

# Über richtiges Lüften, Heizen und Co.

Schimmel – Entstehung, Gesundheitliche Auswirkungen  
Maßnahmen  
Lüften in Zeiten von Corona

# Ursprung des Begriffs

- Begriff Schimmel stammt aus dem Mittelhochdeutschen und ist seit dem 9. Jahrhundert mit „Schimel“ belegt
- *„Durch ihre faulenden Bestandteile erstickend ist sie (Anm.: die Luft) ähnlich der, die in manche Häuser eingeschlossen ist, in denen sich wegen Fäulnis und mangelnder Belüftung Schmutz und Schimmel im höchsten Maße anhäufen.“*

*Johannes Curio 1545 in  
„Conservandae Sanitatis Praecepta“*

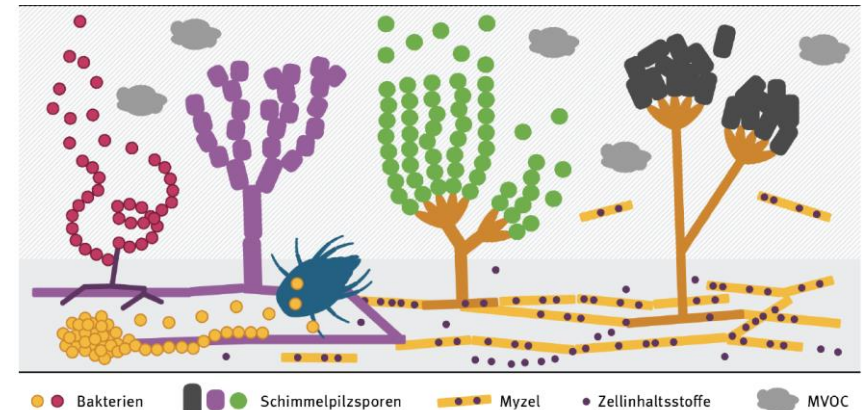
- Unerklärliche sichtbare Flecken auf Materialien, die sich, damals unerklärlich, fast von alleine weiterentwickelt haben



Quelle: <https://www.ideal-versicherung.de/magazin/schimmel-welche-versicherung-zahlt/>

# Eigenschaften von Schimmelpilzen

- Schimmelpilze bilden Zellfäden, sogenanntes Myzel, mit dem bloßem Auge nicht erkennbar
- Bei weiterer Ausbreitung werden die Myzelen als gesamtes Verbreitungsorgan „Sporen“ genannt
- Sporen sind dann in großer Zahl vorhanden und gefärbt, dadurch sind sie dann erst mit dem bloßen Auge erkennbar (z. B. als Schimmelflecken)
- Beteiligung an der Zersetzung von organischem Material
- Wichtige Rolle im Kohlenstoffkreislauf der Natur
- **normaler Bestandteil der Außenluft**
- Ist je nach Ort, Klima, Tages- und Jahreszeit großen Schwankungen unterworfen
- Menschliche Aktivitäten setzen auch Schimmelpilze frei (Kompostierungsanlagen)
- Ins Innere kommen Schimmelpilze durch Lüftungsvorgänge und durch Eintragen von Staub und Schmutz an Kleidung und Schuhen in die Gebäude



Quelle: Umweltbundesamt (2017): Leitfaden: Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden, Publikation als PDF, Dessau-Roßlau

# Vergleich bekannter Organismen

- Organismen sind mikroskopisch klein
- Bei der Größe sind sind Sporen **einatembar**
- Sporen können in der Luft über weite Strecken **schweben** und transportiert werden

	Größenordnung in $\mu\text{m}$
Haar [Ø]	100
Hausstaubmilbe	100–500
Amöben	100–300
Schimmelpilzsporen	2–30
Schimmelpilzhyphen [Ø]	4–10
Aktinobakterienhyphen [Ø]	1

Quelle: Umweltbundesamt (2017): Leitfaden: Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden, Publikation als PDF, Dessau-Roßlau

# Bestimmende Einflussfaktoren für Schimmelwachstum

- **Feuchte und Temperatur**
  - Auskeimung kann stattfinden bei optimalen Temperaturen und passenden Werten der Luftfeuchtigkeit
  - Werte können nicht getrennt betrachtet werden
  - Für Schimmelwachstum/Kondensation genügt eine **relative Luftfeuchtigkeit von 70-80% an der Oberfläche des Materials**
  - **Mit zunehmender Feuchtigkeit steigt die Wahrscheinlichkeit für Schimmelwachstum**
  
- **Temperatur, Feuchte + Nährstoffgehalt**
  - Nährstoffgehalt übt zusätzlichen Einfluss auf das Wachstum von Schimmelpilzen aus
  - Materialspezifisch dauert der Schimmelwachstum je nach Oberflächenfeuchte und Temperatur unterschiedlich lang

# Isoplethenmodell zum Schimmelwachstum

- ...dienen der Darstellung für **Abhängigkeit der Faktoren Feuchte, Temperatur und Nährstoffgehalt**
- Linien gleicher Auskeimungszeit** bzw. gleichen Wachstums sogenannte Isoplethen
- Zur Berücksichtigung der der Nährstoffe wurden die sogenannten „Substratgruppen“ entwickelt

## Substratgruppe 0:

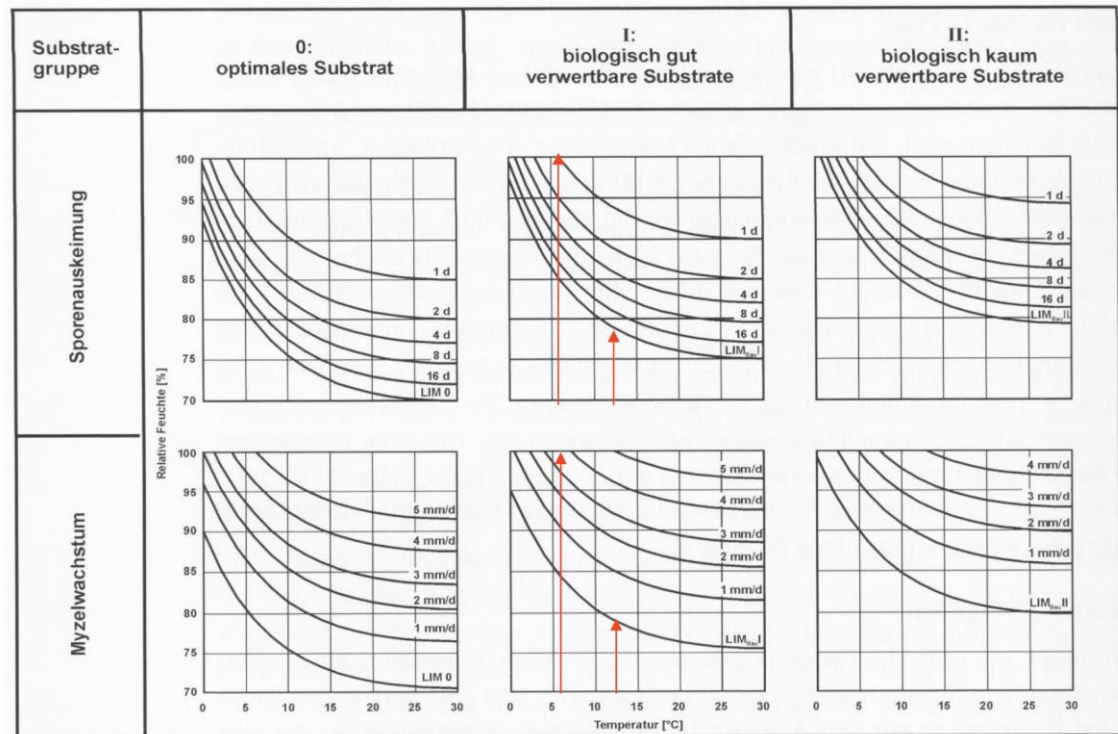
**Optimaler Nährboden**; untere Wachstumsgrenze für alle in Gebäuden auftretenden Schimmelpilzen

