

# Empfehlung zur Lufthygiene in Unterrichtsräumen in Schulen und vergleichbaren Bildungseinrichtungen während der SARS-CoV-2-Pandemie

## Vorbemerkung

Aufgrund der in Schleswig-Holstein angeordneten Maßnahmen zur Bekämpfung der Ausbreitung des neuartigen Coronavirus SARS-CoV-2 werden an die Durchführung von Unterricht in Schulen und vergleichbaren Bildungseinrichtungen erhöhte Hygiene- und Verhaltensanforderungen gestellt.

Bei einer Übertragung mittels Tröpfcheninfektion können bei verschiedenen Erregern Aerosole eine Rolle spielen. Aerosole sind Tröpfchenkerne (sehr kleine Partikel < 5 Mikrometer), die längere Zeit in der Luft schweben können.

Grundsätzlich können sich von Menschen abgegebene Partikel im Raum verteilen und auf diese Weise zu Erreger-Übertragungen führen.

In Innenräumen besteht dann ein erhöhtes Risiko einer Aerosolbildung, wenn viele Personen in nicht ausreichend belüfteten Innenräumen zusammenkommen und es verstärkt zur Produktion und Anreicherung von Tröpfchenkernen kommt. Das passiert insbesondere beim Sprechen mit steigender Lautstärke, aber auch beim Singen oder bei sportlicher Aktivität.

Aufgrund der Möglichkeit von Erregerübertragungen im Zusammenhang mit Aerosolbildung ist das **Lüften (Frischlufzufuhr und Luftaustausch) in Innenräumen** eine zentrale Maßnahme zur Minimierung des Infektionsrisikos.

Generell können Aerosole durch folgende Maßnahmen verringert werden:

- regelmäßiges Lüften, bei Fensterlüftung als Querlüftung
- erhöhte Frischlufzufuhr bei raumluftechnischen Anlagen, gegebenenfalls Einsatz von wirksamen Filtern

Umfangreiche Informationen und Hinweise zur Lüftung und zu zentralen Lüftungs- und Klimaanlage zur Reduktion von Aerosolen in Innenräumen gibt die mit dem Robert-Koch-Institut (RKI) abgestimmte [Stellungnahme der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes \(IRK\)](#)

Die notwendige Frischlufzufuhr kann in Schulgebäuden auf unterschiedlichem Weg gewährleistet werden: ausschließlich Fensterlüftung, Fensterlüftung mit Unterstützung einer raumluftechnischen Anlage (RLT-Anlage) (oder umgekehrt) oder ausschließlich über eine RLT-Anlage. RLT-Anlagen können außerdem mit einer Klimaanlage gekoppelt sein.

## Empfehlungen

Zur Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Innenraumlufte in Unterrichtsräumen werden folgende Hinweise gegeben:

## **Empfehlungen an Lehrkräfte, Lernende und sonstige Nutzende von Unterrichtsräumen mit Fensterlüftung:**

- Es ist regelmäßig und richtig zu lüften, so dass ein vollständiger Austausch der Innenraumluft stattfindet:
- Hierfür sind die **Fenster vollständig zu öffnen**, so dass ein Stoß- beziehungsweise Querlüften („Durchzug“) erfolgen kann. Das Lüften kann durch gleichzeitiges Öffnen der Klassenzimmertür noch intensiviert werden. Aus Sicherheitsgründen verschlossene Fenster sollten für das Lüften unter Aufsicht einer Lehrkraft geöffnet werden.
- Die Dauer des Lüftens richtet sich nach der Außentemperatur: Je größer der Temperaturunterschied zwischen innen und außen ist, desto schneller erfolgt der Luftaustausch. Die Lüftungsdauer sollte zwischen 3 und 5 Minuten betragen.
- Ein Lüften über zeitweilig gekippte Fenster ist nicht ausreichend.
- Das Lüften hat im Nutzungszeitraum mehrmals täglich zu erfolgen. Anzustreben ist ein 2- bis 3-facher Luft-Wechsel pro Stunde, das heißt alle 20 Minuten und zusätzlich in jeder Pause und vor jeder Schulstunde.
- Bei heißen Wetterlagen sollten verstärkt in den kühlen Morgenstunden sämtliche Räume möglichst lange gelüftet werden. Dadurch lässt sich ein Aufheizen der Räumlichkeiten durch das regelmäßige Lüften im weiteren Tagesverlauf verzögern.
- Es hat sich bewährt, für die Durchführung des regelmäßigen Lüftens in jeder Klasse einzelne Personen (zum Beispiel Schülerinnen / Schüler) mit dieser Aufgabe zu betrauen.
  
