

Lüftungskonzept für Österreich

- Schulen - ist eine Fensterlüftung zumutbar?

DI Andreas Greml, 16.11.2021

Lüftungskonzept für Österreich

- Vom FFG gefördertes Projekt – Projektpartner:
 - Universität Innsbruck: Rainer Pfluger und Gabriel Rojas-Kopeinig
 - IBO-Innenraumanalytik OG: Peter Tappler
 - Komfortlüftung.at: Andreas Greml
- Beantwortung von zwei Grundfragen:
 - Ist eine Fensterlüftung bzw. das Lüftungsintervall zumutbar?
 - Besteht Schimmelrisiko (nur Wohngebäude)?

Lüftungskonzept Österreich inkl. Exceltool

(wissenschaftliche Version – vereinfachte Onlineversion ist für 2022 geplant)

Geforderte Luftqualität nach OIB RL 3 2019

- **10. Lüftung und Beheizung**
- 10.1 Lüftung
- 10.1.1 Aufenthaltsräume und Sanitärräume müssen durch unmittelbar ins Freie führende Fenster, Türen und dergleichen **ausreichend gelüftet werden können**. Davon kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn eine mechanische Lüftung vorhanden ist, die eine für den Verwendungszweck ausreichende Luftwechselrate zulässt.

Was ist ausreichende Luftqualität?

- Richtwerte des Arbeitskreises Innenraumluft des BMK

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	< 1000
Klasse 3	Allgemeiner Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	< 1400
Klasse 4	Richtwert für Innenräume mit geringer Nutzungsdauer durch Personen	< 5000
Außerhalb der Klassen	Situation in Flugzeugen, Nachtsituation z.B. in Liege- und Schlafwagenabteilen von Zügen	> 5000

Hinweis: Werte unter 800 ppm CO₂ bedingen im Hochwinter eine aktive Befeuchtung und werden derzeit nur in besonderen Fällen empfohlen.

Welcher Zeitraum wird betrachtet?

- Beispiele für Beurteilungszeiträume für CO₂-Messungen (Arbeitskreises Innenraumluft des BMK)

Innenraum	Interessierender Zeitraum	Typische Beurteilungszeiträume in Stunden
Schulklassen	Unterrichtszeit von Unterrichtsbeginn bis -ende	6 - 8
	Unterrichtszeit einer Schulstunde Unterrichtsbeginn bis -ende ohne Pausen	1 - 2

- **Komfortlüftung.at:** Beurteilungszeitraum für Schulkassen sollte zumindest 45 Minuten sein. Maximal Doppelstunde mit 100 Minuten – aber bei einer Doppelstunde wäre ein kurze Lüftungspause zumutbar.

Der zumutbare Zeitraum für ein Nutzer:inneneingriff wurde folgendermaßen festgelegt:

- Schlafräume: 8 Stunden bzw. 480 Minuten
- Wohnräume, Büro: 2 Stunden bzw. 120 Minuten
- Besprechungsraum: 60 Minuten
- Klassenzimmer, Kindergarten: 45 Minuten

Schimmelrisiko in Schulen nicht relevant

- Für Wohngebäude wird beim Lüftungskonzept auch das Schimmelrisiko ausgewiesen:

Über 5%	Schimmelrisiko als Wahrscheinlichkeit	17,0%
1 bis 5%	Schimmelrisiko als Wahrscheinlichkeit	3,5%
Unter 1%	Schimmelrisiko als Wahrscheinlichkeit	0,9%

- Beurteilung für Schimmelrisiko erfolgt über eine Monte Carlo Simulation mit 1.000 zufälligen Situationen im Winterhalbjahr.

Excel Tool – Hinterlegte Werte die angepasst werden können

Lüftungskonzept für Österreich - Abschätzung der Zumutbarkeit von Fens		
G. Rojas, A. Greml, P. Tappler, R. Pfluger, 2021		
Eingaben Gebäude/Raum	Auswahl (Dropdown menu)	hinterlegte Werte(bereiche)
Standort: 8	Innsbruck	
Gebäudeart: 5	Schule/Kindergarten	
Luftdichtigkeit n50-Wert (Gebäude) [1/h]: 3	Standard Neubau	1,5 +/- 0,3
Raumart (betrachteter Raum): 4	Klassen-/Gruppenraum	
Fläche (betrachteter Raum) [m ²]: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	70 +/- 6
Höhe (betrachteter Raum) [m]: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	3,2 +/- 0,2
Fläche offene Fenster (betrachteter Raum) [m ²]: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	20,8 +/- 8,9
Fensterklasse nach EN12207 (betrachteter Raum) 0	Hinterlegter Wertebereich ->	3 bis 4
Lüftungsmöglichkeit (betrachteter Raum): 0	Hinterlegte Annahme ->	Querlüftung
Lüftungsdauer pro Lüftungsvorgang [min]: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	5,0 +/- 1,2
Gelände-/Terrainklasse (Windeinfluss) 0	Hinterlegter Wertebereich ->	3 bis 4
Abschirmung-/Shieldingklasse (Windeinfluss) 0	Hinterlegter Wertebereich ->	2 bis 4
Eingaben Personen für betrachteten Raum		
Anzahl Erwachsene: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	1 bis 2
Aktivität Erwachsene [met]: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	1,2 +/- 0,1
Anzahl Kinder: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	15 bis 25
Aktivität Kinder [met]: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	1,2 +/- 0,1
Mittleres Alter der Kinder [a]: 0	Hinterlegter Wertebereich ->	12,0 +/- 4,2

