

Lüftungskonzept für Österreich

- Ist eine Fensterlüftung zumutbar?
- Abschätzung Schimmelrisiko

DI Andreas Greml, 10.5.2022

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?
 - Abschätzung 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.

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

Excel Tool – Hinterlegte Werte die angepasst werden können

Eingaben Gebäude/Raum		Auswahl (Dropdown menu)	hinterlegte Werte(bereiche)	Eigene Eingaben
Standort:	9	Bregenz		
Gebäudeart:	5	Schule/Kindergarten		
Luftdichtigkeit n50-Wert (Gebäude) [1/h]:	3	Standard Neubau	1,5 +/- 0,3	
Raumart (betrachteter Raum):	0	Hinterlegte Annahme ->	lassen-/Gruppenraum	
Fläche (betrachteter Raum) [m²]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	70 +/- 6	
Höhe (betrachteter Raum) [m]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	3,3 +/- 0,2	
Fläche öffentbare Fenster (betrachteter Raum) [m²]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	20,8 +/- 9,0	
Fensterklasse nach EN12207 (betrachteter Raum)	0	Hinterlegter Wertebereich ->	3 bis 4	
Lüftungsmöglichkeit (betrachteter Raum):	2	Einseitige Fensterfront		
Lüftungsdauer pro Lüftungsvorgang [min]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	9,0 +/- 3,7	
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 +/- 4,1	

Ergebnis für Standardwerte Schulklasse

- Standardwerte Schulklasse

Ergebnis CO2 Bewertung		<i>F9 drücken für Neuberechnung. Au</i>
Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:		Nein
Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:		18 Minuten
Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:		45 Minuten
Informativ: Zeit zwischen erf. Fensterlüften bei idealem Lüften [min]:		43 Minuten
Detailergebnisse CO2 Bewertung		<i>Medianwerte</i>
errechnete Luftmenge aufgrund natürlicher Lüftung [m ³ /h]:		6,8
errechneter natürlicher Luftwechsel [1/h]:		0,03
Zeit bis CO2-Stundenmittelwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		18
Zeit bis CO2-Momentanwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		11

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

Ergebnis für Standardbandbreiten Schulklasse

- Für Standardwerte Schulklasse

**Fensterlüftung
praktikabel/zumutbar: Nein**

Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen
Fensterlüften [min]: 18
Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen
Fensterlüften [min]: 45



Excel Tool – Mit individuellen Werten

Eingaben Gebäude/Raum		Auswahl (Dropdown menu)	hinterlegte Werte(bereiche)	Eigene Eingaben
Standort:	9	Bregenz		
Gebäudeart:	5	Schule/Kindergarten		
Luftdichtigkeit n50-Wert (Gebäude) [1/h]:	4	Neubau - eher dicht	0,8 +/- 0,1	
Raumart (betrachteter Raum):	4	Klassen-/Gruppenraum		
Fläche (betrachteter Raum) [m²]:	-1	Wert eingeben ->		70
Höhe (betrachteter Raum) [m]:	-1	Wert eingeben ->		3,2
Fläche offene Fenster (betrachteter Raum) [m²]:	-1	Wert eingeben ->		15
Fensterklasse nach EN12207 (betrachteter Raum):	0	Hinterlegter Wertebereich ->	4 bis 4	
Lüftungsmöglichkeit (betrachteter Raum):	2	Einseitige Fensterfront		
Lüftungsdauer pro Lüftungsvorgang [min]:	-1	Wert eingeben ->		10
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:	-1	Wert eingeben ->		1
Aktivität Erwachsene [met]:	4	Stehend Entspannt	1,2 +/- 0,0	
Anzahl Kinder:	-1	Wert eingeben ->		25
Aktivität Kinder [met]:	2	Sitzend entspannt	1,0 +/- 0,0	
Mittleres Alter der Kinder [a]:	-1	Wert eingeben ->		14

