nutzen-Verhältnisses dieser Geräte.

Dagegen wird der Einsatz von Luftfiltergeräten (mit HEPA Filtern) weitestgehend befürwortet. Eine Testphase („Lifebetrieb“) wäre wünschenswert, um hieraus eigene (geprüfte) Erfahrungen mit Lärmemissionen gewinnen zu können.

Eine langfristig angelegte, nachhaltige Nachrüstung der Klassenräume mit raumluftechnischen Anlagen (RLT) wird dringend empfohlen.

3. Stellungnahme zum Einsatz von UV-C Technik an einer Hamburger Schule

In Hamburg kommen an einem Gymnasium Luftreinigungsgeräte mit UV-C Technik zum Einsatz. Nach Auskunft der Schulleitung handelt es sich um UV-C Deckengeräte der Firma Mikrobox, die komplett gekapselt sind, so dass keine schädlichen Strahlen austreten können. Zur wirksamen Luftreinigung sind drei Geräte pro Klassenraum fest installiert. Außerdem sind die Räume innerhalb einer Stunde mindestens einmal über die Fenster zu lüften.

Vor der Inbetriebnahme der Geräte wurde durch die Schulbehörde Hamburg eine arbeitsschutzrechtliche Überprüfung einschließlich Gefährdungsbeurteilung durchgeführt. Es ergaben sich keine Beanstandungen.

Auf Grundlage von Förderrichtlinien des Landes Nordrhein-Westfalen hatte die Stadt Düsseldorf eine Studie zum Einsatz dieser Geräte beauftragt. Die Ergebnisse der Studie führten zur Beschaffung der Mikrobox-Geräte für 90 Grundschulen.

Begründung der Verwaltungsempfehlung

Die Verwaltung empfiehlt weiterhin, u.a. dem Bundesumweltamt zu folgen und die Lufthygiene über regelmäßige Fensterlüftungen und dort wo vorhanden über raumluftechnische Anlagen zu gewährleisten.

Der Leitgedanke dieser BV ist, eine nachhaltige und dauerhafte Raumlufverbesserung in den Schulen anzustreben. In den Neubauten werden hybride dezentrale Lüftungsanlagen in den Klassenräumen vorgesehen, die trotzdem die Fensterlüftung zulassen. Eine sukzessive Nachrüstung der Klassenräume in den Schulaltbauten wäre durch die Bereitstellung von Mitteln für diese Maßnahme nach abgestimmter Priorisierung mit den Schulen sinnvoll.

Darstellung von Alternativen und deren Konsequenzen mit finanziellen Auswirkungen

Sind die Luftfilter zu laut, werden sie im Schulalltag nicht genutzt und die Anschaffung wäre wenig sinnvoll.

Sind die UV-C Anlagen in den Schulen nicht akzeptiert, werden sie ebenfalls nicht genutzt und die Anschaffung wäre wenig sinnvoll.

Werden Nachrüstungen mit RLT nicht weiterverfolgt, bleibt die Ist-Situation

Finanzielle Auswirkungen

Der Beschluss hat finanzielle Auswirkungen:

☒ ja ☐ nein

Mittel sind im Haushalt bereits veranschlagt

☐ ja ☒ teilweise ☐ nein

Es liegt eine Ausweitung oder Neuaufnahme von freiwilligen Leistungen vor:

☒ ja ☐ nein

Die Maßnahme / Aufgabe ist

☐

☐ vollständig gegenfinanziert (durch Dritte)
☐ teilweise gegenfinanziert (durch Dritte)
☒ nicht gegenfinanziert, städt. Mittel erforderlich

Aufgrund des Ratsbeschlusses vom 21.02.2019 zum Handlungsfeld 8 (Finanzielle Handlungsfähigkeit) sind folgende Kompensationen für die Leistungserweiterung vorgesehen:

(entfällt, da keine Leistungserweiterung)

Ergebnisplan						
Erträge / Aufwendungen	2021 alt	2021 neu	2022	2023	2024	2025 ff.
			in EURO			
*Anzugeben bei Erträge, ob Zuschüsse / Zuweisungen, Transfererträge, Kostenerstattungen/Leistungsentgelte oder sonstige Erträge Anzugeben bei Aufwendungen, ob Personalkosten, Sozialtransferaufwand, Sachaufwand, Zuschüsse, Zuweisungen oder sonstige Aufwendungen						
Erträge*						
Aufwendungen*						
Saldo (E-A)						

Investition	2021 alt	2021 neu	2022	2023	2024	2025 ff.
	in EURO					
Investive Einzahlungen						
Investive Auszahlungen						
Saldo (E-A)						

Anlage/n

1 uba_empfehlung_mobile_luftreiniger_in_schulen_0

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 raumluftechnische 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 ist in vielen Fällen bislang nicht eindeutig nachgewiesen. Zudem beseitigen mobile Luftreiniger nicht die in Unterrichtsräumen übliche Anreicherung von Kohlendioxid (CO₂), 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 raumluftechnischen (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. CO₂-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 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 Geräuschentwicklung. Geräte mit Schwebstofffiltern haben den Nachteil, dass sie das in Klassenräumen anfallende CO₂, 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. Wolfram Birmili

Leitung Fachgebiet Innenraumhygiene, gesundheitsbezogene Umweltbelastungen
wolfram.birmili@uba.de

Dr.-Ing. Heinz-Jörn Moriske

Leitung Beratungsstelle Umwelthygiene, FB II (BU)
heinz-joern.moriske@uba.de

Für Medien:

Pressestelle Umweltbundesamt
0340 2103 2245
presse@uba.de