

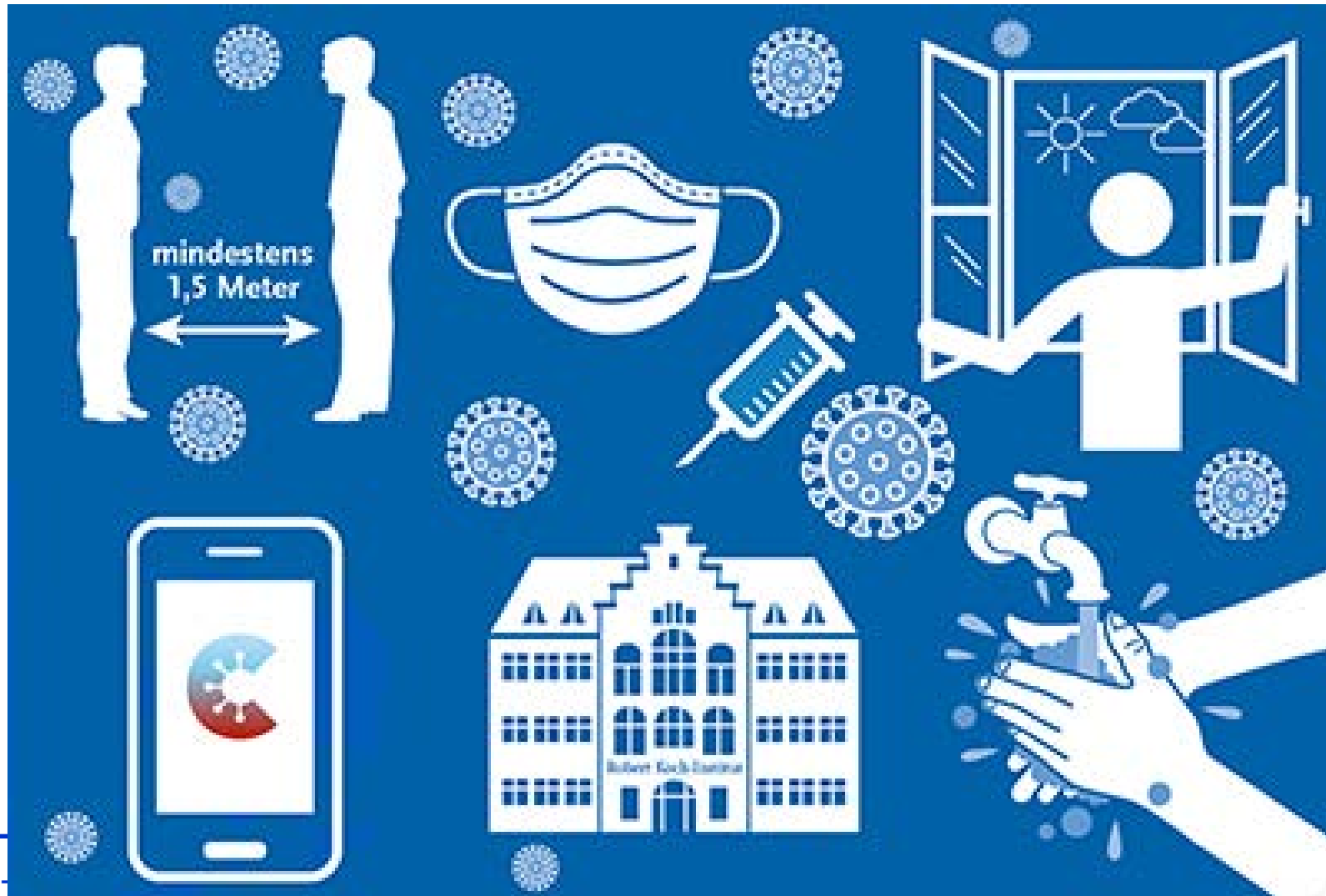
Zum Stand der Diskussion zum Einsatz von stationären und mobilen Lüftungssystemen und Fensterlüften