Ergebnis für individuelle Werte Schulklasse

- Mit 25 Schüler:innen

Ergebnis CO2 Bewertung		<i>F9 drücken für Neuberechnung. Auf</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
Informativ: Zeit zwischen erf. Fensterlüften bei idealem Lüften [min]:		37 Minuten
Detailergebnisse CO2 Bewertung		<u>Medianwerte</u>
errechnete Luftmenge aufgrund natürlicher Lüftung [m ³ /h]:		3,5
errechneter natürlicher Luftwechsel [1/h]:		0,02
Zeit bis CO2-Stundenmittelwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		17
Zeit bis CO2-Momentanwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		10

Ideales Lüften: z.B. Start am Morgen mit 450 ppm CO₂

Ergebnis für individuelle Werte Schulklasse

- Mit 20 Schüler:innen

Ergebnis CO2 Bewertung

F9 drücken für Neuberechnung. Au

Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:

Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:
Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:
Informativ: Zeit zwischen erf. Fensterlüften bei idealem Lüften [min]:

Nein
24 Minuten
45 Minuten
> zumutbarer Zeit

- Mit 11 Schüler:innen

Ergebnis CO2 Bewertung

F9 drücken für Neuberechnung. Au

Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:

Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:
Dies ist länger als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:
Informativ: Zeit zwischen erf. Fensterlüften bei idealem Lüften [min]:

Ja
> zumutbarer Zeit
45 Minuten
> zumutbarer Zeit

Standardwerte Schlafzimmer

Eingaben Gebäude/Raum		Auswahl (Dropdown menu)	hinterlegte Werte(bereiche)
Standort:	9	Bregenz	
Gebäudeart:	3	Mehrfamilienhaus	
Luftdichtigkeit n50-Wert (Gebäude) [1/h]:	4	Neubau - eher dicht	0,8 +/- 0,1
Raumart (betrachteter Raum):	0	Hinterlegte Annahme ->	Schlafzimmer
Fläche (betrachteter Raum) [m²]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	15 +/- 7
Höhe (betrachteter Raum) [m]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	2,5 +/- 0,1
Fläche offenbare Fenster (betrachteter Raum) [m²]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	4,5 +/- 2,8
Fensterklasse nach EN12207 (betrachteter Raum)	0	Hinterlegter Wertebereich ->	4 bis 4
Lüftungsmöglichkeit (betrachteter Raum):	2	Einseitige Fensterfront	
Lüftungsdauer pro Lüftungsvorgang [min]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	8,9 +/- 3,7
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 ->	0,8 +/- 0,1
Anzahl Kinder:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	0 bis 1
Aktivität Kinder [met]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	0,8 +/- 0,1
Mittleres Alter der Kinder [a]	0	Hinterlegter Wertebereich ->	1,0 +/- 1,0

Ergebnis für Standardwerte Schlafzimmer

Ergebnis CO2 Bewertung		<i>F9 drücken für Neuberechnung. AL</i>
Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:		Nein
Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:		63 Minuten
Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:		480 Minuten
Informativ: Zeit zwischen erf. Fensterlüften bei idealem Lüften [min]:		115 Minuten
Detailergebnisse CO2 Bewertung		<u>Medianwerte</u>
errechnete Luftmenge aufgrund natürlicher Lüftung [m ³ /h]:		0,6
errechneter natürlicher Luftwechsel [1/h]:		0,02
Zeit bis CO2-Stundenmittelwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		63
Zeit bis CO2-Momentanwert=1000 ppm - realistisches Lüften [min]:		37

- Schlafzimmer geht sich mit Fensterlüftung nur aus, wenn sie die gesamte Wohnung (ca. 50 m² (2,5 m RH) pro Personen als Luftraum ansetzen).