Ergebnis für Standardwerte Schulklasse

- Standardwerte Schulklasse

Ergebnis CO2 Bewertung Fensterlüftung praktikabel/zumutbar: Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]: Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:	<i>F9 drücken für Neuberechnung. Aufgrund der statistischen Berechnungsmethode, kann das Ergebnis dabei geringfügig variieren.</i>
	Nein
	15 Minuten
45 Minuten	
Ergebnis natürlicher Luftwechsel	
	<i>Medianwerte</i>
errechnete Luftmenge aufgrund natürliche Lüftung [m ³ /h]:	12,0
errechneter natürlicher Luftwechsel [1/h]:	0,05
Zeit bis CO ₂ -Stundenmittelwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:	15
Zeit bis CO ₂ -Momentanwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:	9

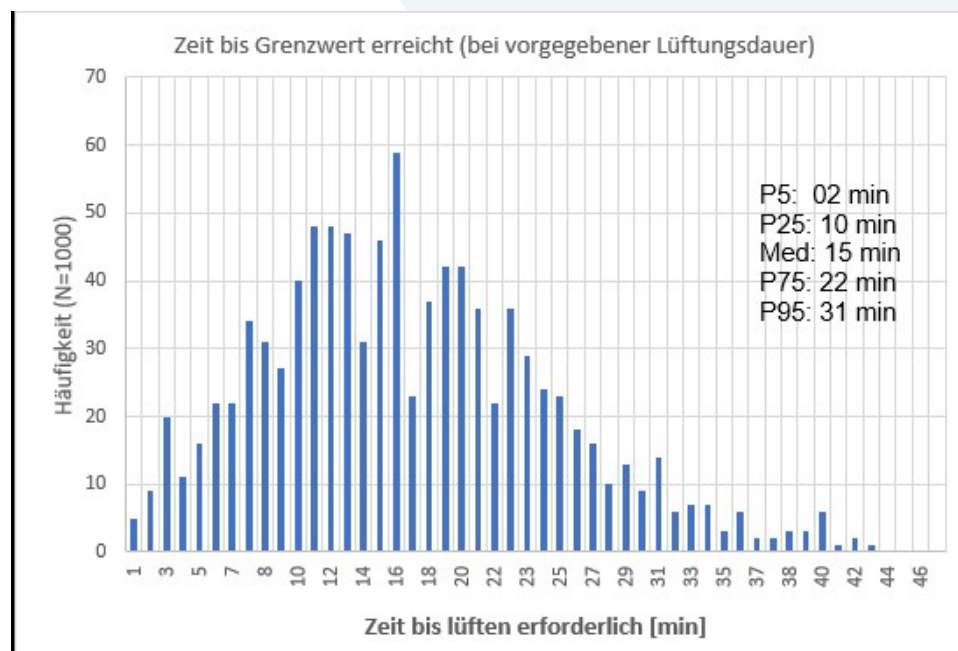
- Monte Carlo Simulation mit 1.000 Fällen (Schüleranzahl, Aktivitätsgrad, Dichteit,...)
- Realistisches Lüften erreicht ca. 700 ppm CO₂ bei Stundenbeginn

Ergebnis für Standardbandbreiten Schulklasse

- Standardwerte Schulklasse

**Fensterlüftung
praktikabel/zumutbar: Nein**

Errechnete Zeit zwischen
erforderlichen Fensterlüften 15 Min
ist kürzer als die zumutbare Zeit von: 45 Min