## Substratgruppe I:

Biologisch verwertbare Substrate, wie z. B. **Tapeten, Gipskarton**, Bauprodukte aus gut abbaubaren Rohstoffen, Materialien für **dauer-elastische Fugen, stark verschmutztes Material**

## Substratgruppe II:

Baustoffe mit porigem Gefüge, wie z. B. **Putze, mineralische Baustoffe**, manche Hölzer sowie Dämmstoffe, die nicht unter Substratgruppe I fallen



Quelle: Umweltbundesamt (2017): Leitfaden: Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelfall in Gebäuden, Publikation als PDF, Dessau-Roßlau

# Symptome und Auswirkungen

- Schimmelpilze führen zu einem erhöhten Risiko für Atemwegserkrankungen
- Im Einzelfall ist es oft schwierig, gesundheitliche Wirkungen ursächlich auf den Schimmelbefall zurückzuführen (Vielzahl von Ursachen für die Erkrankung)
- Kinder zeigen vor allem nachteilige gesundheitliche Entwicklung, Beispiel: Asthma und Verschlimmerung im Erwachsenenalter
- Schimmelpilze können allergische Reaktionen auslösen (6% der Kinder weisen Antikörper gegenüber mindestens einem der getesteten Innenraumschimmelpilze auf)

Stärke des Zusammenhangs	Symptome
ausreichende Hinweise für einen ursächlichen (kausalen) Zusammenhang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschlimmerung und Verstärkung der Symptome einer bestehenden Asthmaerkrankung bei Kindern</li> </ul>
ausreichende Hinweise für einen Zusammenhang <i>(Daten lassen Zusammenhang als wahrscheinlich erscheinen)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschlimmerung und Verstärkung der Symptome einer bestehenden Asthmaerkrankung</li> <li>• Symptome der oberen Atemwege</li> <li>• Husten</li> <li>• Keuchende Atemgeräusche</li> <li>• Entwicklung einer Asthmaerkrankung</li> <li>• Atemnot</li> <li>• Aktuell bestehendes Asthma</li> <li>• Atemwegsinfektionen</li> </ul>
begrenzte Hinweise für einen Zusammenhang <i>(Daten lassen Zusammenhang als möglich, aber nicht gesichert erscheinen)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkommen von Bronchitis</li> <li>• Vorliegen von Symptomen des allergischem Schnupfens (Heuschnupfens)</li> </ul>
unzureichende Hinweise für einen Zusammenhang <i>(Daten wurden geprüft, sind aber nicht ausreichend, um einen Zusammenhang zu belegen)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veränderte Lungenfunktion</li> <li>• Auftreten einer Allergie oder Atopie</li> <li>• Auftreten von Asthma jemals im gesamten Leben (muss nicht aktuell vorliegen und Symptome verursachen)</li> </ul>

Quelle: nach WHO-Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould, 2009, ergänzt durch Kanichongkittiphon et al., 2015: Indoor Environmental Exposures and Exacerbation of Asthma: An Update to the 2000 Review by the Institute of Medicine, Env. Health Perspectives 123: 6–20.

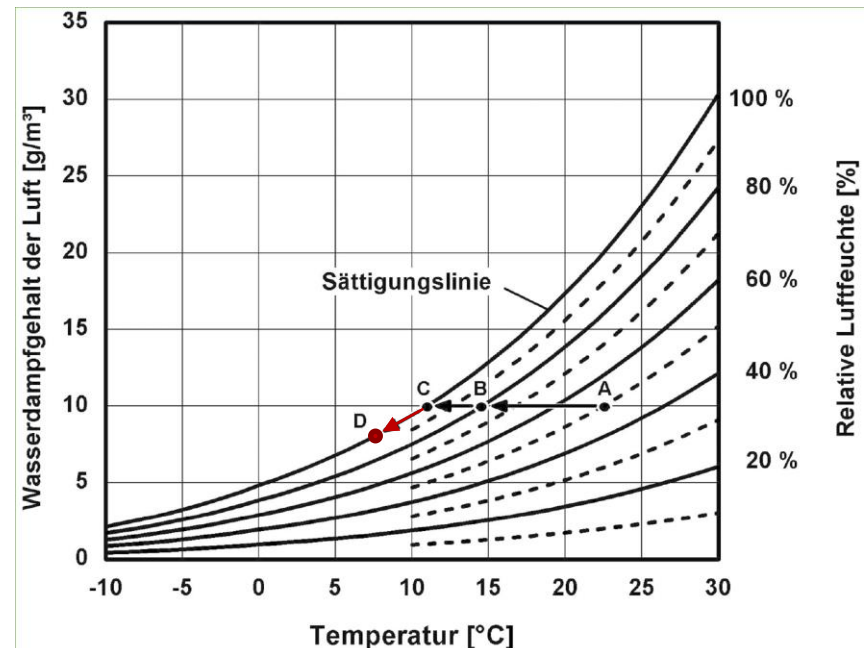
## Gründe für Schimmelbildung

- **Geringe Bauteil-Oberflächentemperatur**
  - unzureichende, unsachgemäße Wärmedämmung
  - Wärmebrücken
  - Möbel
  - mit Innenluft hinterlüftete Verkleidungen
- **Erhöhte Luftfeuchte in Raum**
  - hohe Feuchteproduktion im Innenraum
  - unzureichendes oder unsachgemäßes Lüften
  - zu geringe Raumtemperatur
- **Unzureichendes oder unsachgemäßes Lüften**
- **Unzureichende oder unsachgemäße Beheizung**
- **Halbherzige oder unsachgemäße energetische Modernisierung**
  - Risiko alleiniger Fenstertausch
  - Fehlende Luftdichtheit
- **Baufeuchte und Feuchteschäden**
  - Feuchtelast nach Bauarbeiten
  - Probleme mit Fugen und Leitungen



