

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

12.02.2021

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 CO₂ 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.

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.

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; Kipp Lüftung erhöht zudem das Schimmelrisiko an den Fensterlaibungen.

Was nützen CO₂-Ampeln und wie setze ich sie richtig ein?

Kohlendioxid (CO₂) ist ein guter [Indikator](#) für „verbrauchte“ Luft, weil jeder Mensch CO₂ ausatmet. In geschlossenen Räumen bei größerer Personenanzahl wie in Klassenräumen kann sich CO₂ in der Raumluft ohne Lüften rasch anreichern. Zu hohe CO₂-Werte führen bei den Anwesenden zu Ermüdungserscheinungen. Eine erhöhte CO₂-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.

CO₂-Ampeln sind meist recht einfache Messgeräte zur Bestimmung der Konzentration von CO₂ in der Innenraumluft. Sie zeigen über die Indikatorfarben grün-gelb-rot die Luftqualität bezogen auf CO₂ 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 CO₂-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 CO₂-Ampel anschließend im nächsten Klassenraum eingesetzt werden.

Kosten

Es gibt bei CO₂-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 CO₂-Gehaltes in der Luft im Klassenraum an und sind daher ideal geeignet, wenn man das kontinuierliche Ansteigen der CO₂-Konzentration ohne Lüften „live“ miterleben möchte. Einfache Geräte reichen, um zu sehen, wann gelüftet werden sollte.

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.

Können mobile Luftreiniger in Klassenräumen helfen?

Mobile Geräte zur Luftreinigung dienen der Reduzierung von in Raumluft enthaltenen Partikeln bzw. Mikroorganismen. Je nach technischer Auslegung sind sie in der Lage, Viren aus der angesaugten Luft zu entfernen bzw. zu inaktivieren. Allerdings hängt die Effizienz neben der Gerätetechnik auch von den Aufstellbedingungen vor Ort, der Luftverteilung im Raum und weiteren Faktoren ab. Da mobile Luftreinigungsgeräte kein anfallendes Kohlendioxid (CO₂) und keine anfallende Luftfeuchte aus der Raumluft entfernen, können sie Lüftungsmaßnahmen nicht komplett ersetzen.

Ein Typ mobiler Luftreinigungsgeräte verwendet Hochleistungsschwebstofffilter (bevorzugt 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 eine UV-Desinfektion, welche auf den Filtern abgeschiedene Viren inaktivieren soll.

Weitere Typen von Luftreinigungsgeräten nutzen UV-C-, Ionisations- bzw. Plasmatechnologie. Diese Technologien sind vom Grundsatz her in der Lage, Bakterien und Viren zu inaktivieren. Tendenziell sind diese Geräte wartungsärmer und geräuschärmer als solche mit Filtration. Vor Einsatz von UV-C-, Ionisations- und Plasmatechnologien sollte jedoch von den Herstellern der Nachweis der Wirksamkeit der entsprechenden Geräte unter praxisnahen Bedingungen eingeholt werden. Ebenso sollte die gerätetechnische Sicherheit gewährleistet werden und belegt werden, dass keine unerwünschten Nebenprodukte wie Ozon oder andere Stoffe in den Innenraum gelangen. Gerätetypen, 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.

Mobile Luftreinigungsgeräte sind nicht als Ersatz, sondern als Ergänzung zum aktiven Lüften geeignet, da mit ihnen keine Raumluft gegen Außenluft ausgetauscht wird. Vor dem Einsatz solcher Geräte ist 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. Das gilt für alle verwendeten Gerätetechnologien.

Auf dieser Seite finden Sie [weitere Informationen des UBA zu mobilen Luftreinigungsgeräten](#).

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.