M. Exner

Anlaß

- Der ESG (bzw. die Kreisverwaltung) wird beauftragt zu prüfen, für welche Klassen **stationäre raumluftechnische Anlagen** angeschafft werden können, die durch das neue Programm der Bundesregierung oder das neue Programm der Landesregierung gefördert werden.
- Für **alle Klassen 5 und 6 (und in den von diesen genutzten Fachräumen)** sowie die **Klassen 1- 4** der Förderschulen sollen **sofort mobile Geräte** angeschafft werden.
- Die bereits vorhandenen RLT-Anlagen sollen nach dem aktuellen Stand der Technik und Forschung nach Möglichkeit mit **wirksamen HEPA-Filter nach- oder umgerüstet** werden)

RKI: Maßnahmen zur Prävention von COVID-19



Übertragung durch Tröpfchen und Aerosol

L. Morawska and J. Cao

Environment International 139 (2020) 105730

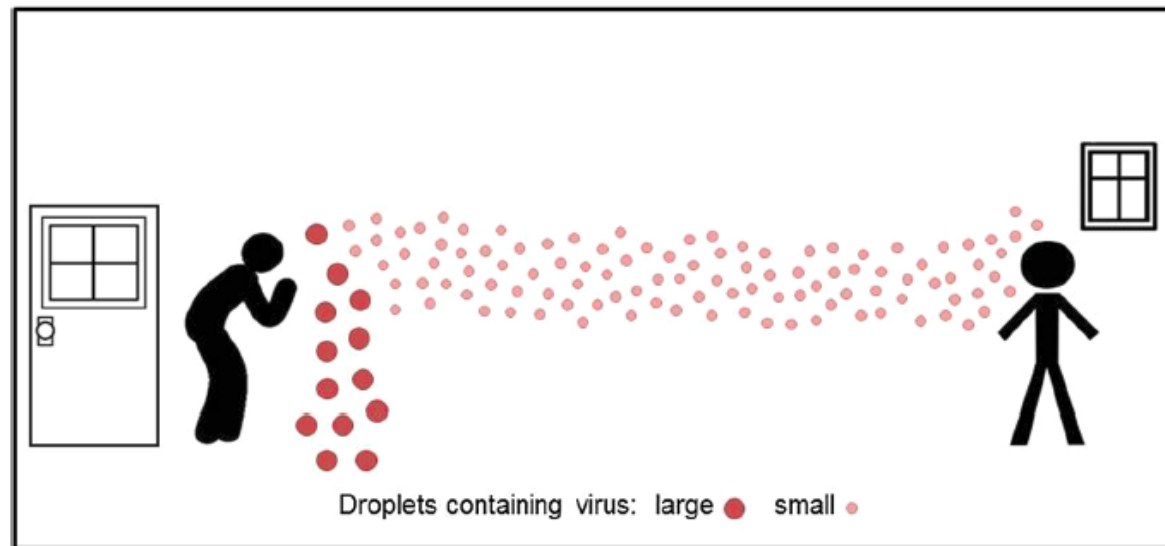


Fig. 1. Larger droplets with viral content deposit close to the emission point (droplet transmission), while smaller can travel meters or tens of meters long distances in the air indoors (aerosol transmission).

publiziert bei:  **AWMF online**
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin

S3-Leitlinie
Maßnahmen zur Prävention und Kontrolle
der SARS-CoV-2-Übertragung in Schulen | Lebende Leitlinie

Kurzfassung

AWMF-Registernummer 027-076
Version 1, Februar 2021

9 Luftreinigung und Reduktion der Aerosolkonzentration in Unterrichtsräumen

9.1 Konsensbasierte Empfehlung

Der Einsatz mobiler Luftreiniger in Schulen kann als ergänzende Maßnahme zum Lüften zur Aerosolreduktion erwogen werden, wenn grundsätzlich eine ausreichende Lüftung gewährleistet werden kann.