Ergebnis für Wohnzimmer:

- Für Standardwerte bzw. Standardgröße 29 m² +/- 14 m²

Ergebnis CO2 Bewertung		<i>F9 drücken für Neuberechnung. Au</i>
Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:		Nein
Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:		59 Minuten
Dies ist kürzer als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:		120 Minuten
Informativ: Zeit zwischen erf. Fensterlüften bei idealem Lüften [min]:		105 Minuten

- Für 35 m² und 2 Personen

Ergebnis CO2 Bewertung		<i>F9 drücken für Neuberechnung. Au</i>
Fensterlüftung praktikabel/zumutbar:		Ja
Weil errechnete Zeit zwischen erforderlichen Fensterlüften [min]:		> zumutbarer Zeit
Dies ist länger als die zumutbare Zeit zwischen Fensterlüften [min]:		120 Minuten
Informativ: Zeit zwischen erf. Fensterlüften bei idealem Lüften [min]:		> zumutbarer Zeit

Geforderte Schimmelfreiheit nach OIB RL 3 2019

- Bei Neubau und Renovierung von Gebäuden und Gebäudeteilen sind in Abhängigkeit von deren Nutzung (Nutzungsprofil-spezifische Feuchteproduktion) schadensbildende Kondensation an der inneren Bauteiloberfläche und das Risiko zur Schimmelbildung an der inneren Bauteiloberfläche zu vermeiden.
 - Der Nachweis der Vermeidung einer schadensbildenden Kondensation ist in der ÖNORM B8110-2:2020-01-01 geregelt.
 - In der B 8110-2 sind nur allgemeine Hinweise für den Luftaustausch enthalten, aber keine konkreten Angaben, wie sich unterschiedliche Rahmenbedingungen und das Nutzer:innenverhalten in Bezug auf Lüftung und Feuchteintrag auf das Schimmelrisiko auswirken.

Schimmelrisiko – wohnungsweise Betrachtung

- Nur 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 wieder über eine Monte Carlo Simulation mit 1.000 zufälligen Situationen im Kernwinter (1.1. bis 28.2.)

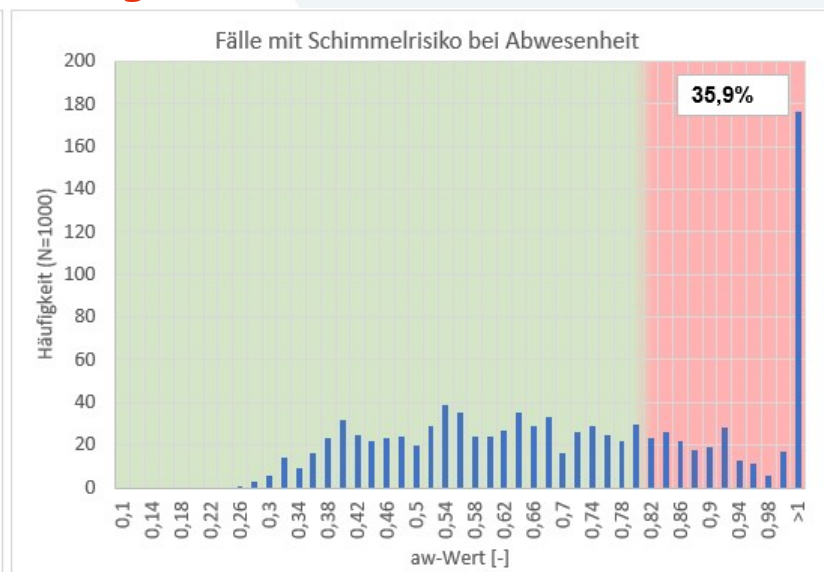
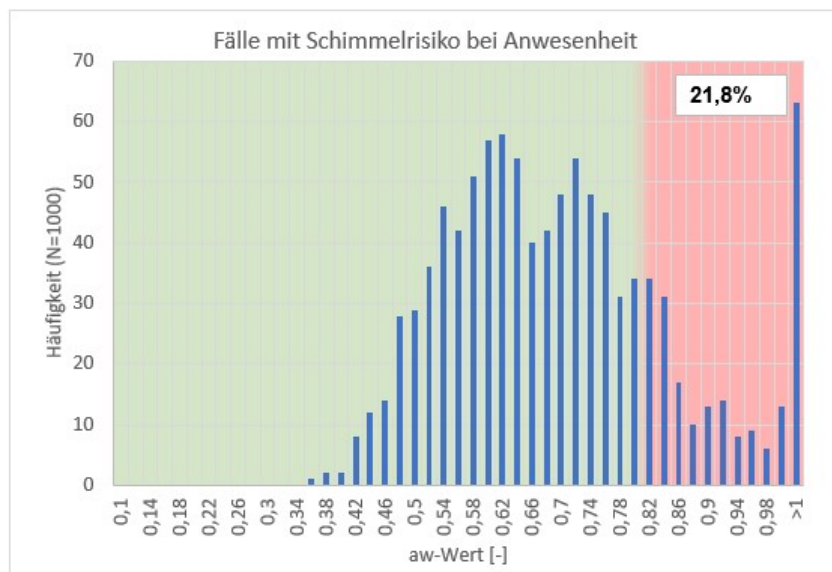
Zwei Szenarien werden unterschieden

