Umwelt Bundesamt

Für Mensch und Umwelt

# Lüften in Schulen

**Empfehlungen des Umweltbundesamtes zu Luftaustausch und effizientem Lüften zur Reduzierung des Infektionsrisikos durch virushaltige Aerosole in Schulen**

## 1 Warum ist ein regelmäßiger Luftaustausch in Klassenzimmern wichtig?

Klassenzimmer sollten grundsätzlich regelmäßig gelüftet werden. Beim Lüften strömt frische Luft in den Raum und ersetzt die verbrauchte. So wird Feuchtigkeit aus dem Raum abtransportiert, was das Risiko von Schimmelbildung reduziert. Zudem werden Feinstaub, Gerüche und Ausdünstungen aus z. B. Möbeln oder von Kosmetika entfernt. Nicht zuletzt wird $CO_2$ nach außen abgeführt, welches müde machen und die Konzentration verringern kann.

Wegen des vergleichsweise geringen Luftvolumens im Klassenzimmer mit vielen anwesenden Schülerinnen und Schülern ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich infektiöse Partikel im Raum anreichern, vergleichsweise hoch. Wie wahrscheinlich eine Ansteckung ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab: Wie viele Personen befinden sich im Raum und wie aktiv sind diese, wie groß ist der Raum, wie oft wird die Luft im Raum ausgetauscht, welche Lüftung ist vorhanden. Da die allermeisten Schulen in Deutschland keine zentralen Lüftungsanlagen haben, ist das Lüften über die Fenster die beste und oft die einzige Möglichkeit, frische Luft ins Klassenzimmer zu bekommen.

## 2 Wie funktioniert richtiges Lüften im Schulalltag?

Um sich vor infektiösen Partikeln zu schützen, sollte pro Stunde ein dreifacher Luftwechsel erfolgen. Das bedeutet, dass die Raumluft dreimal pro Stunde komplett gegen Frischluft von außen ausgetauscht wird. Dies wird idealerweise wie folgt erreicht:

Während des Unterrichts wird alle 20 Minuten mit weit geöffneten Fenstern gelüftet. Alle Fenster müssen weit geöffnet werden (Stoßlüften). Je größer die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen ist, desto effektiver ist das Lüften. Daher ist bei kalten Außentemperaturen im Winter ein Lüften von ca. 3-5 Minuten ausreichend. An warmen Tagen muss länger gelüftet werden (ca. 10-20 Minuten). Bei heißen Wetterlagen im Hochsommer, wenn die Lufttemperaturen außen und innen ähnlich hoch sind, sollten die Fenster durchgehend geöffnet bleiben.



Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
www.umweltbundesamt.de

Zudem soll nach jeder Unterrichtsstunde über die gesamte Pausendauer gelüftet werden, auch während der kalten Jahreszeit.

Noch besser als Stoßlüften ist Querlüften. Das bedeutet, dass gegenüberliegende Fenster gleichzeitig weit geöffnet werden. In Schulen kann das Querlüften auch durch weit geöffnete Fenster auf der einen Seite und der Fenster im Flur auf der gegenüberliegenden Seite realisiert werden.

Sowohl beim Stoßlüften wie beim Querlüften sinkt die Temperatur im Raum nur um wenige Grad ab. Nach dem Schließen der Fenster steigt sie rasch wieder an.

**So soll nicht gelüftet werden!**

**Lüften ausschließlich über geöffnete Türen ohne gleichzeitiges Öffnen von Fenstern.** Damit können virushaltige Aerosole unter Umständen von einem Raum über den Flur in andere Klassenräume transportiert werden, ohne dass zuvor eine deutliche Verdünnung durch Außenluftzustrom erfolgte.

**Lüften mit gekippten Fenstern oder nur einem offenen Fenster.** Unzureichend ist eine teilweise Öffnung von Fenstern oder eine Lüftung durch Kippstellung von Fenstern. Eine Kippstellung der Fenster führt nicht zu einem ausreichenden Luftaustausch, auch wenn das Fenster den ganzen Tag gekippt bleibt. In der kalten Jahreszeit führt dieses hygienisch ineffiziente Lüften zudem dazu, dass Wärme aus dem Raum unnötig entweicht; Kipplüftung erhöht zudem das Schimmelrisiko an den Fensterlaibungen.

## 3 Was nützen $CO_2$-Ampeln und wie setze ich sie richtig ein?

Kohlendioxid ($CO_2$) ist ein guter Indikator für „verbrauchte“ Luft, weil jeder Mensch $CO_2$ ausatmet. In geschlossenen Räumen bei größerer Personenanzahl wie in Klassenräumen kann sich $CO_2$ in der Raumluft ohne Lüften rasch anreichern. Zu hohe $CO_2$-Werte führen bei den Anwesenden zu Ermüdungserscheinungen. Eine erhöhte $CO_2$-Konzentration lässt zwar keine Aussage über virushaltige Aerosole zu, aber sie deutet darauf hin, dass zu lange nicht gelüftet wurde und daher auch das Infektionsrisiko erhöht sein kann.

$CO_2$-Ampeln sind meist recht einfache Messgeräte zur Bestimmung der Konzentration von $CO_2$ in der Innenraumluft. Sie zeigen über die Indikatorfarben grün-gelb-rot die Luftqualität bezogen auf $CO_2$ an. Manche Geräte zeigen auch die Konzentration gemessen in Parts per Million (ppm) an. Bis 1000 ppm gilt die Raumluftqualität als gut (grün). Wird diese Konzentration überschritten, schaltet die Ampel auf „gelb“ und bei mehr als 2000 ppm meist auf „rot“.