Konsensstärke

Konsens (85 %); Ja-Stimmen 22, Nein-Stimmen 4, Enthaltungen 1

Begriffserklärungen

- **Mobile Luftreinigungsgeräte:** Als mobile Luftreiniger werden alle Geräte verstanden, bei denen die Raumluft durch ein mobil, das heißt frei im Raum aufgestelltes Reinigungsgerät geleitet wird. Folgende Verfahren kommen hauptsächlich zum Einsatz:
 - Reinigung der Luft über Hochleistungsschwebstofffilter
 - Reinigung über andere Filtertechniken (z.B. Aktivkohlefilter, elektrostatische Filter)
 - Aufbereitung der Luft durch Einsatz von UV-C-Technik
 - Luftbehandlung mittels Ozon, Plasma oder Ionisation
 - Kombination mehrerer Verfahren [44]

Empfehlung des UBA 9.7.2021

Umwelt
Bundesamt

Home > Lüftung, Lüftungsanlagen und mobile Luftreiniger an Schulen

Lüftung, Lüftungsanlagen und mobile Luftreiniger an Schulen



In Klassenzimmern sind viele Menschen auf engem Raum.
Quelle: Photo by NeONBRAND on Unsplash

Aerosolpartikel spielen eine wichtige Rolle bei der Verbreitung von SARS-CoV-2 Viren. Angesichts der aktuellen Ausbreitung von Mutationen stellt sich die Frage nach Maßnahmen zur Verminderung der Übertragung des Virus auch an Schulen. Im Folgenden fassen wir die Einsatzbereiche von Lüftung, Lüftungsanlagen und mobilen Luftreinigern an Schulen aus innenraumhygienischer und aktueller Sicht zusammen.

09.07.2021

Generell kann man zwischen einer direkt übermittelten Infektion – durch ausgeschiedene Tropfen im Nahfeld einer Person – und einer indirekt übermittelten Infektion durch kleinere Aerosolpartikel, die sich in einem Innenraum anreichern, unterscheiden. In beiden Fällen handelt es sich um Aerosolpartikel, der

- Die nachhaltigste Maßnahme zur Verbesserung der Innenraumlufthygiene, deren Erfolg auch nach Beendigung der Pandemie anhält, ist **der Einbau stationärer (= fest installierter) raumluftechnischer (RLT)-Anlagen**. Diese können als
 - - zentrale Anlagen ein Gebäude versorgen, aber auch
 - - dezentral als Einzelraumbelüftung realisiert werden.

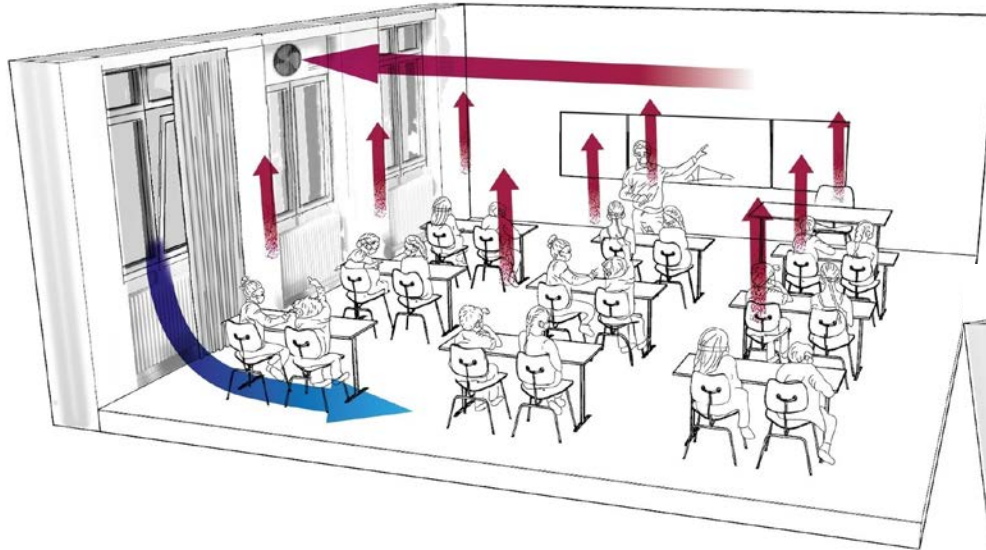
UBA- Empfehlung

Neben der Einhaltung der Hygieneregeln („AHA“) bleibt daher die regelmäßige Lüftung über die Fenster die wichtigste Maßnahme zur Reduzierung der Virenmengen in der Luft sowie zur Aufrechterhaltung einer gesunden Raumluft („AHA+L“).

