

Dezentrale Lüftungslösungen für Kindergärten und Schulen

Eine Marktübersicht

Wien, 2022

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autor: Andreas Greml (komfortlueftung.at)

Gesamtumsetzung: Gerhard Moritz (Büro für Effizienz.)

Wien, Juni 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an verein@komfortlueftung.at

Inhalt

Dezentrale Lüftungslösungen für Kindergärten und Schulen	5
Lüftungskaskade auch bei dezentralen Lösungen anstreben	6
Prüfung von dezentralen Lüftungsgeräten	7
Anforderungen an die Luftqualität in Bildungseinrichtungen	8
Lüftung – Lösungsmöglichkeiten.....	10
Luftqualität und Gesundheit / Ansteckungsrisiko.....	10
Anmerkung zur SARS-CoV-2 Pandemie.....	11
Schallanforderungen	12
Nützliche Links	13
Gerätelisten	13
61 Qualitätskriterien für Komfortlüftungen.....	13
klimaaktiv Gebäudekriterien	13
Abkürzungen.....	14
Über klimaaktiv	15

Dezentrale Lüftungslösungen für Kindergärten und Schulen

Dezentrale Lüftungslösungen werden insbesondere bei der (Teil-)Sanierung von Schulen und Kindergärten umgesetzt. Die Marktübersicht von Lüftungsgeräten für raumweise Lüftungslösungen in Schulen und Kindergärten ist insbesondere für Planer:innen und Gemeinden erstellt worden.

Die Markt-/Geräteübersicht für dezentrale Klassenzimmerlüftungen wurde in Hersteller aus Österreich und aus dem restlichen EU-Raum geteilt. Die Zusammenstellung für den EU-Raum hat die FGK – Fachverband Gebäude-Klima e.V. vorgenommen.

Hersteller aus dem EU-Raum finden Sie auf der Website von komfortlüftung.at – [Geräteliste dezentrale Klassenzimmerlüftung \(EU\)](#).

In Österreich sind derzeit vier Hersteller bzw. Anbieter von dezentralen Lüftungsgeräten für Klassenzimmer bekannt. Deren Websites zum Thema Klassenzimmerlüftung (in alphabetischer Reihenfolge):

- [drexel und weiss energieeffiziente Haustechniksysteme GmbH](#)
- [Hoval Gesellschaft m.b.H.](#)
- [J. PICHLER Gesellschaft m.b.H.](#)
- [Johann Wernig KG, Kunststoff- u. Lüftungstechnik](#)

Details zu deren Produkten gibt es auf der Website von komfortlüftung.at – [Geräteliste für dezentrale Klassenzimmerlüftung \(Österreich\)](#).

Die aufgelisteten Lüftungsgeräte können nicht nur für Kindergärten und Klassenzimmer, sondern generell für Räume bis ca. 25 Personen (z.B. Sitzungsräume und dergleichen) verwendet werden. Es werden werden prinzipiell Geräte mit Feuchterückgewinnung empfohlen.