Die Geräte werden am besten in Atemhöhe (ca. 1,5 m bei sitzenden Personen) und mittig im Raum platziert. Eine Positionierung im Bereich der Fenster oder das Aufstellen direkt entlang einer Wand oder zum Flur hin ist nicht sinnvoll. Es ist nicht unbedingt erforderlich, in jeden Klassenraum eine $CO_2$-Ampel dauerhaft zu installieren. Vielmehr reicht es, wenn in einem Raum zunächst mit Hilfe der Ampel das Lüftungsverhalten einstudiert wird, das dann auch ohne Ampel beibehalten wird. Dann kann die $CO_2$-Ampel anschließend im nächsten Klassenraum eingesetzt werden.

**Kosten**

Es gibt bei $CO_2$-Sensoren deutliche Preisunterschiede. Kostengünstige Geräte sind bereits für 50 bis 100 Euro zu erhalten; diese arbeiten meist nach dem o. a. Ampelprinzip. Teurere Geräte zeigen digital den aktuellen Verlauf des $CO_2$-Gehaltes in der Luft im Klassenraum an und sind daher ideal geeignet, wenn man das kontinuierliche Ansteigen der $CO_2$-Konzentration ohne Lüften „live" miterleben möchte. Einfache Geräte reichen, um zu sehen, wann gelüftet werden sollte.

# 4 Was mache ich, wenn ich die Fenster nicht öffnen kann?

Lassen sich in Unterrichtsräumen die Fenster nicht öffnen, ist zu prüfen, inwieweit die Lüftungssituation verbessert werden kann. Neben Maßnahmen mit dem Ziel, Fenster (wieder) öffnen zu können (wie z. B. Wiederanbringen von abgenommen Griffen), sind stationäre, in die Fensterbereiche eingebaute Zu- bzw. Abluftanlagen als baulich schnell realisierbare Option denkbar.

Sind solche Maßnahmen nicht möglich, sind solche Räume aus innenraumhygienischer Sicht nicht für den Unterricht geeignet.

**Mund-Nasen-Bedeckung**

Das Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung (MNB) ist eine allgemeine und anerkannte Schutzmaßnahme zur Minimierung des direkten Infektionsrisikos (Tröpfcheninfektion). Das Tragen einer MNB verzögert auch die Verbreitung von ausgeatmeten Aerosolpartikeln im Raum. Das Tragen von MNB ist kein Ersatz für das Lüften in Unterrichtsräumen.

# 5 Können mobile Luftreiniger in Klassenräumen helfen?

Mobile Luftreinigungsgeräte verwenden oft Hochleistungsschwebstofffilter (HEPA-Filter der Klassen H 13 oder H 14), welche die Konzentrationen von Feinstaub und auch infektiösen Partikeln in der Luft reduzieren. Einige dieser Geräte verwenden zusätzlich oder anstelle der Partikelfilter eine UV-Desinfektion, welche Viren inaktivieren soll. Mobile Luftreinigungsgeräte sind nicht als Ersatz, sondern allenfalls als Ergänzung zum aktiven Lüften geeignet und wenn organisatorische Maßnahmen wie zum Beispiel eine Verringerung der Personenanzahl oder größere Abstände nicht realisierbar sind. Vor Einsatz solcher Geräte ist zudem der Beitrag zum Infektionsschutz konkret durch Berücksichtigung der Leistungsdaten (z. B. Luftdurchsatz und Abscheidegrad) sowie der Einsatzbedingungen (z. B. Raumverhältnisse, Belegungsdichte, Belegungsdauer, Anordnung des Luftreinigers im Raum) fachgerecht zu bewerten. Eine Nutzung mobiler Luftreiniger ohne diese Prüfungen ist nicht sinnvoll.

Mobile Luftreinigungsgeräte sind nicht dafür ausgelegt, verbrauchte Raumluft abzuführen bzw. Frischluft von außen heranzuführen; sie leisten daher keinen nennenswerten Beitrag, das entstehende Kohlendioxid ($CO_2$), überschüssige Luftfeuchte und andere Stoffe aus dem Klassenraum zu entfernen.

Auch auf sichere Betriebsbedingungen dieser Geräte muss geachtet werden. Manipulationen sowie unsachgemäßer Betrieb sind zu vermeiden. Dies gilt besonders für UV-C Technik. UV-C Strahlung kann Schäden an Augen und Haut verursachen.

Die Filter der mobilen Luftreinigungsgeräte bedürfen einer regelmäßigen fachgerechten Wartung.

Geräte, die Viren mittels Ozon inaktivieren sollen, sind wegen möglicher Gesundheitsgefahren nicht zu empfehlen. Ozon ist ein Reizgas und kann zudem mit anderen Stoffen in der Luft chemisch reagieren, wobei neue Schadstoffe entstehen können.

**AHA + L**

In Schulen ist auch bei Umsetzung der Lüftungsempfehlungen auf eine konsequente Anwendung der AHA-Regeln (Abstand, Händehygiene und Alltagsmaske) entsprechend der jeweiligen Vorgaben zu achten. Also: AHA + „L“ für Lüften.

**Kontakt bei Rückfragen**

Für Schulämter, Schulen und Verwaltung:

Dr.-Ing. Heinz-Jörn Moriske
Geschäftsführung Kommission Innenraumlufthygiene
heinz-joern.moriske@uba.de

Für Pressevertreter*innen:

Pressestelle Umweltbundesamt
0340 2103 2245
presse@uba.de