Excel Tool – Mit individuellen Werten

Lüftungskonzept für Österreich - Abschätzung der Zumutbarkeit von Fensterlüftung		G. Rojas, A. Greml, P. Tappler, R. Pfluger, 2021		
Eingaben Gebäude/Raum		Auswahl (Dropdown menu)	hinterlegte Werte(bereiche)	Eigene Eingaben
Standort:	8	Innsbruck		
Gebäudeart:	5	Schule/Kindergarten		
Luftdichtigkeit n50-Wert (Gebäude) [1/h]:	3	Standard Neubau	1,5 +/- 0,3	
Raumart (betrachteter Raum):	4	Klassen-/Gruppenraum		
Fläche (betrachteter Raum) [m²]:	-1	Wert eingeben ->		70
Höhe (betrachteter Raum) [m]:	-1	Wert eingeben ->		3,2
Fläche offenbare Fenster (betrachteter Raum) [m²]:	-1	Wert eingeben ->		20
Fensterklasse nach EN12207 (betrachteter Raum):	3	3: mit guter Dichtung		
Lüftungsmöglichkeit (betrachteter Raum):	1	Querlüftung	Querlüftung	
Lüftungsdauer pro Lüftungsvorgang [min]:	-1	Wert eingeben ->		15
Gelände-/Terrainklasse (Windeinfluss)	1	Freistehend		
Abschirmung-/Shieldingklasse (Windeinfluss)	2	Leicht windgeschützt		
Eingaben Personen für betrachteten Raum				
Anzahl Erwachsene:	-1	Wert eingeben ->		1
Aktivität Erwachsene [met]:	5	Stehende Tätigkeit	1,3 +/- 0,0	
Anzahl Kinder:	-1	Wert eingeben ->		17
Aktivität Kinder [met]:	2	Sitzend entspannt	1,0 +/- 0,0	
Mittleres Alter der Kinder [a]	-1	Wert eingeben ->		14

Ergebnis für individuelle Werte Schulklasse

- 25 Schüler:innen

Ergebnis CO2 Bewertung		<i>F9 drücken für Neuberechnung. Aufgrund der statistischen Berechnungsmethode, kann das Ergebnis dabei geringfügig variieren.</i>
Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:		Nein
Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:		17 Minuten
Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:		45 Minuten
Ergebnis natürlicher Luftwechsel		<i>Medianwerte</i>
errechnete Luftmenge aufgrund natürliche Lüftung [m ³ /h]:		15,4
errechneter natürlicher Luftwechsel [1/h]:		0,07
Zeit bis CO2-Stundenmittelwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		17
Zeit bis CO2-Momentanwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		9
Zeit bis CO2-Stundenmittelwert=1000 ppm CO2 - ideales Lüften [min]:		37
Zeit bis CO2-Momentanwert=1000 ppm - ideales Lüften [min]:		18

Ergebnis für individuelle Werte Schulklasse

- 17 Schüler:innen

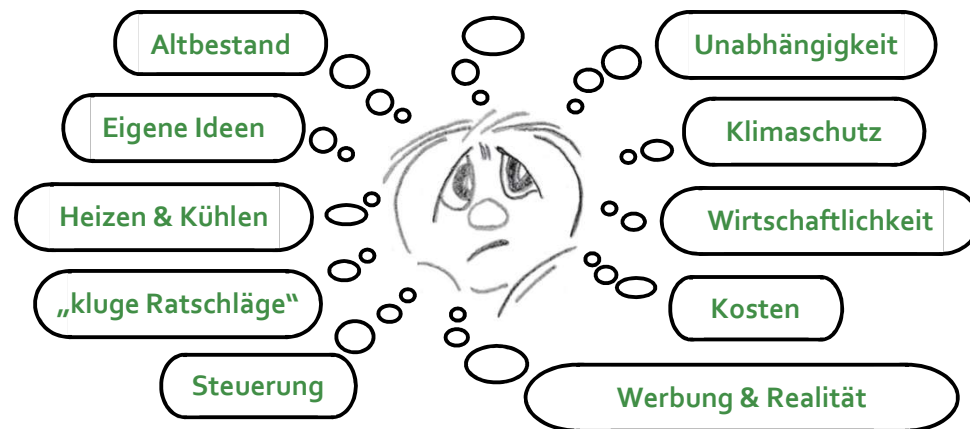
Ergebnis CO2 Bewertung	
<i>F9 drücken für Neuberechnung. Aufgrund der statistischen Berechnungsmethode, kann das Ergebnis dabei geringfügig variieren.</i>	
Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:	Nein
Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:	33 Minuten
Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:	45 Minuten
Ergebnis natürlicher Luftwechsel	
	<i>Medianwerte</i>
errechnete Luftmenge aufgrund natürliche Lüftung [m ³ /h]:	15,1
errechneter natürlicher Luftwechsel [1/h]:	0,07
Zeit bis CO2-Stundenmittelwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:	33
Zeit bis CO2-Momentanwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:	17
Zeit bis CO2-Stundenmittelwert=1000 ppm CO2 - ideales Lüften [min]:	> zumutbarer Zeit
Zeit bis CO2-Momentanwert=1000 ppm - ideales Lüften [min]:	26

klimaaktiv erneuerbare wärme

klimaaktiv ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus. 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.

klimaaktiv 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 der österreichischen Klima- und Energiestrategie #mission2030 bei. Näheres unter www.klimaaktiv.at

Hirnschmalz ist der günstigste Baustoff



- Rund $\frac{3}{4}$ der Kosten entstehen bei der Planung
- Durch geringfügige Anpassungen sind oft große Einsparungen möglich
- Wichtig ist zu wissen, wie's funktioniert!

Grafik: Gerhard Moritz, Büro für Effizienz.

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

klimaaktiv


Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

für klimaaktiv erneuerbare wärme
DI Andreas Greml
www.komfortlueftung.at
verein@komfortlueftung.at

klimaaktiv.at
bmk.gv.at