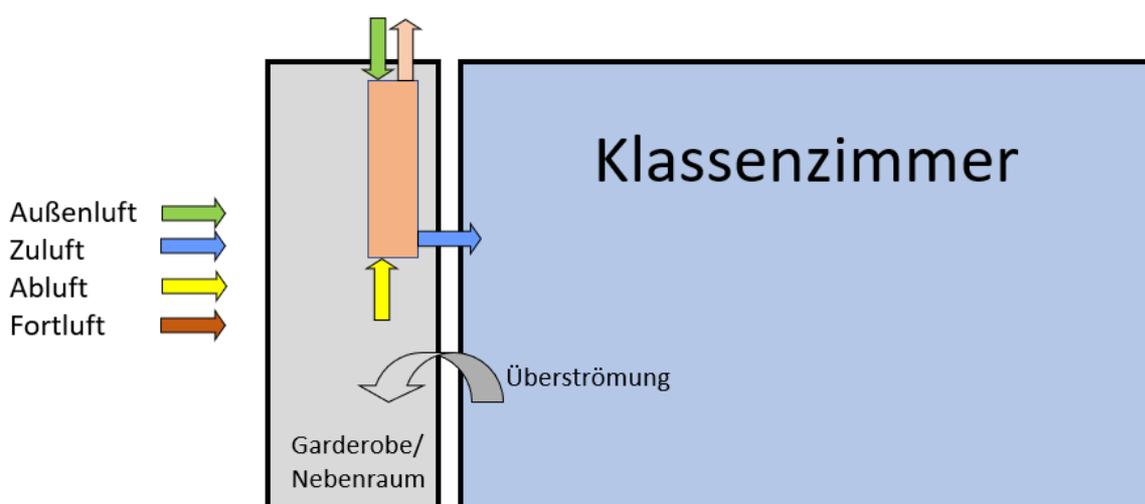
Sie bieten nicht nur den Vorteil der Feuchterückgewinnung und damit insgesamt eine höhere Gesamteffizienz, sondern benötigen dadurch auch keine Kondensatableitung bzw. sie beginnen erst später zu vereisen, was einen geringeren Stromverbrauch für den Frostschutz zur Folge hat. Um im Winter trockene Luft zu vermeiden ist aber primär eine optimale Anpassung der Luftmenge an den Bedarf erforderlich. Am besten gelingt dies mit einer CO₂-Regelung.

Je nach Lufteinbringung muss die Zuluft bei sehr kalten Außentemperaturen nachgeheizt, oder der elektrische Frostschutz höher eingestellt werden, um die erforderlichen Behaglichkeitswerte zu erreichen.

Lüftungskaskade auch bei dezentralen Lösungen anstreben

Dezentrale Lösungen werden primär bei Sanierungen verwendet. Bei Neubauten sind zentrale Anlagen meist deutlich kostengünstiger und durch eine optimierte Kaskade (Klassenzimmer – Flur/Aula – Sanitärräume) lässt sich zudem die Gesamtluftmenge reduzieren. In manchen Fällen lässt sich auch in der Sanierung eine „kleine“ Kaskade umsetzen. Zum Beispiel wenn sich neben dem dezentral belüfteten Raum eine Garderobe oder ein sonstiger Nebenraum befindet.

Abbildung 1: Kaskade Klassenzimmer mit Garderobe/Nebenraum



Quelle: komfortlüftung.at

Prüfung von dezentralen Lüftungsgeräten

Die EU-Verordnung 1253/2014 trennt Lüftungsgeräte in Wohnungs-Lüftungslüftungsgeräte (unter 250 m³/h) und Nichtwohnungs-Lüftungsgeräte (über 1.000 m³/h). Geräte mit Luftmengen zwischen 250 und 1.000 m³/h können vom Hersteller entweder als Wohnungs-Lüftungsgerät oder als Nichtwohnungs-Lüftungsgerät deklariert werden, wobei nicht der spätere Einsatzort, sondern die gewählte Deklaration für die Art der Prüfung ausschlaggebend ist.

Für Kindergartengruppen- und Klassenzimmer sind die Geräte meist als Nichtwohnungs-Lüftungsgeräte deklariert. Für diese sind die Bestimmungen der EN 13053 ausschlaggebend.

- Die Stromeffizienz wird als spezifische Leistung in W/(m³/h) angegeben und sollte für das Gesamtgerät unter 0,45 W/(m³/h) liegen. Der Zielwert liegt unter 0,25 W/(m³/h).
- Der Vergleich der Wärmerückgewinnung erfolgt am besten über den Temperaturänderungsgrad inkl. Feuchtezuschlag, der auch im österreichischen Energieausweis (wie nachfolgend dargestellt) anzusetzen ist.

$$\eta_{\text{WRG}} = \eta_5 + 0,16 \times \eta_x$$

(Formel 19b gemäß ÖNORM B8110-6)

darin bedeuten:

η_{WRG} Temperaturänderungsgrad inklusive Feuchtezuschlag

η_5 Temperaturänderungsgrad trocken

η_x Feuchteänderungsgrad

Der Temperaturänderungsgrad inklusive Feuchtezuschlag sollte möglichst über 85 % liegen.