# Grundlage: Carrier-Diagramm

- Punkt A: 22 °C und einem Wassergehalt von 10 g/m<sup>3</sup> weist eine relative Luftfeuchte von 50 %
- Punkt B: Die Raumluft kühlt jedoch bei Annäherung an die Wand auf 14,5 °C ab; Zustand der Luft ändert sich und der Punkt A wandert weiter zu Punkt B; in Wandnähe liegt eine höhere relative Luftfeuchte von 80 % vor
- Punkt C: Weitere Abkühlung der Wandinnenoberfläche bedeutet das Erreichen des Taupunktes (bei ca. 11 °C)
- Punkt D: **Unterschreitung der 11 °C**; Zustand der Luft läuft entlang der Sättigungslinie; **Kondensat** an der kühlen Oberfläche



Quelle: Umweltbundesamt (2017): Leitfaden: Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden, Publikation als PDF, Dessau-Roßlau

## Gründe für Schimmelbildung

### ■ Unzureichende Wärmedämmung

- Niedrige Außentemperaturen kühlen die Innenraumseiten der Außenwände ab
- **Bildung von Oberflächenfeuchte durch Kondensation der Raumlufffeuchte**
- Auftreten von Schimmelwachstum an der Innenseite von Außenwänden und -decken hängt von deren Oberflächentemperatur und -feuchte ab
- Oberflächentemperaturen hängen von Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) und dem Wärmeübergangswiderstand (R<sub>si</sub>-Wert) an der Innenseite der Außenwand sowie von der Innen- und Außentemperatur ab

$$\Theta_{si} = \Theta_i - U R_{si} (\Theta_i - \Theta_e)$$

$\Theta_{si}$  [°C]                      Oberflächentemperatur innen

$\Theta_i$  [°C]                        Raumlufftemperatur

$\Theta_e$  [°C]                        Außenlufttemperatur

U [W/(m<sup>2</sup> K)]\*                Wärmedurchgangskoeffizient

R<sub>si</sub> [(m<sup>2</sup> K)/W]\*            Wärmeübergangswiderstand innen

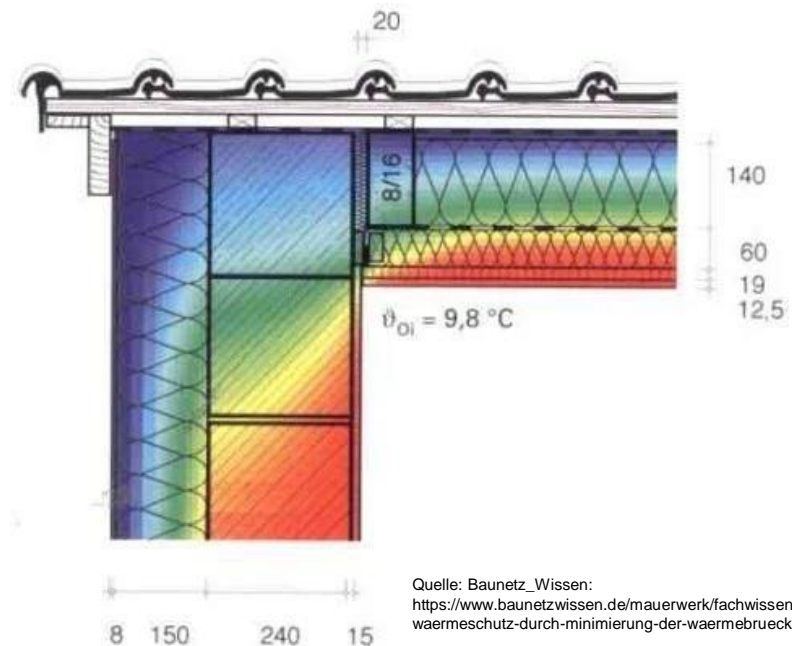
\*W= Watt, K = Kelvin

Quelle: Umweltbundesamt (2017): Leitfaden: Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden, Publikation als PDF, Dessau-Roßlau

## Gründe für Schimmelbildung

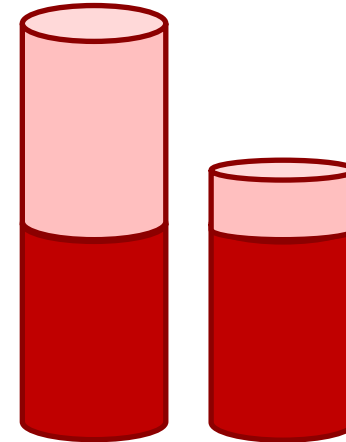
### ■ Wärmebrücken

- örtlich begrenzte Stellen in den Umfassungsflächen (Wände, Decken, Fußböden) eines Gebäudes durch die ein erhöhter Wärmeabfluss nach außen oder zu unbeheizten Räumen stattfindet
- Erhöhter Wärmefluss führt zu einer Verringerung der raumseitigen Oberflächentemperatur von Bauteilen



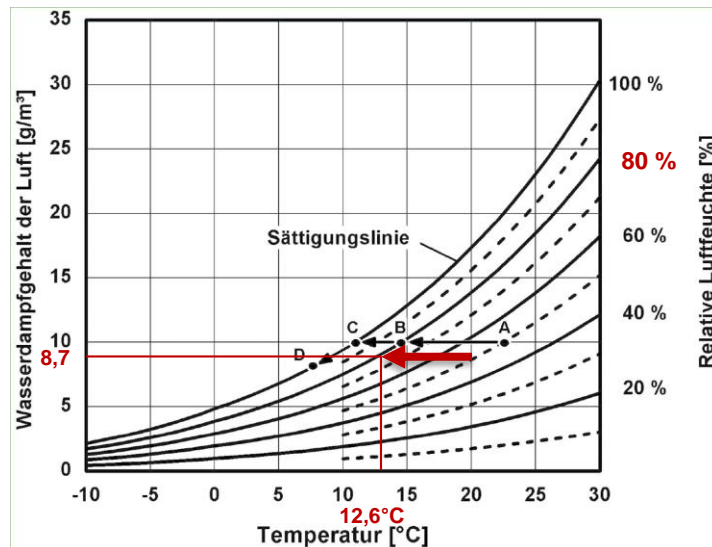
## Normativ gefordert: Oberflächentemperatur $\theta_{si}$

- Schimmelpilz- und Tauwasserbildung im Normalfall zuerst an raumseitigen Oberflächen von Wärmebrücken
- Forderung: **Oberflächentemperatur  $\theta_{si} > 12,6\text{ °C}$**  bei Normbedingungen
- Fenster sind davon ausgenommen
- Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände von Außenbauteilen in DIN 4108-2