1. Anwesenheitsfall – mit möglichem Nutzer:inneneingriff
(zumindest morgens und abends)
2. Abwesenheitsfall (z.B. Winterurlaub) – ohne Nutzer:inneneingriff

Standardwerte – es wird immer die gesamte Wohnung betrachtet

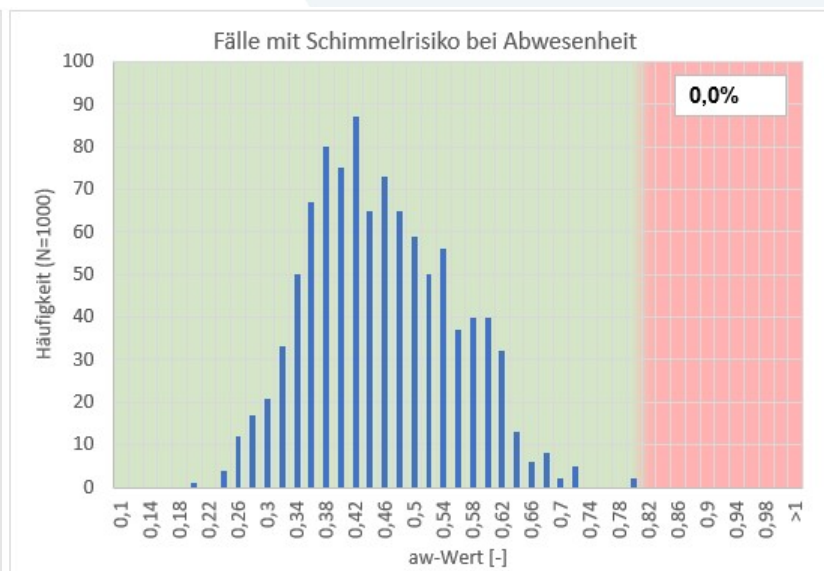
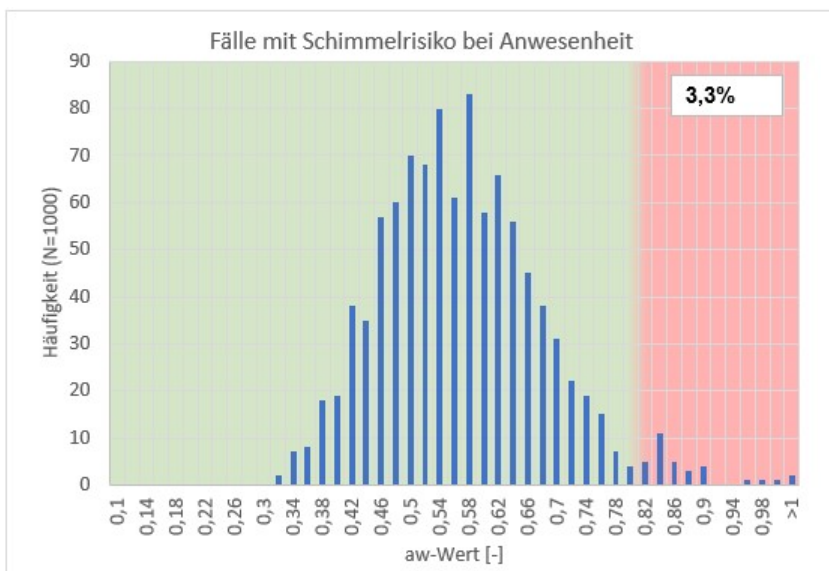
Eingaben für Schimmelrisiko Bewertung (nur für Wohnbau)		Auswahl (Dropdown menu)	
Berechnung durchführen:	1	Ja	
Wärmebrücken / fRSI-Wert	0	Hinterlegter Wertebereich ->	0,8 +/- 0,06
Feuchtelast [l/d]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	4,6 +/- 2,9
Feuchtequellstärke pro m ² bei Anwesenheit [g/(hm ²)]	0	Hinterlegter Wertebereich ->	0,6 +/- 0,3
Feuchtequellstärke pro Pers bei Anwesenheit [g/(hPers)]	0	Hinterlegter Wertebereich ->	62 +/- 13
Feuchtequellstärke pro m ² bei Abwesenheit [g/(hm ²)]	0	Hinterlegter Wertebereich ->	0,3 +/- 0,3
Fläche gesamte Wohneinheit [m ²]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	88 +/- 35
Personenanzahl (gesamter Wohneinheit):	0	Hinterlegter Wertebereich ->	2,3 +/- 1,6
Lüftungsmöglichkeit (gesamte Wohneinheit):	0	Hinterlegte Annahme ->	Querlüftung
Lüftungsdauer gesamt, z.B. morgens und abends [min/Tag]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	14,9 +/- 6,1
Mittlere Raumtemperatur in gesamten Wohneinheit [°C]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	22,0 +/- 1,3
Raumtemperatur im kühlestem Raum [°C]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	20,0 +/- 1,2
Minimale Raumtemperatur bei längerer Abwesenheit [°C]:	0	Hinterlegter Wertebereich ->	18,0 +/- 1,2