Anforderungen an die Luftqualität in Bildungseinrichtungen

In der OIB-Richtlinie 3:2019 „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ und auch in deren Vorgängerversionen, wird eine ausreichende Belüftung von Aufenthaltsräumen gefordert. Dass dies in Schulen und Kindergärten ohne mechanische Lüftung nicht gewährleistet werden kann, wurde in zahlreichen Versuchen und Studien nachgewiesen. Dennoch sind nur wenige Bestandsschulen und -kindergärten in Österreich mit mechanischen Lüftungen (egal ob zentral oder dezentral) ausgerüstet. Einzig bei Schulen, die nach dem klimaaktiv Gebäudestandard errichtet werden, gehören Komfortlüftungsanlagen zur Standard-Ausrüstung.

Bei der Luftqualität bilden die Richt- und Zielwerte des Arbeitskreises Innenraumluft des BMK den Stand der Wissenschaft ab.

Tabelle 1 Richtwerte und Ziele für die Raumluftqualität, Konzentrationsangaben der CO₂-Konzentration in ppm; Richtwerte des Arbeitskreises Innenraumluft des BMK laut Tab. 7

Klasse	Beschreibung	Arithmetischer Mittelwert der Momentanwerte für CO ₂ [ppm]
Klasse 1	Ziel für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	≤ 800
Klasse 2	Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen, in denen geistige Tätigkeiten verrichtet werden bzw. die zur Regeneration dienen	≤ 1.000
Klasse 3	Allgemeiner Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	≤ 1.400
Klasse 4	Richtwert für Innenräume mit geringer Nutzungsdauer durch Personen	≤ 5.000
Außerhalb der Klassen	Für die Nutzung durch Personen nicht akzeptabel	> 5.000

Quelle: Arbeitskreis Innenraumluft des BMK

Für eine gute Akzeptanz einer Lüftungsanlage sollte man den Richtwert von 1.000 ppm CO₂ anstreben. Bereits bei diesen Luftmengen besteht jedoch die Gefahr trockener Raumluft im Kernwinter. Die Kombination aus Anpassung der Luftmenge an den Bedarf (CO₂-Regelung) und einer Feuchterückgewinnung verhindern trockene Luftverhältnisse.

Für den Zielwert von maximal 800 ppm CO₂ sind sehr große Luftmengen bzw. Anlagen erforderlich, die ohne aktiver Befeuchtung im Winter über längere Zeit zu trockener Luft führen. Die hohen Luftmengen für 800 ppm CO₂ werden daher für Kindergärten und Schulen derzeit weder gefordert noch empfohlen. Da in Kindergärten und Schulgebäuden eine aktive Befeuchtung im Normalfall nicht gegeben ist, stellen die 1.000 ppm CO₂ einen guten Kompromiss aus ausreichender Raumluftfeuchte und Luftqualität dar. Gegenüber gemessenen CO₂-Werten in fenstergelüfteten Klassenzimmern von bis zu 5.000 ppm CO₂ stellen 1.000 ppm CO₂ eine enorme Verbesserung dar, welche sowohl die Gesundheit als auch den Lernerfolg fördern.