Raumluft:  
8,7g/m<sup>3</sup>  
=20°C/50%r.LF

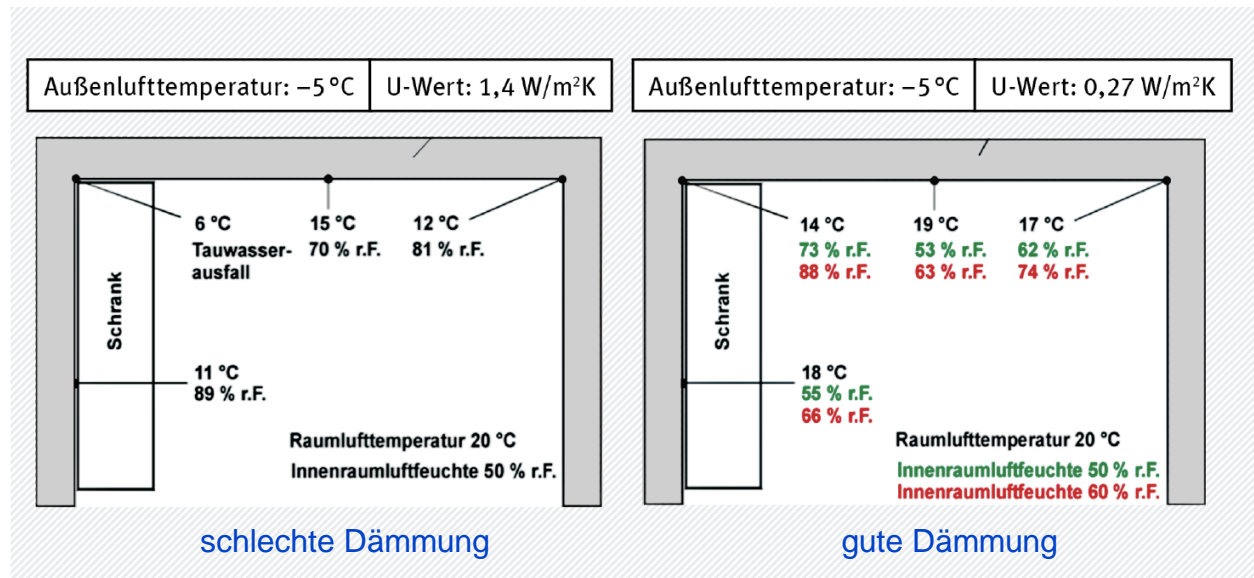
Luft Bauteilnähe  
8,7g/m<sup>3</sup>  
=12,6°C/80%r.LF  
**Schimmelpilzkriterium**



# Gründe für Schimmelbildung

## Erhöhte Wärmeübergangswiderstände

- **Warme Luft und Wärmestrahlung erreicht die Raumecken nur unzureichend**
- Außenwändecken: geometrische Wärmebrückenwirkung + höhere Wärmeübergangswiderstände  
→ Absenkung der Temperaturen → **erhöhte Oberflächenfeuchte entlang Wandecke**
- **Möbel und Gardinen verstärken Effekt, aber kein Problem im Neubau**



Links: Gebäude mit geringem Wärmedämmstandard (U-Wert = 1,4 W/m²K).

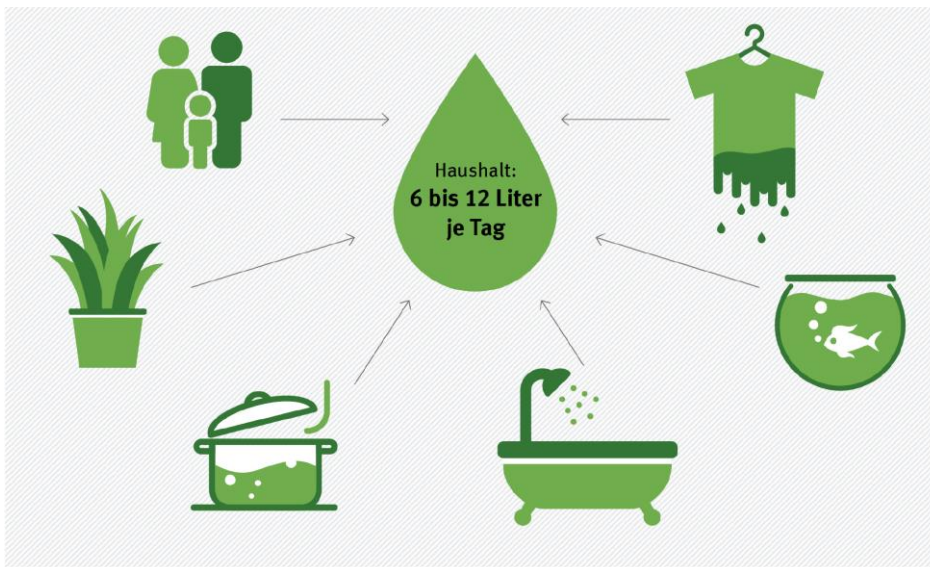
Rechts: Gebäude mit hohem Wärmedämmstandard (U-Wert = 0,27 W/m²K).

Quelle: Fraunhofer Institut für Bauphysik, Holzkirchen

## Gründe für Schimmelbildung

### ■ Erhöhte Feuchteproduktion im Innenraum

- Kochen, Waschen etc. führt zu höherer absoluter Luftfeuchte im Innenraum und zu höherer Oberflächenfeuchte
- Beim durchschnittlichen **3-Personen-Haushalt 6 – 12 Liter/Tag**
- Bei erhöhter Feuchtemenge im Innenraum muss die relative Luftfeuchte durch vermehrtes Lüften und ggf. Heizen verringert werden (bsp. viele Zimmerpflanzen vermeiden etc.)



Quelle: Umweltbundesamt (2017): Leitfaden: Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden, Publikation als PDF, Dessau-Roßlau

## Gründe für Schimmelbildung

### ■ Unzureichendes oder unsachgemäßes Lüften

- Richtiges Lüften ist wirksamstes Mittel gegen Schimmel
- Effektivität der Lüftung wird durch **Luftwechselzahl n [1/h]** angegeben
- Pro Person ca. 20-40m<sup>3</sup>/h
- Lüften immer mit Außenluft, nicht über Raumverbund!

<p>Fenster und gegenüberliegende(s) Fenster/Tür ganz offen (Querlüftung)</p>		<p>Winter 2 - 4 min. Frühjahr/Herbst 4 - 10 min. Sommer 12 - 20 min.</p>
<p>Fenster und gegenüberliegende(s) Fenster/Tür gekippt (Querlüftung)</p>		<p>Winter 4 - 6 min. Frühjahr/Herbst 8 - 15 min. Sommer 25 - 30 min.</p>
<p>Fenster ganz offen (Stoßlüftung), gegenüberliegende(s) Fenster/Tür geschlossen</p>		<p>Winter 4 - 6 min. Frühjahr/Herbst 8 - 15 min. Sommer 25 - 30 min.</p>
<p>Fenster gekippt* Gegenüberliegende(s) Fenster/Tür geschlossen</p>		<p>Winter 30 - 75 min. Frühjahr/Herbst 1 - 3 h Sommer 3 - 6 h</p>

\* Zur Dauerlüftung ist die Kippstellung nur von Mai bis September sinnvoll.