Schimmelrisiko Standardwerte – Ergebnis



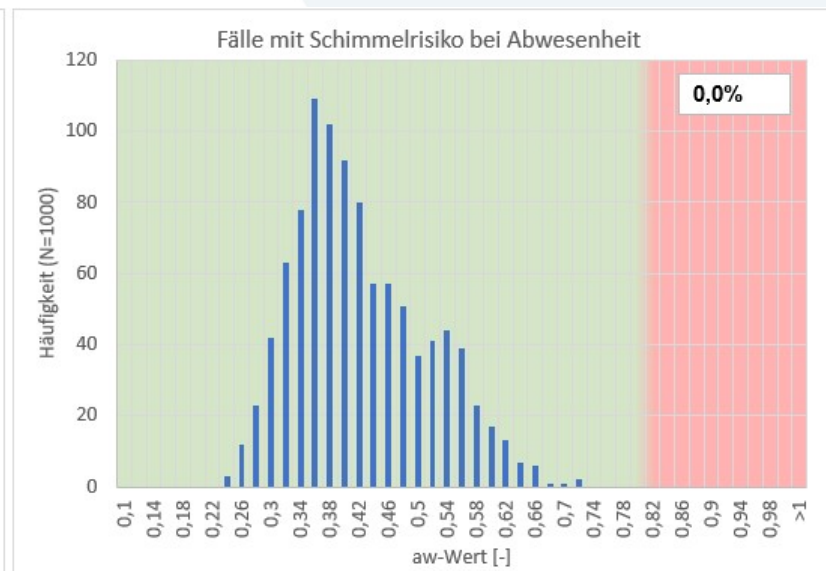
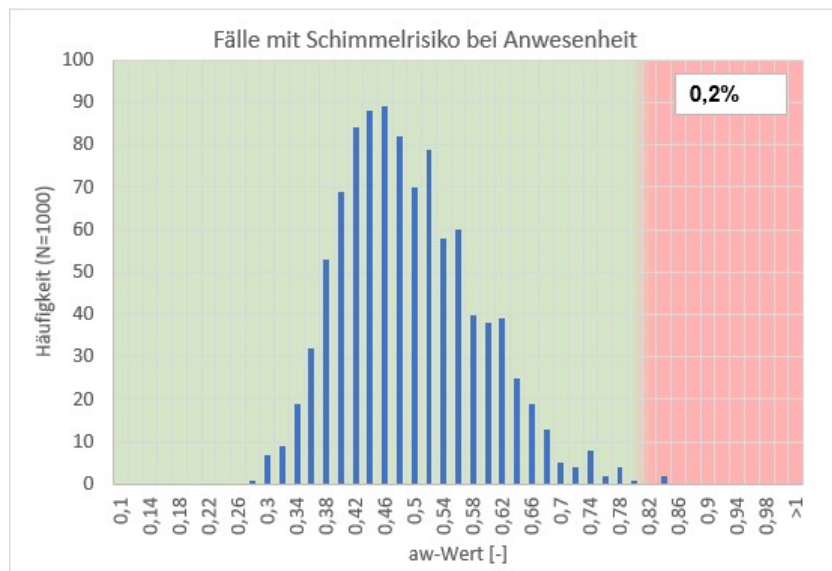
Schimmelrisiko als Wahrscheinlichkeit	35,1%
Erforderliche zusätzliche Luftmenge damit Wahrscheinlichkeit < 1% [m ³ /h]:	41