Grundsätzlich benötigt es, entsprechend dem Entwurf für die Neuausgabe der ÖNORM H 6039 „Lüftungstechnische Anlagen – Kontrollierte mechanische Be- und Entlüftung von Schul-, Unterrichts-, Gruppenräumen sowie Räumen mit ähnlicher Zweckbestimmung“, folgende Luftmengen pro Schüler:in bzw. Lehrer:in, um den Wert von 1.000 bzw. 1.400 ppm CO₂ einzuhalten:

Tabelle 2 Luftmengen-Tabelle aus der geplanten Neuausgabe der ÖNORM H6039:2022

Kategorien der Bildungsstufen (Alter der Personen)	Mittlere CO ₂ -Konzentration in der Raumluft von 1.000 ppm:	Mittlere CO ₂ -Konzentration in der Raumluft von 1.400 ppm:
	Erforderlicher Außenluft- Volumenstrom in m ³ /h	Erforderlicher Außenluft- Volumenstrom in m ³ /h
Elementar- und Primarstufe (i.d.R. 0-10 jährige)	27	16
Sekundarstufe I und II (i.d.R. 11-18 jährige)	31	20
Tertiärbereich, Erwachsenenbildung, Lehrpersonen, Betreuer:innen (i.d.R. über 19 jährige)	35	21

Quelle: ÖNORM H 6039

Um 1.000 ppm CO₂ in einem Klassenraum mit 25 Schüler:innen einhalten zu können, benötigt es je nach Alter der Nutzer:innen eine Frischluftmenge zwischen 700 und 900 m³/h.

Lüftung – Lösungsmöglichkeiten

Dass eine Fensterlüftung – vor allem im Winter – keine praktikable Lösung darstellt, steht mittlerweile außer Streit, weil die notwendigen Luftwechsel nicht ohne gravierende Komforteinbußen erreicht werden (und deshalb viel zu selten gelüftet wird). Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Lösungen für mechanische Lüftungen in Kindergärten / Schulen:

- 1. Zentrale Lösungen für das gesamte Gebäude oder für einzelne Gebäudeteile:**
Zentrale Lüftungslösungen, können meist nur bei Neubauten und Gesamtsanierungen umgesetzt werden.
- 2. Semizentrale Lösungen:** Semizentrale Systeme mit aktiven Überströmern (wie z.B. in Abbildung 1 dargestellt) haben sich vor allem in der Sanierung bewährt.
- 3. Dezentrale Lösungen:** Dezentrale – klassen- oder raumweise Lösungen – werden primär bei der Sanierung umgesetzt.

Luftqualität und Gesundheit / Ansteckungsrisiko

Auch hinsichtlich des Ansteckungsrisikos durch Aerosole spielt die Luftqualität, welche primär durch den CO₂-Gehalt ausgedrückt wird, eine entscheidende Rolle. Keimzahl und Krankheitsübertragung sinken bei geringerem CO₂-Gehalt der Innenraumluft deutlich. Grippeansteckungen: z.B. Klasse mit 30 Personen (Untersuchung Rudnick und Milton 2003¹):

- 1.000 ppm 5 Ansteckungen
- 2.000 ppm 12 Ansteckungen
- 3.000 ppm 15 Ansteckungen

¹ pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12950586/

Anmerkung zur SARS-CoV-2 Pandemie

Hinsichtlich der SARS-CoV-2 Pandemie kann festgehalten werden, dass zentrale oder dezentrale Lüftungslösungen in Schulen einen geregelten, kontinuierlichen Luftaustausch sicherstellen und dadurch die Übertagung durch Aerosole reduzieren. Komfort- und Bildungseinbußen sowie Erkältungen/Erkrankungen, hervorgerufen durch häufiges, händisches Lüften mit Zugluft können verhindert werden. Dabei spielt die Raumluftfeuchte eine zentrale Rolle, weil die Austrocknung der Schleimhäute des Atemtraktes die Ansteckungsgefahr erhöht. Komfortlüftungsanlagen mit Feuchterückgewinnung ermöglichen hier beides: hohe Raumluftqualität und ausreichende Raumluftfeuchte. Beides ist bei einer Fensterlüftung nicht möglich.