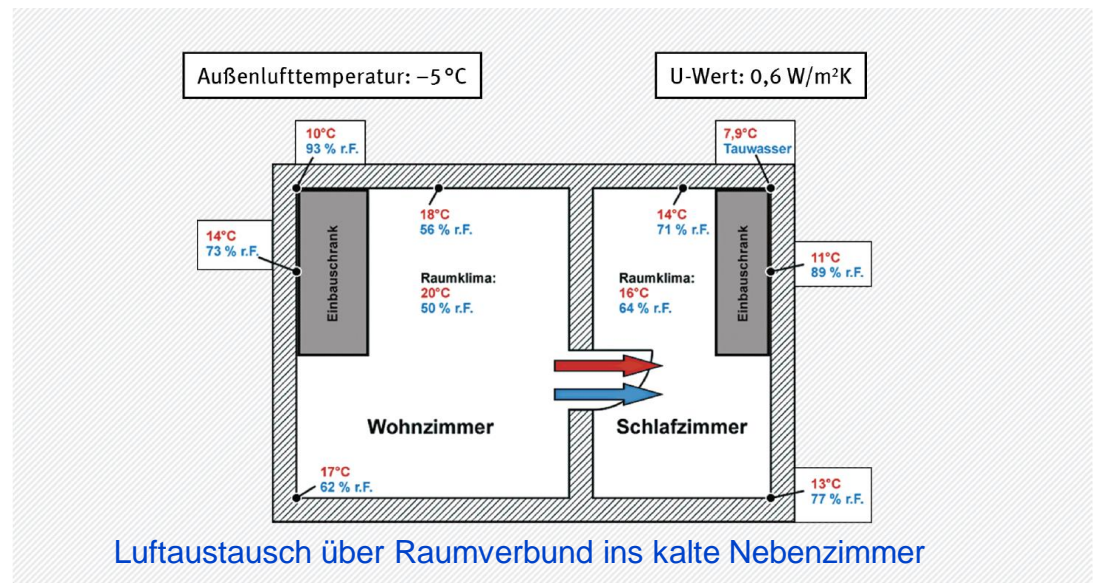
**Ungefähre Dauer eines kompletten Luftaustauschs**  
bei Windstille sowie normaler Raum- und Fenstergröße.

*verschiedene Quellen*

## Gründe für Schimmelbildung

### ■ Unzureichende oder unsachgemäße Beheizung

- Heizen bewirkt eine Erhöhung der Raumlufttemperatur und damit bei gleichem absolutem Wassergehalt der Luft eine **Verringerung der relativen Luftfeuchte**
- Heizen **erhöht Oberflächentemperatur** der Innenoberflächen
- Räume, die wenig oder gar nicht beheizt werden, erhöhen die Gefahr von Schimmelbildung
- **Keine falsche Sparsamkeit beim Lüften und Heizen!**





## Gründe für Schimmelbildung

- **Halbherzige oder unsachgemäße energetische Modernisierung**
  - Alleiniger Austausch von alten Fenstern bringt energetisch wenig, aber fördert Feuchte- und Schimmelschäden, wenn altes Lüftungsverhalten trotz dichter Fenster beibehalten wird
  - Unsachgerechte nachträgliche Anbringung von Innendämmung kann Risiko für Schimmelwachstum sogar erhöhen (Stichwort: mangelnde Luftdichtheit)

## Gründe für Schimmelbildung

- **Baufeuchte - auch nach Umbauten**
  - Eingesetzte Baumaterialien enthalten als wesentliche Komponente Wasser
  - Teil des Wassers muss durch Trocknungsvorgänge nach den Arbeitsschritten austrocknen
  - Baufeuchte muss ausreichend ablüften
  - Vollständige Durchtrocknung kann einige Jahre dauern
  - Beispielsweise: Innenausbau erst beginnen, wenn Baufeuchte hinreichend abgeführt wurde
  
- **Schleichende Durchfeuchtung durch Rohrnetzschäden und schadhafte Silikonfugen**

## Was hilft?

- **Erfassung der Raumklimasituation:**
  - Überprüfung der Temperatur sowie die relative Luftfeuchte im Raum mit elektronische Thermo-Hygrometer für grobe Einschätzung



Quelle: <https://www.mueller.de/p/beurer-thermo-hygrometer-hm-16-2650158/>

## Was hilft? Lüften!!

- Feuchte rauslüften
- Alte, undichte Häuser haben höheren Luftwechsel als in neueren „dichten“ Häusern
- in „dichten“ Gebäude Lüftungsfrequenz deutlich erhöhen
- Räumen mit hoher Feuchtelast sofort lüften
- Auch Räume lüften, die nur kurz oder fast nicht genutzt werden, wie Flure, Gästezimmer oder Abstellräume!
- Beim Trocknen von Wäsche oder feuchten Handtüchern ausreichendes, zeitnahes Lüften achten!
- „Restfeuchte“ auf den Wandfliesen nach dem Baden oder Duschen mit einem Wischer abziehen!
- Feuchtelast in Küchen mit Dunstabzugshauben



Quelle: Umweltbundesamt (2017): Leitfaden: Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden, Publikation als PDF, Dessau-Roßlau

Quelle: Corona Virus: <https://corona-leichte-sprache.de/blog/40-darum-ist-lueften-wichtig.html>

# Was hilft? Kontrollierte Lüftung

## Einfache mechanische Lüftungseinrichtungen

Ventilatorbetriebene Abluftanlage: Abtransport von Abluft aus Küche, Bad, WC über einen Luftkanal nach außen

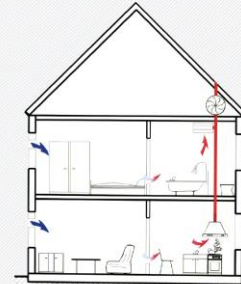
## Raumlufttechnische Anlagen mit Zu- und Ablufführung

Zentral für das gesamte Gebäude, für einzelne Wohnungen oder Büroeinheiten, während der Heizperiode erfolgt eine **Wärmerückgewinnung**, die die Lüftungswärmeverluste des Gebäudes drastisch reduziert

## Raumlufttechnische Anlagen mit Zu- und Ablufführung

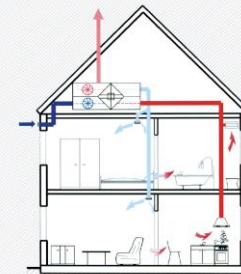
Dezentral für das gesamte Gebäude, für einzelne Wohnungen oder Räume, während der Heizperiode erfolgt eine **Wärmerückgewinnung**, die die Lüftungswärmeverluste des Gebäudes drastisch reduziert, gute Lösung bei Sanierungen

Ventilatorgestützte Entlüftung einer Wohnung: Außenluftdurchlässe (ALD) und Abluftanlage  
(rot = Abluft; blau = Zuluft)



