

Fensterlüften - aber richtig

Merkblatt zur Dimensionierung von einfachen Fensterlüftungssystemen (FLS)

entwickelt am Max-Planck-Institut für Chemie

Version 1.3, 13.09.2021

- Wir empfehlen langsam drehende Ventilatoren mit Durchmessern von mindestens 30 cm, besser 35 cm, um die Lärmbelastung niedrig zu halten.
- Freiblasend sollten die Ventilatoren Volumenströme von 1600-2000 m³/h erbringen. Im eingebauten Zustand sollte der Volumenstrom pro Person rund 25-40 m³/h betragen, also rund 800-1200 m³/h für typische Klassenräume mit bis zu 30 Personen.
- Wir empfehlen Axialventilatoren, da Radialventilatoren bei geschlossenem Zuluftfenster zu hohe Unterdrucke im Raum erzeugen können (>50 Pa).
- Die Ventilatoren sollten bezüglich Drehzahl bzw. Volumenstrom einstellbar sein, um im Winter behagliche Verhältnisse mit normgerechten Volumenströmen (ca. 800 m³/h) und im Sommer möglichst hohe Durchsätze zu erreichen. Dafür eignen sich elektronisch kommutierte Ventilatoren (EC) mit eingebauter Drehzahlregelung (z.B. Papst EBM-W3-G300-CK13-32 o.ä.) oder Wechselstrom-Ventilatoren (AC) mit Vorschalt-Inverter (z.B. Dalap RAB TURBO 350 ECO o.ä.).
- Um potentielle Probleme mit Verdunkelung, Denkmalschutz, Wärmeverlusten oder Eingriffen in die Bausubstanz zu vermeiden, sollte der Ventilator in eine Kiste eingebaut werden, die innerhalb des Klassenraumes ein oder mehrere Kippfenster umschließt. Die Fenster sollten mit OL90-Handhebeln ausgestattet sein/werden, um sie nachts schließen zu können. Durch Kisten aus transparentem Material (z.B. PC-Doppelsteg-Platten) wird der Raum kaum verdunkelt (Abbildung 3).
- Alternativ kann der Ventilator in einen Mauerdurchbruch, in eine Fensterscheibe, oder in eine dagegen ausgetauschte Isolierplatte eingesetzt werden. In diesem Fall sollten geeignete Maßnahmen zum Wärmeschutz außerhalb der Nutzungszeiten getroffen werden.
- Frischluft soll durch ein geöffnetes Fenster in Bodennähe einfließen, sodass sich Konzentrationsunterschiede zwischen Boden und Decke bilden (Quellluffteffekt, Abbildung 1). Bei niedrigen Außentemperaturen fließt die kalte Außenluft von selbst zu Boden. Dazu reicht ein Fenster, das etwa 10-12 cm offensteht und idealerweise in eine Raumecke zeigt. Nach Möglichkeit sollte eher die Drehfunktion als die Kippfunktion des Fensters genutzt werden - für möglichst direktes Einfließen zum Boden. Bei wärmeren Temperaturen kann die Außenluft durch einen Vorhang oder Vorbau Richtung Boden geleitet werden.
- Um die Behaglichkeit entscheidend zu verbessern – auch im Vergleich zum freien Fensterlüften bzw. Stoßlüften – sollte auch im Winter die Außenluft durch einen Vorhang oder Vorbau Richtung Boden geleitet werden. Dadurch wird auch die Lüftungseffizienz weiter erhöht. Das Modell einer professionelle Variante ist in Abbildung 4 gezeigt.
- Vor dem Ventilator sollte ein Rohrstück angebracht werden, das mindestens bis zur Raummitte reichen sollte, um zu vermeiden, dass der warme Luftstrom von Heizkörpern direkt vom Abluftventilator erfasst wird (Vermeidung von Kurzschlussströmen). Solche Rohrstücke können aus Schlauchfolie und Stützgitter gefertigt (www.ventilation-mainz.de) oder als marktübliche Lüftungskomponenten bezogen werden.

- Wird die Abluft mit verteilten Hauben über den Personen abgezogen, tritt zusätzlich ein Direktabsaugungs- bzw. Haubeneffekt ein. Dadurch werden Schadstoffe bzw. potentiell infektiöse Atemluftaerosolpartikel erfasst, bevor sie sich im Raum verteilen können, was die Infektionsschutzwirkung nochmals stark erhöht (Abbildung 2; Helleis et al., 2021).

Referenzen:

Helleis, F., & Klimach, T. (2021, Mai). Lüftung von Schulräumen -ein „frischer“ Blick von draußen. https://ventilation-mainz.de/lowcostVent_MPIC_german.pdf. Zugegriffen: 18. Mai 2021

Helleis, F., Klimach, T., & Pöschl, U. (2021). *Vergleich von Fensterlüftungssystemen und anderen Lüftungs- bzw. Luftreinigungsansätzen gegen die Aerosolübertragung von COVID-19 und für erhöhte Luftqualität in Klassenräumen*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5070421>