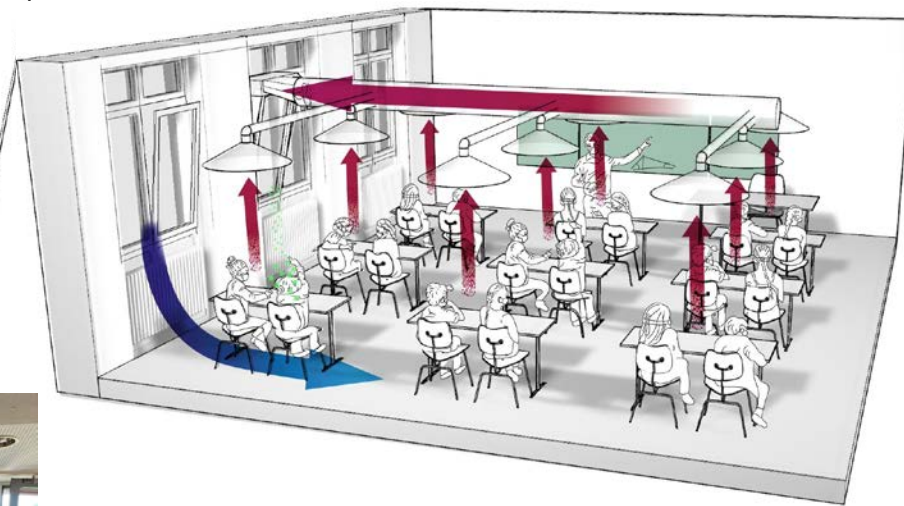
- Dort, wo nicht ausreichend gelüftet werden kann, helfen
- - kontinuierlich betriebene, einfache Zu- und Abluftanlagen oder
- - mobile Luftreiniger,

die Virenlast im Raum ebenfalls in einer Größenordnung von bis zu 90 Prozent zu reduzieren.

Lüften im Vergleich: einfache Fensterlüftung vor Luftreinigern und Lüftungsgeräten- Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz



Fensterlüftungssystem mit einfachem Abluftventilator



Fensterlüften, ergänzt durch einfache technische Hilfsmittel wie Ventilatoren und Abzugshauben © A. Koppengborg, modifiziert D. Jack

UBA Empfehlung

- Das Umweltbundesamt teilt Schulräume in **drei Kategorien** ein:
- **1. Räume mit guter Lüftungsmöglichkeit** (raumluftechnische Anlage und/oder Fenster weit zu öffnen) (**Kategorie 1**). Diese Voraussetzungen sind in der Mehrzahl der Schulräume gegeben.
- **2. Räume mit eingeschränkter Lüftungsmöglichkeit** (keine raumluftechnische Anlage, Fenster nur kippbar bzw. Lüftungsklappen mit minimalem Querschnitt) (**Kategorie 2**)
- **3. Nicht zu belüftende Räume** (**Kategorie 3**).

UBA Empfehlung

- In **Räumen der Kategorie 1** ist der **Einsatz mobiler Luftreinigungsgeräte nicht notwendig**, wenn ein Luftaustausch entweder durch regelmäßiges Stoß- und Querlüften oder durch raumlufttechnische Anlagen gewährleistet wird.
- In **Räumen der Kategorie 2** kann als technische Maßnahme die Zufuhr von Außenluft durch
 - - den Einbau einfach und rasch zu installierender Zu- und Abluftanlagen erhöht werden.
 - - Alternativ ist der **Einsatz mobiler Luftreiniger** sinnvoll.

UBA Empfehlung

- Es ist zu beachten, dass mobile Luftreinigungsgeräte die Notwendigkeit für das Lüften nicht ersetzen können.
- Die mobilen Geräte beseitigen nicht die sich in einem Schulraum durch Atmung anreichernde Luftfeuchte, das Kohlendioxid und weitere chemische Gase aus Mobiliar und Bauprodukten.
- Daher muss auch bei Nutzung mobiler Luftreiniger regelmäßig gelüftet werden.