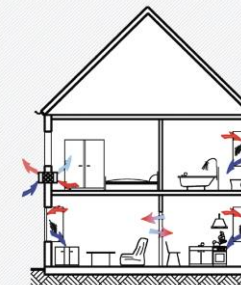
Außenluft tritt über Fenster- und Türfugen bzw. über passive Lüftungsöffnungen in den Raum ein und wird mittels eines Ventilators an den Stellen, an denen es zu einem Feuchte- und Schadstoffanfall kommt, abgesaugt und nach außen transportiert

Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) 2001



Außenluft wird mittels eines Ventilators über eine Außenluftansaugung in das Gebäude eingesaugt und über einen Wärmetauscher und ein Rohrsystem in die Zuluftbereiche geblasen. In den Abluftbereichen (WC, Bad, Küche ...) wird die Luft abgesaugt und wieder über einen Ventilator und einen Wärmetauscher nach außen transportiert.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) 2001



Der Luftaustausch erfolgt durch ein kleines, dezentrales Lüftungsgerät (Einzelraumlüfter) mit Wärmetauscher (im abgebildeten Fall im Schlafzimmer). Die Zu- und Abluftöffnungen können sich im gleichen Raum oder in verschiedenen Räumen befinden.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) 2001

## Was hilft? Kontrollierte Lüftung

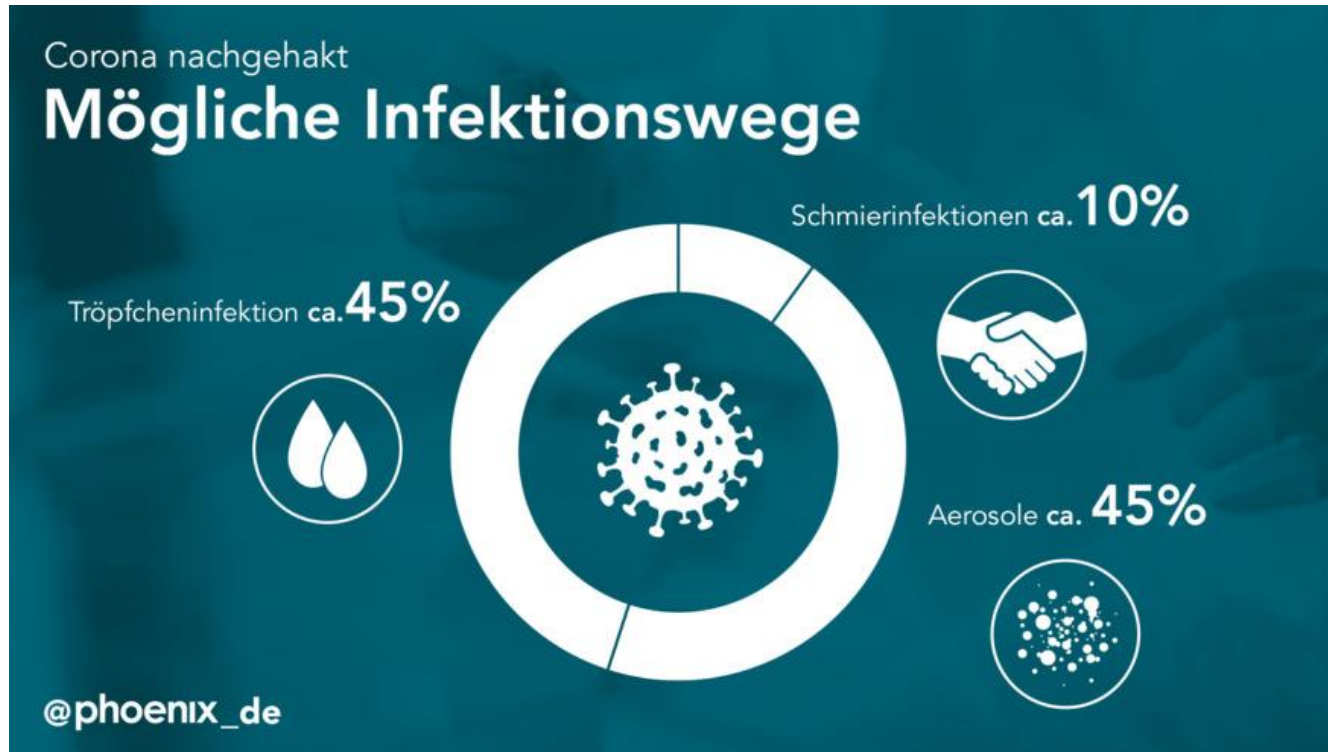
- **Einfache mechanische Lüftungseinrichtungen**
  - Bedarfsorientierte mechanische Fensterlüftung
    - einfache gezielte Lüftungsmaßnahme
    - **Automatische Öffnung bei erhöhter Luftfeuchte, zu hohen Temperaturen oder zu hohen CO<sub>2</sub>-Werten mittels kleiner Motoren sowie anschließendes Schließen**
- Vorteil: relativ einfache Einbau + Möglichkeit der automatisierten Nachtlüftung im Sommer
- Nachteil: unter bestimmten Umständen Zugerscheinungen



Quelle: <https://www.attashop.de/antriebstechnik/tueren-fenster/fensterantriebe/>