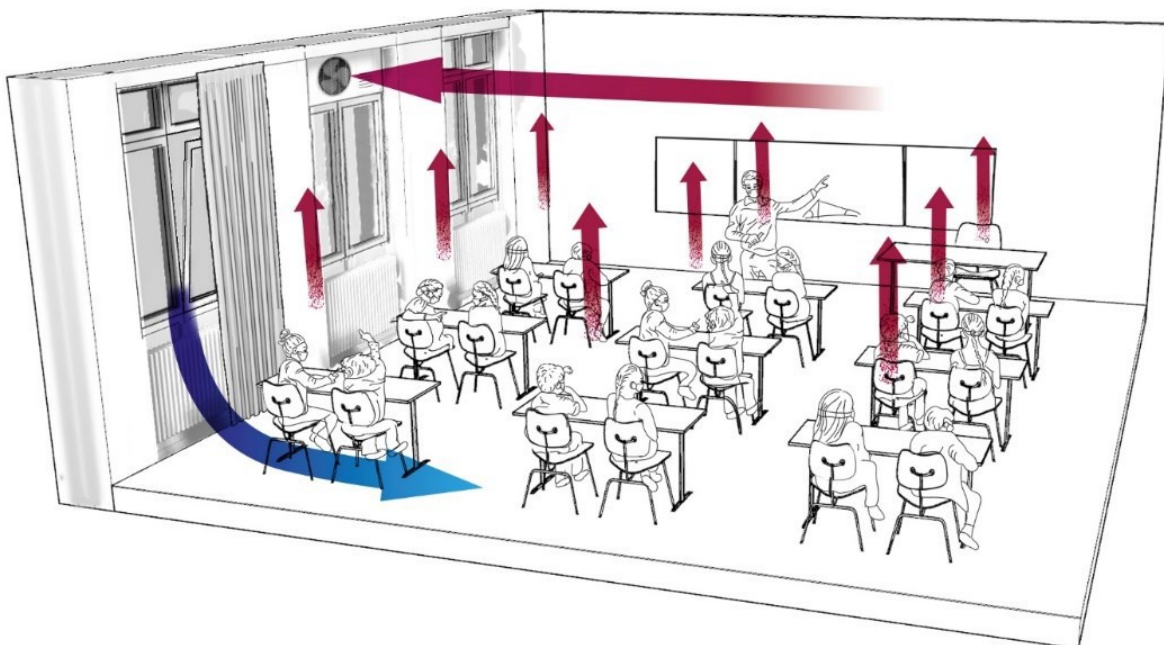


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines Fensterlüftungssystems mit einfachem Abluftventilator und bodennahe Zuluft (ventilation-mainz.de).

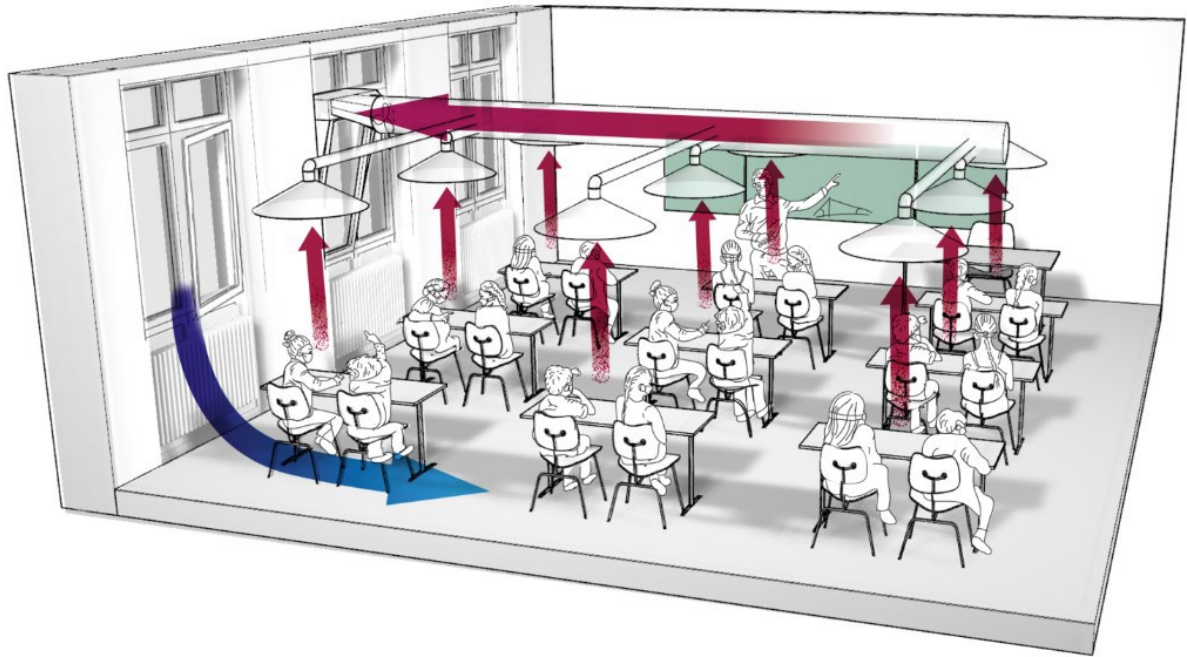


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Fensterlüftungssystems mit verteilter Abluftabsaugung und bodennahe Zuluft (MPIC-FLS, ventilation-mainz.de).



Abbildung 3: CAD Modell einer Ventilatorbox, gebaut aus Polycarbonat Doppelstegplatten und Alu-Eckprofilen für Denkmalschutz- und Wärmeschutz kompatiblen Anschluss des Abluftventilators an ein Kipfenster. Das Fenster bleibt voll

funktionsfähig und kann über die vorhandenen OL90 Fernbedienung außerhalb der Unterrichtszeit geschlossen werden, so dass kein zusätzlicher Wärmeverlust entsteht.



Abbildung 4: CAD Modell eines beweglichen (rollbaren) Vorbaus, gebaut aus Polycarbonat Doppelstegplatten, Alu-Eckprofilen und Möbelrollen zur Denkmalschutz-, Wärmeschutz- und Behaglichkeitskompatiblen Einleitung der Frischluft von einem Drehfenster auf den Boden. Das Fenster bleibt voll funktionsfähig und kann außerhalb der Unterrichtszeit geschlossen werden, so dass kein zusätzlicher Wärmeverlust entsteht.