- Um einen Indikator für weiteres erforderliches Lüften zu haben, können sogenannte **Lüftungsampeln** eingesetzt werden. Eine Lüftungsampel misst den Kohlendioxidgehalt der Raumluft. Je nach Funktionsweise zeigt eine Lüftungsampel einen steigenden Kohlendioxidgehalt (CO<sub>2</sub>) beispielsweise durch Änderung der Farbe von grün über gelb nach rot an. Spätestens wenn Rot aufleuchtet, sollte gelüftet werden. Dadurch wird nicht nur der CO<sub>2</sub>-Gehalt in einem Unterrichtsraum regelmäßig reduziert, sondern auch die Belastung durch Luftfeuchtigkeit und Aerosole.
- Der Einsatz von CO<sub>2</sub>-Sensoren zum Erkennen eines Lüftungsbedarfs und das richtige Lüften sind sinnvoller als die Anschaffung mobiler Lüftungsgeräte. Sie können dazu beitragen, das richtige Lüftungsverhalten einzuüben. Dabei ist es nicht erforderlich, jeden Unterrichtsraum dauerhaft mit Sensoren auszustatten; einige Geräte pro Schule sind ausreichend.
- Durch adäquates Lüftungsverhalten wird eine ausreichende Luftqualität sichergestellt.
- Bezüglich der Schaffung von Bedingungen einer adäquaten Lufthygiene ist die Anlage [„Richtig Lüften in der Schule“](#) zu beachten.

## **Empfehlungen an Schulträger, Dienstleister und sonstiges Personal in Bildungseinrichtungen zum Betrieb von mobilen Luftreinigern und raumluftechnischen Anlagen (RLT-Anlagen):**

Zum **Betrieb von mobilen Luftreinigern** ist folgende zentrale Aussage der Stellungnahme der Innenraumluftkommission zu beachten:

„Der Einsatz von mobilen Luftreinigern mit integrierten HEPA-Filtern in Klassenräumen reicht nach Ansicht der IRK nicht aus, um wirkungsvoll über die gesamte Unterrichtsdauer Schwebepartikel (zum Beispiel Viren) aus der Raumluft zu entfernen. Dazu wäre eine exakte Erfassung der Luftführung und -strömung im Raum ebenso erforderlich, wie eine gezielte Platzierung der mobilen Geräte. Auch die Höhe des Luftdurchsatzes müsste exakt an die örtlichen Gegebenheiten und Raumbelegung angepasst sein.“

- Eine Lüftung im Sinne der Anlage „[Richtig Lüften in der Schule](#)“ ist der Anschaffung der mobilen Raumlufthereiniger vorzuziehen. Mobile Raumlufthereiniger können eine Lüftung über Fenster nicht ersetzen.
- Der Einsatz mobiler Raumlufthereiniger ist als ergänzende Maßnahme unter der Voraussetzung denkbar, dass diese **durch einen Sachverständigen** ausgewählt, korrekt positioniert, auf die örtlichen Umgebungsbedingungen eingestellt und regelmäßig überprüft werden.
- Können aufgrund baulicher Maßnahmen Fenster in einem Raum dauerhaft nicht geöffnet werden, ist zu prüfen, ob und wie dieser Zustand ohne große bauliche Veränderung beseitigt werden kann. Sofern keine Lösung für eine Fensterlüftung erreicht werden kann, ist dieser Raum für einen Unterrichtsbetrieb nicht geeignet, es sei denn, es ist eine effektive und ordnungsgemäß betriebene RLT-Anlage (Lüftungsanlage) vorhanden.
- In diesem Fall ist sicherzustellen, dass die RLT-Anlage nicht als potenzielle Verbreitungsquelle für Viren, Bakterien und Schimmelpilzsporen dienen kann (keine Lüftung im Umlauf, sondern durch Ziehen von Außenluft, regelmäßige Wartung gem. VDI 6022).
- Insbesondere größere raumlufthechnische Anlagen sollten hinsichtlich Belastung und Verbreitung von mikrobiologischen Komponenten (zum Beispiel Krankheitserregern in Aerosolen) vor Ort bewertet und Risiken minimiert werden.

## Weiterführende Informationen

### Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden:

Probleme mit Luftverunreinigungen in Innenräumen von Schulen sind bereits seit vielen Jahren bekannt (siehe „[Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden](#)“ des Umweltbundesamtes). Eine mangelhafte Innenraumlufthygiene lässt sich auf viele Ursachen zurückführen, beispielsweise auf Mängel und Fehler in der Lüftungstechnik, im unsachgemäßen Lüftungsverhalten oder durch Verwendung von Bauprodukten, Einrichtungsgegenständen oder Reinigungsprodukten, die chemische Stoffe in die Raumluft abgeben. Daneben können Probleme durch mikrobielle Faktoren auftreten.

Maßgebend für die Erneuerung der Luft in einem Raum ist die Luftwechselzahl. Der erforderliche Luftwechsel ist unter anderem abhängig von der Anzahl der sich in einem Raum befindlichen Personen und von der Art der Tätigkeiten, die diese ausüben. Bei einer üblichen Klassenraumbelegung ist ein mehrfacher Luftwechsel pro Stunde erforderlich, um das von den Lehrkräften und Lernenden beim Ausatmen produzierte CO<sub>2</sub> aus der Raumluft in ausreichendem Maße abzuführen.