Hinweis

Luftwäscher die im Umluftprinzip durch HEPA Filter² und/oder UVC-Bestrahlung³ Viren etc. aus der Luft filtern bzw. abtöten stellen für Pandemiezeiten eine Möglichkeit zur Reduktion der Virenbelastung dar. Da durch diese Geräte aber keine frische Außenluft in die Gruppenräume/Klassen kommt, bringen sie keine Vorteile hinsichtlich der CO₂-Belastung. Es MUSS wie bisher zusätzlich über die Fenster gelüftet werden.

² Schwebstofffilter (HEPA = High-Efficiency Particulate Air/Arrestance)

³ UVC-Strahlung findet in der physikalischen Entkeimungstechnik eine technische Anwendung

Schallanforderungen

Die Schallanforderungen des Entwurfs für die Neuausgabe der ÖNORM H 6039 „Lüftungstechnische Anlagen – Kontrollierte mechanische Be- und Entlüftung von Schul-, Unterrichts-, Gruppenräumen sowie Räumen mit ähnlicher Zweckbestimmung“ betragen:

Tabelle 3 Schallanforderungen in der geplanten Neuausgabe der ÖNORM H6039:2022

Anforderung an Raumart	Raumart	Äquivalenter Anlagengeräuschpegel $L_{Aeq,nT}$ dB(A)
Hoch	z.B. Musikzimmer	25
Mittel	z.B. Unterrichtsräume	30
Niedrig	z.B. Spielzimmer	35

Nützliche Links

Gerätelisten

Laufend aktualisierte Gerätelisten von dezentralen Lüftungsgeräten für Kindergärten und Schulen werden auf der Website von komfortlüftung.at angeboten. Es handelt sich dabei um eine

- [Geräteiste der österreichischen Hersteller/Anbieter](#) und eine
- [europäische Zusammenstellung des Fachverbands-Gebäude-Klima e.V. \(FGK\)](#)

61 Qualitätskriterien für Komfortlüftungen

Vertiefte Informationen zum Thema Lüftung in Schulen und Kindergärten finden Sie auf der Website des Vereins komfortlüftung.at.

Hier finden Sie neben den [61 Qualitätskriterien](#) für zentrale bzw. dezentrale Klassenzimmerlüftungen auch [Tools für die Berechnung des CO₂-Wertes in Innenräumen](#).

klimaaktiv Gebäudekriterien

Wertvolle Hilfestellungen für den Neubau bzw. Sanierung von Schulen und den Kriterienkatalog für Dienstleistungsgebäude finden Sie auf der [klimaaktiv Website](#).

Abkürzungen

bzw.	beziehungsweise
i.d.R.	in der Regel
inkl.	inklusive
usw.	und so weiter
z.B.	zum Beispiel
m ³ /h	Kubikmeter pro Stunde
W/(m ³ /h)	Watt pro Kubikmeter pro Stunden
≤	kleiner oder gleich
>	größer als
<	kleiner als
CO ₂	Kohlendioxid
ppm	parts per million (z.B. 1.000 CO ₂ -Anteile pro Million Gesamtanteilen)

Über klimaaktiv

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter klimaaktiv.at.

Das klima**aktiv** Programm Erneuerbare Wärme unterstützt die Dekarbonisierung im österreichischen Wärmesektor und zielt auf eine signifikante Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger im gebäudebezogenen Wärmemarkt und eine deutliche Verbesserung der Systemqualität ab. Die Expert:innen von klima**aktiv** Erneuerbare Wärme bieten Konsument:innen, Planenden, Installateur:innen sowie Entscheidungsträger:innen eine firmenunabhängige Orientierung auf den sich rasch ändernden Märkten.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Sektion VI - Klima und Energie

Stabsstelle Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Erneuerbare Wärme

UIV Urban Innovation Vienna GmbH, Energy Center Wien

Operngasse 17–21, 1040 Wien

klimaaktiv.at/erneuerbarewaerme



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)