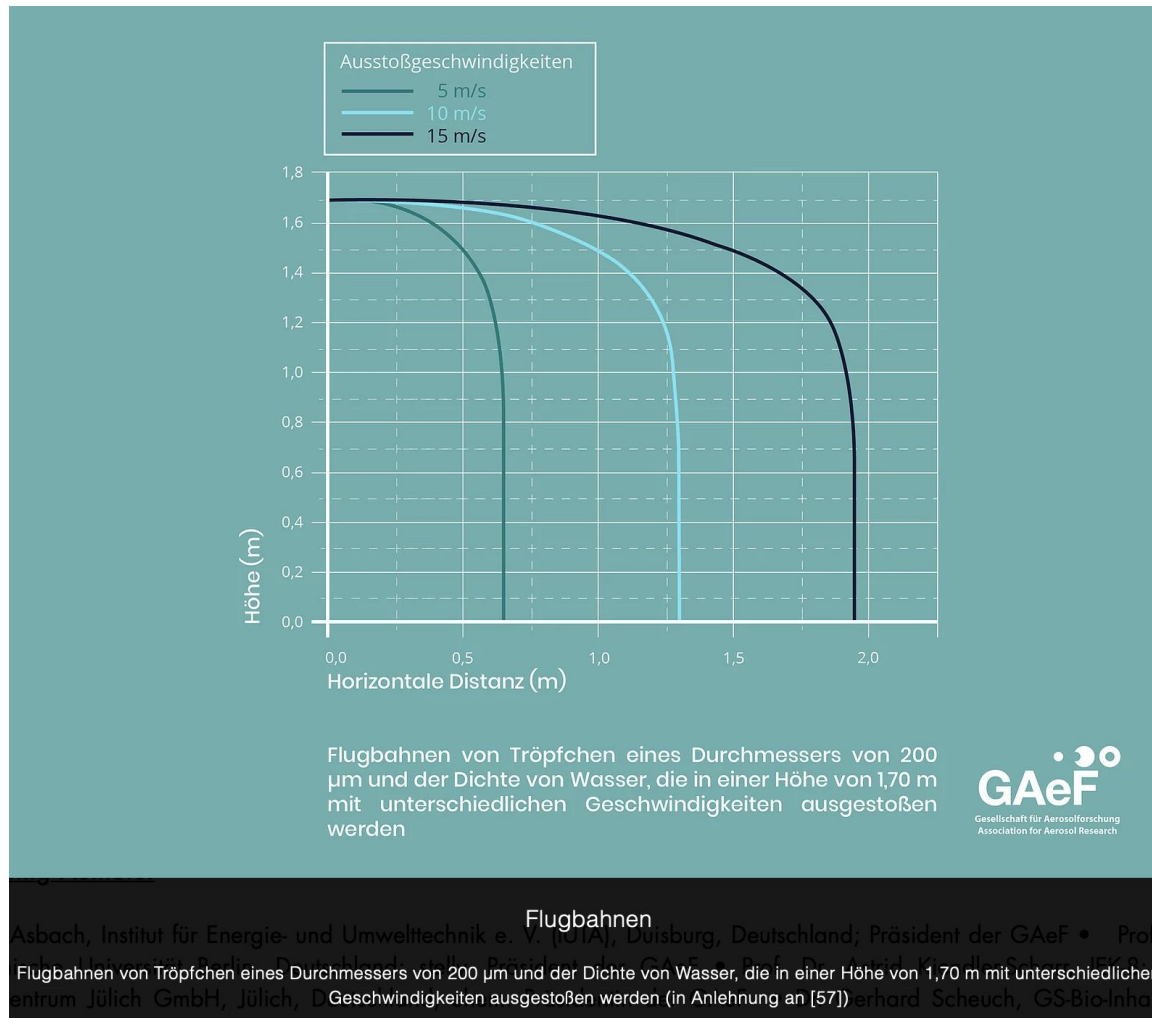
# Wie breitet sich SARS-CoV-2-Virus in der Raumluft aus?

- Beim Sprechen, Husten, Niesen wird ein Strahl an unterschiedlich großen Tröpfchen und Aerosolen erzeugt, der in die Raumluft eindringt und sich dort ausbreitet
- Alle diese unterschiedlich großen Tröpfchen und Aerosole enthalten potenziell Viren



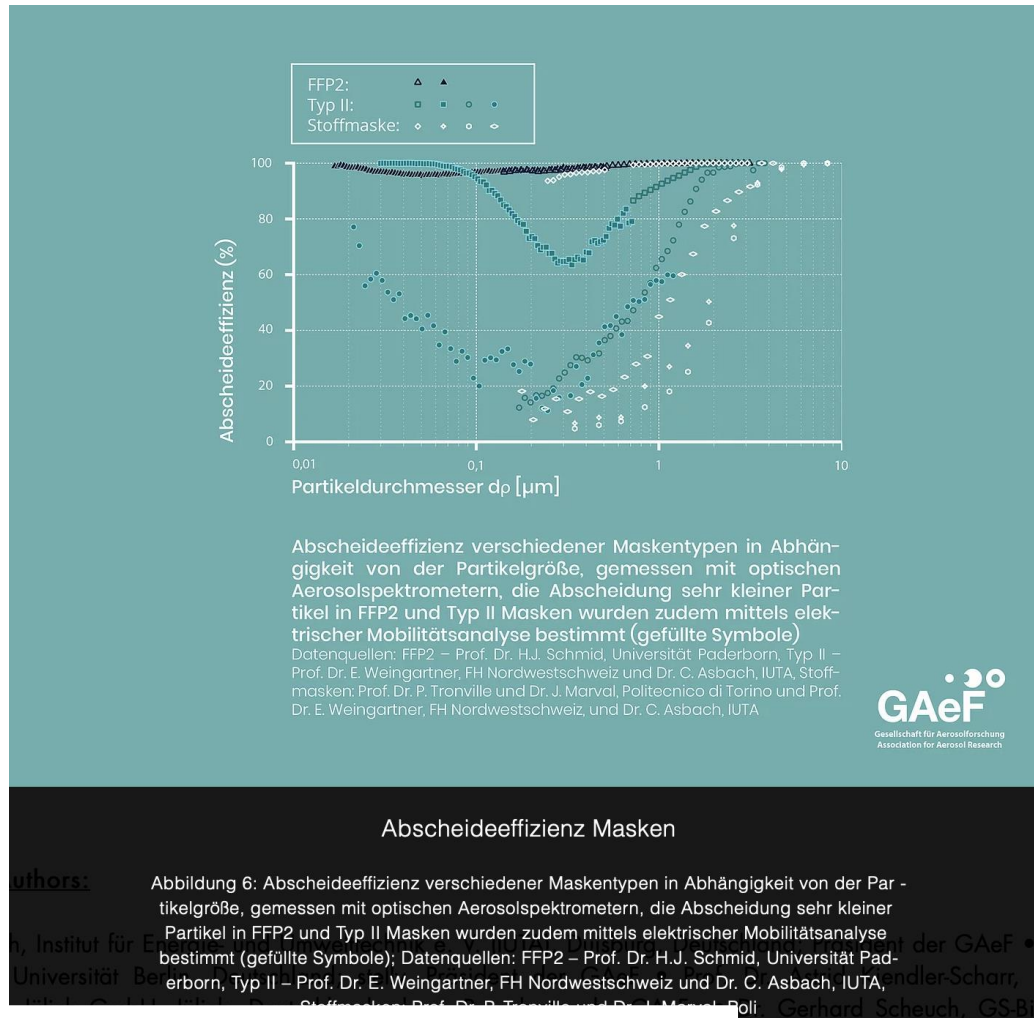
Quelle: <https://www.phoenix.de/sendungen/ereignisse/corona-nachgehakt/schmierinfektionen-viren-auf-oberflaechen-und-gegenstaenden-a-1709860.html>

# Aerosole-Verbreitung beim Sprechen





# Aerosole-Verbreitung mit Maske



# Untersuchungsergebnisse TU Berlin



## **Anzahl der mit SARS-CoV-2 beladenen Partikel in der Raumlufth und deren eingeatmete Menge, sowie die Bewertung des Infektionsrisikos, sich darüber mit Covid-19 anzustecken**

Prof. Dr.-Ing. Martin Kriegel, 24.10.2020  
Technische Universität Berlin, Hermann-Rietschel-Institut

DOI: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-10655>

Quelle: <https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/11767?mode=full>