Zur Bewertung der hygienischen Qualität der Innenraumluft wird häufig der CO<sub>2</sub>-Gehalt herangezogen. Eine CO<sub>2</sub>-Konzentration unter 1000 ppm (part per million) gilt als unbedenklich. Bei einem Wert zwischen 1000 und 2000 ppm sollten Lüftungsmaßnahmen intensiviert werden. Ein Wert über 2000 ppm gilt als hygienisch inakzeptabel und kann bei den Raumnutzern vor allem erhöhte Müdigkeit und nachlassende Konzentration zur Folge haben.

Der Gehalt an CO<sub>2</sub> in der Raumluft lässt sich mit Hilfe einer CO<sub>2</sub>-Ampel während des Unterrichts leicht überwachen, da diese anzeigt, wann spätestens ein gründliches Lüften notwendig ist. Die Bedeutung eines regelmäßigen Luftwechsels in Unterrichtsräumen wird durch Untersuchungen an Schulen belegt, die zeigen, dass je nach Raumbelastung und Lüftungsverhalten der Wert von 1000 ppm schnell überschritten wird, vor allem wenn keine RLT-Anlage vorhanden ist (zum Beispiel in der Studie „[Raumlufthechnische Untersuchungen in öffentlichen Gebäuden in Schleswig-Holstein](#)“ des Landesamtes für soziale Dienste).

Neben CO<sub>2</sub> erhöht sich durch die Atmung auch die Luftfeuchtigkeit in der Innenraumluft und damit auch der Gehalt an Aerosolen. Ein regelmäßiger Luftaustausch durch vollständiges Öffnen von Fenstern oder durch den ordnungsgemäßen Betrieb einer RLT-Anlage sorgt also neben der Abfuhr von CO<sub>2</sub> und anderen chemischen Luftbelastungen auch dafür, dass die Luftfeuchtigkeit beziehungsweise der Gehalt an Aerosolen in der Raumluft nicht deutlich ansteigt.

### **Wird das SARS-CoV-2 über zentrale Lüftungsanlagen oder zentrale Klimaanlage übertragen?)**

Hierzu äußert sich das [Umweltbundesamt](#) wie folgt:

„Es gibt bisher noch keine gesicherten Erkenntnisse, wie lange das neue SARS-Coronavirus-2 in Aerosolen in der Luft infektiös ist. Verwandte Coronaviren sind aber je nach Umweltbedingungen nach einigen Stunden in der Luft noch infektiös. Erste Laboruntersuchungen, die aber nicht mit Praxisbedingungen vergleichbar sind, zeigen dies auch für SARS CoV-2. Daher ist es grundsätzlich denkbar, dass diese Viren über Lüftungsanlagen übertragen werden können. Auch bei dem Ausbruch des SARS-Erregers 2002/2003 wurde in einigen Fällen aufgrund von Modellierungen vermutet, dass er über zentrale Lüftungseinrichtungen im Gebäude verteilt und übertragen wurde.“

Bei zentralen Lüftungs- und zentralen Klimaanlage ist die regelmäßige Wartung und Kontrolle der Anlagen sehr wichtig, um beispielsweise Fehlströmungen zu vermeiden. Wenn die Luftführung konsequent getrennt voneinander erfolgt, so dass die in einem Raum abgesaugte Luft nur indirekt mit der Zuluft über einen Wärmeüberträger in Kontakt steht und nicht in andere Räume gelangen kann, besteht kein Risiko der Übertragung von Viren im Gebäude. Durch falsche Planung oder unzureichende Wartung können aber Fehlströmungen auftreten, die dazu führen, dass Abluft aus einem Gebäudebereich als Zuluft in einen anderen Gebäudebereich gelangen kann. In solchen Fällen kann eine Verbreitung von Viren über die Anlage nicht ausgeschlossen werden. Die WHO hält dies aber für SARS CoV-2 für sehr unwahrscheinlich und noch nicht belegt.“

(abgerufen am 09.10.2020)

### **Hinweise zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.):**

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung hat für Innenraumarbeitsplätze [Anforderungen an RLT-Anlagen](#) zusammengestellt. Darin wird darauf hingewiesen, dass Anforderungen an Planung, Ausführung, Abnahme, Betrieb und Instandhaltung von RLT-Anlagen zur Sicherung eines hygienisch einwandfreien Zustandes unter anderem in den Normen DIN EN 13779 und DIN EN 12599 sowie in der Richtlinie VDI 6022 Blatt 1 enthalten sind. So ist eine raumluftechnische Anlage einschließlich aller Komponenten wie Luftfilter, Luftbefeuchter und ähnliches regelmäßig durch entsprechend geschultes Personal bezüglich Einhaltung der Hygieneanforderungen zu kontrollieren und zu warten. Außerdem ist ein Betriebsbuch mit Dokumentation über hygienische Überprüfung, Reinigung und Desinfektion sowie regelmäßiger Wartung zu führen.