Kommentar der DGKH zum Einsatz von mobilen Luftreinigungssystemen

- Ein möglicher Zusatznutzen im Sinne einer Reduktion von Infektionsübertragungen wird aufgrund des **insgesamt sehr niedrigen Übertragungsrisikos innerhalb von Schulen** zwischen Schülern als sehr unwahrscheinlich eingeschätzt.
- Epidemiologische Daten aus Nachverfolgungsuntersuchungen im Umfeld infizierter Schüler haben nur sehr geringe sekundäre Infektionsfälle identifiziert. Bis dato hat es keine relevante Zahl von Häufungen oder Ausbrüchen innerhalb von Schulen gegeben, und wenn es zu Häufungen gekommen ist, war die Zahl der Sekundärfälle eher gering und der Ort der Ansteckung blieb in der Regel unklar
- Gegen einen Einsatz von Luftreinigungsgeräten sprechen aber nicht nur **fehlende Evidenz einer Infektionsreduktion**, sondern auch mögliche, bislang nicht untersuchte **Risiken**. Dazu zählen ein **falsches Sicherheitsempfinden mit Vernachlässigung der Hygienebasismaßnahmen, Lärmbelästigung, Dysfunktionalität, Luftstromeffekte (Zugluft) und Verdriftungseffekte** durch horizontale virushaltige Luftströmungen zum Gerät hin, die zu erhöhter Exposition von Schülern führen könnte, die im gerätenahen Luftstrom sitzen.
- Neuere Untersuchungen, auf die auch das UBA hinweist, zeigen zudem, dass die Reduktionseffekte einer **mobilen Luftreinigung quantitativ nicht besser sind als durch gegenseitiges Tragen von Masken** aber zeitlich erst deutlich später wirksam werden.
- Infektionsausbrüche trotz Vorhandensein von mobilen Luftreinigungsgeräten in Bonn-Beueler KiTa mit 16 Erkrankungen wurden mittlerweile festgestellt

SARS- CoV-2 Ausbruch in KiTa Bonn Beuel trotz mobiler Luftreinigung



Schule in Grafschaft mit Beginn des Einbaus von Zu- und Abluft Anlage



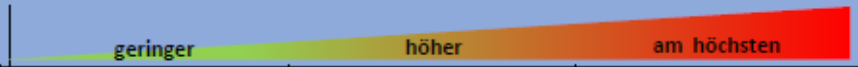
Fazit

- Bislang **keine Explosivepidemie in Klassenräumen von Schulen** in Deutschland beschrieben, die nicht allein durch Kontaktübertragung, sondern hps. auf Luftpfad- wie in Fleischindustrie – zurückzuführen sind. Meist sporadische Kontaktinfektionen.
- Das **richtige Tragen von Masken** sollte gefördert werden - die **Lüftung nach UBA** sollte neben der Nutzung des Reduktionseffektes durch Frischluftzufuhr (ev. Ventilatoren in Fenster) zur **Reduktion der CO2 Belastung** ausgeschöpft werden.
- Sobald Impfung auch für Kinder verfügbar sind, sollten diese breit zum Bevölkerungsschutz eingesetzt werden.
- Bei ausreichender Lüftung (CO2 gesteuert < 1000ppm) entfällt die Notwendigkeit einer zusätzlichen Reinigung durch mobile Luftreinigungsgeräte.
- Bislang gibt es keine epidemiologischen Untersuchungen , die eine Reduktion des Infektionsrisikos nach Einführung von mobilen Luftreinigungsgeräten gezeigt haben
- **Luftreinigungsgeräte sind in den Fällen sinnvoll**, wo **Masken nicht bestimmungsgemäß getragen** werden können (Kantine, Restaurant) und/ oder eine Lüftung unzureichend möglich ist.