Schimmelrisiko mit 30 m³/h Grundlüftung – Ergebnis



Schimmelrisiko als Wahrscheinlichkeit	3,3%
Erforderliche zusätzliche Luftmenge damit Wahrscheinlichkeit < 1% [m ³ /h]:	13

Schimmelrisiko mit 75 m³/h – Ergebnis



Schimmelrisiko als Wahrscheinlichkeit	0,2%
Erforderliche zusätzliche Luftmenge damit Wahrscheinlichkeit < 1% [m ³ /h]:	0

Wunschvorstellung

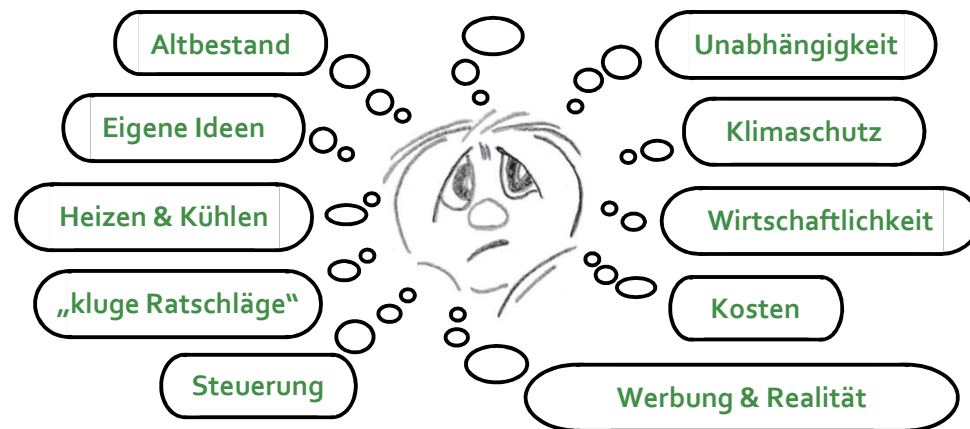
- Definition des Nachweises ob „ausreichend gelüftet werden kann“ in der OIB:
 - Im Idealfall über das Onlinetool (BMK)
 - Schulen und Schlafzimmer benötigen immer eine mechanische Lüftung – müsste man nicht individuell überprüfen
- Behaglichkeit, Gesundheit, Klimaschutz, Infektionsvorsorge,... sprechen für eine Lüftung mit Wärmerückgewinnung – das Argument „das können wir uns nicht leisten“ müsste umgedreht werden. Wir können es uns nicht leisten neue Gebäude ohne Komfortlüftungen zu bauen – diese entsprechen nicht den Anforderungen von 2040

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!

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

klimaaktiv


klimaaktiv.at
bmk.gv.at

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

komfortlüftung.at
gesund & energieeffizient

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