# Risikobewertung für Alltagssituationen - Schule

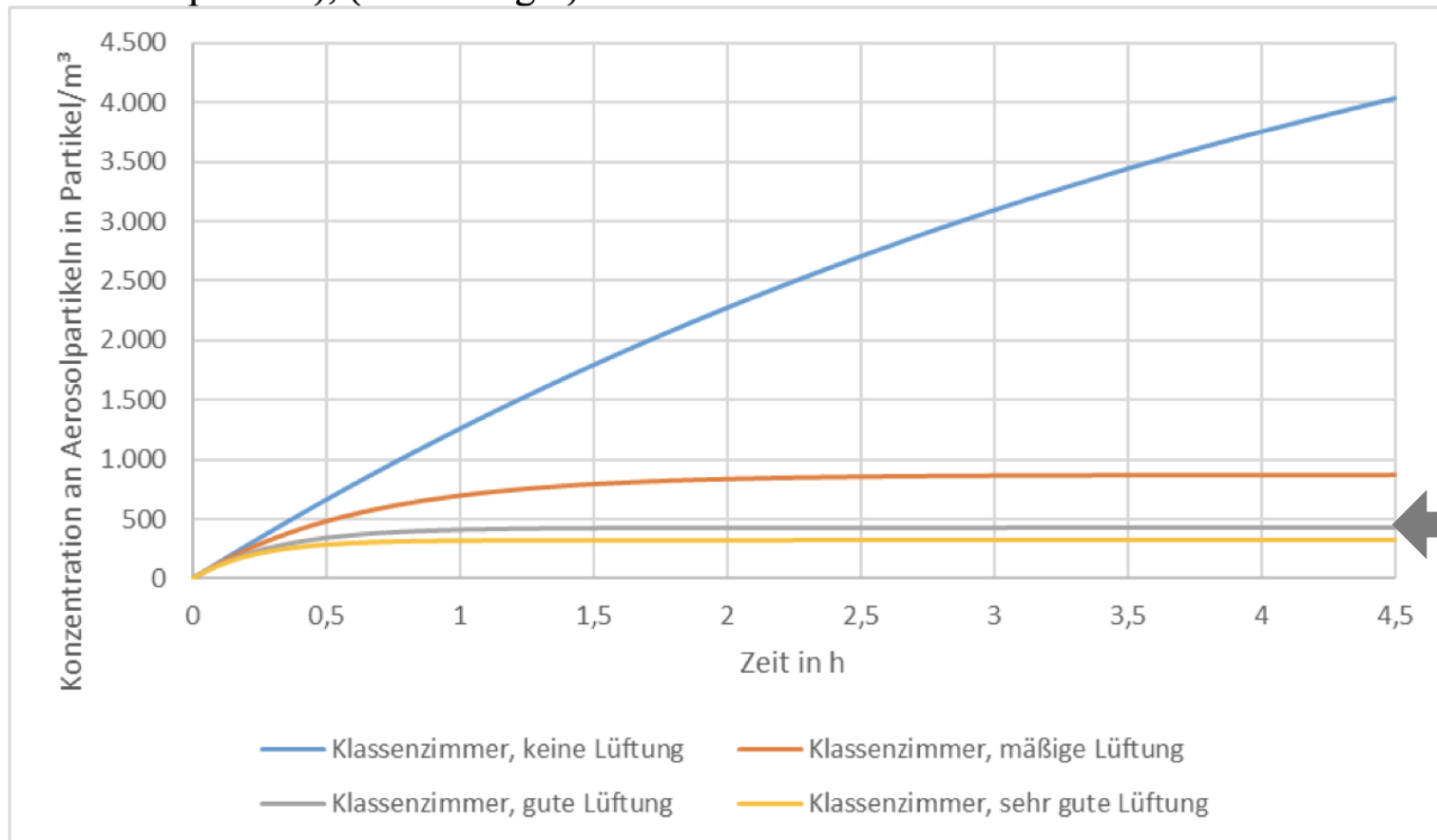


Abbildung 7: Verlauf Konzentration an Aerosolpartikeln Klassenzimmer

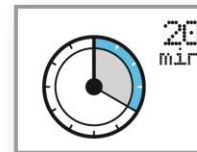
Quelle: <https://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/11767?mode=full>

# Priorisierung der Lüftungsmaßnahmen an Schulen aus Sicht des UBA

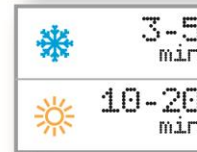
- Sind die Maßnahmen 1. — 3. nicht anwendbar, ist ein Raum aus innenraumhygienischer Sicht nicht für den Unterricht geeignet
- Soll der Raum dennoch genutzt werden, kann der Einsatz eines mobilen Luftreinigungsgeräts erwogen werden

## Richtig lüften im Schulalltag

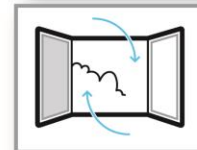
So geht es schnell und effizient!



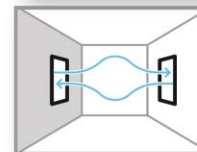
Stoßlüften: Während des Unterrichts alle 20 Minuten mit weit geöffneten Fenstern lüften.



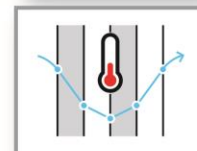
Wie lange wird gelüftet?  
Im Winter drei bis fünf Minuten, im Sommer zehn bis zwanzig Minuten.



Nach jeder Unterrichtsstunde von 45 Minuten über die gesamte Pause lüften.



Querlüften: Wenn möglich, gegenüberliegende Fenster gleichzeitig weit öffnen.



Beim Stoß- und Querlüften sinkt die Raumtemperatur nur um wenige Grad ab und steigt nach dem Schließen der Fenster schnell wieder an.

Quelle: Umweltbundesamt

# Empfehlungen vom Umweltbundesamt

**Umwelt  
Bundesamt**

Für Mensch und Umwelt

Stand: 22. Oktober 2020

## Mobile Luftreiniger in Schulen: Nur im Ausnahmefall sinnvoll

**Empfehlungen des Umweltbundesamtes zum Einsatz von  
mobilen Luftreinigern als Lüftungsunterstützende  
Maßnahme bei SARS-CoV-2 in Schulen**

# CO<sub>2</sub>-Ampel/Sensoren – wie funktioniert's?

- Von der CO<sub>2</sub> Konzentration in der Luft lässt sich auf die Menge schwebender Aerosole schließen
  - **CO<sub>2</sub>-Werte von unter 1.000 ppm und eine relative Luftfeuchte von 40 % - 60 % sind erstrebenswert**
  - Mensch atmet pro Minute ca. 8 Liter Luft aus
  - CO<sub>2</sub>-Konzentration von ca. 1.200 ppm (parts per million) bedeutet, dass fast 2 % der Luft im Raum bereits mindestens einmal Lungenkontakt hatte
  - Jeder 50. Atemzug, den eine Person in diesem Raum tätigt, besteht aus schon einmal ausgeatmete Luft
  
- Guter Indikator: Wie hoch das Risiko einer Corona-Ansteckung damit ist, muss noch erforscht werden
  
- Empfehlung des UBA: ab einem Wert von 1.000 ppm lüften, Erhalt der Konzentrationsfähigkeit und Produktivität der Menschen
  
- **CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft in Räumen ein Kennwert für die Raumluftqualität**