Ausblick

- Mobile Luftreinigungsgeräte sind **Übergangstechnologie** – während der derzeitigen Corona Pandemie
- Bei zukünftigen Planungen sollte in **umweltverträgliche stationäre Raumluftechnik mit hohem Frischluftanteil** und **Fortluftableitung** entsprechend der natürlichen Thermik über Decke investiert werden bzw. die Möglichkeiten der **Fensterlüftung** entsprechend den Empfehlungen des UBA ausgeschöpft werden.
- Hierfür Investitionsprogramm der Bundesregierung nutzen

RKI Hilfestellung für Gesundheitsämter zur Einschätzung und Bewertung des SARS-CoV-2 Infektionsrisikos in Innenräumen im Schulsetting- Stand 9.9.2021

Infektionsrisiko für den Klassenverband				(orientierend, fließender Übergang)
CHECKLISTE EINFLUSSFAKTOREN				ANMERKUNGEN
Symptomatik Quellfall	Asymptomatisch	Keine respiratorischen Symptome, wie z.B. Husten, Niesen	Respiratorische Symptome (z.B. Husten/Niesen mit oder ohne Fieber)	Von prä- bzw. symptomatischen Personen geht i.d.R. aufgrund der höheren Viruslast ein höheres Infektionsrisiko aus, insbesondere beim Husten und Niesen werden Tröpfchen und Aerosole freigesetzt. Aus diesem Grund sollten symptomatische Personen grundsätzlich nicht am Schulgeschehen teilnehmen.
Raumlüftung (auch mit Blick auf Räumlichkeiten und Belegung)	Optimal (Frischluftzufuhr gemäß Empfehlungen, ggf. korrekter Einsatz ergänzender technischer Lüftungs-/Luftreinigungsmaßnahmen)	Suboptimal	Ungenügend	Richtiges Lüften reduziert maßgeblich die Aerosolanreicherung im Klassenzimmer, ungenügendes Lüften führt zu einer Anreicherung.
Mund-Nasen-Schutz (MNS)* (Quellfall)	MNS kontinuierlich und korrekt getragen	MNS nicht kontinuierlich und/oder nicht kontinuierlich korrekt getragen	Kein MNS	Durch das Tragen eines MNS durch den Quellfall werden abgegebene infektiöse Tröpfchen und Aerosole reduziert (Fremdschutz).
Mund-Nasen-Schutz (MNS)* (exponierte Personen)	MNS kontinuierlich und korrekt getragen	MNS nicht kontinuierlich und/oder nicht kontinuierlich korrekt getragen	Kein MNS	Das Tragen eines MNS reduziert im Nahfeld das Risiko einer direkten Infektion durch infektiöse Tröpfchenpartikel (Eigenschutz).
Abstand (Raumbelegung)	Konsequent Abstand (SuS/LuL bleiben am Platz; geringe Raumbelegung)	Meistens Abstand (SuS/LuL bleiben i.d.R. am Platz; moderate Raumbelegung)	Kein Abstand (SuS/LuL bewegen sich frei im Raum; dichte Raumbelegung)	Abstand (>1,5 m) reduziert das Infektionsrisiko im Nahfeld.
Aktivität	Ruhige Atmosphäre	Viel und lautes Sprechen durch die infizierte Person	Aerosolgenerierende Aktivitäten wie Sport, Singen, Schreien, Blasinstrumente, gemeinsames Essen	Singen und lautes Sprechen sowie körperliche Aktivitäten erhöhen die Aerosolabgabe und -aufnahme erheblich.
Dauer der Exposition (kumulativ)	Kurz (max. 1 Schulstunde/45 Minuten)	Länger (z.B. 2 Schulstunden)	Lange (mehrere Schulstunden/Schultag)	Mit der Dauer der Exposition erhöht sich das Risiko für die Anreicherung von Aerosolen im Klassenraum. Hierbei ist insbesondere auch die Raumbelüftung zu berücksichtigen.

*Die Einschätzung gilt gleichermaßen auch beim Tragen einer FFP2-Maske

SuS: Schülerinnen und Schüler, LuL: Lehrerinnen und Lehrer (bzw. anderes schulisches Personal)

Zum Stand der Diskussion zum Einsatz von stationären und mobilen Lüftungssystemen

Vielen Dank