



Komfortlüftungsinfo Nr. 34

# **SARS-CoV-2 und Lüftung**

## **Inhalt**

1. Einleitung
2. Aerosole verteilen Krankheitserreger
3. Aerosolkonzentration wirksam senken
4. Warum bauen wir heute noch immer Häuser ohne automatische Belüftung?
5. Resümee
6. Quellen

Ausgabe: September 2020

## 1. Einleitung

Seit Beginn der Corona-Pandemie steht die Art und Weise, wie sich SARS-CoV-2-Viren übertragen im Fokus der Wissenschaft. Aufgrund ständig wachsender Erkenntnisse hat das Robert-Koch-Institut als „Hauptübertragungsweg [...] die respiratorische Aufnahme virushaltiger Flüssigkeitspartikel [ausgemacht], die beim Atmen, Husten, Sprechen und Niesen entstehen. Je nach Partikelgröße unterscheidet man zwischen Tröpfchen (größer als 5 Mikrometer) und Aerosolen (feinste luftgetragene Flüssigkeitspartikel und Tröpfchenkerne, kleiner als 5 Mikrometer) [...]. Während insbesondere größere respiratorische Tröpfchen schnell zu Boden sinken, können Aerosole auch über längere Zeit in der Luft schweben und sich in geschlossenen Räumen verteilen.“ [1]

Je besser ein Raum belüftet wird, umso geringer ist die Aerosolbelastung. Eine Komfortlüftung, die ja immer mit 100 % Frischluft und nie mit Umluft betrieben wird, kann daher einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der Ansteckungen in Innenräumen liefern.

## 2. Aerosole verteilen Krankheitserreger

Aerosole werden schon beim Atmen und Sprechen ausgestoßen. [2] Daraus schließt das Robert-Koch-Institut, dass „der längere Aufenthalt in kleinen, schlecht oder nicht belüfteten Räumen [...] die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung durch Aerosole auch über eine größere Distanz als 2 m erhöhen [kann] [...]. Durch die Anreicherung und Verteilung der Aerosole ist unter diesen Bedingungen das Einhalten des Mindestabstandes ggf. nicht mehr ausreichend.“ [3]

Dass verschiedene Krankheitserreger über Aerosole verteilt werden und dies dann auch zu Infektionen führen kann, ist für Profis der technischen Gebäudeausrüstung nicht neu. Seit Jahrzehnten ist beispielsweise bekannt, dass Legionellen nicht durch das Trinken von infiziertem Wasser, sondern durch Aerosole übertragen werden, welche unter anderem beim Duschen entstehen.

Dabei macht sowohl bei Legionellen als eben auch bei SARS-COVID-19 „die Dosis das Gift“, wie das Sprichwort sagt. Nur wenn die Konzentration der Aerosole – und somit der potenziell darin enthaltenen Krankheitserreger – ausreichend hoch ist, ist eine Infektion möglich. Es muss also das Ziel sein, die Aerosol-Konzentration möglichst gering zu halten.

## 3. Aerosolkonzentration wirksam senken

Eine Möglichkeit die Aerosolkonzentration zu senken sind hoch-filtrierende Mund-Nasen-Masken, vor allem dann, wenn neben der Einatemluft auch die Ausatemluft gefiltert wird. Das ist bei den in der breiten Öffentlichkeit verwendeten „Alltagsmasken“ nur sehr bedingt der Fall. Sie reduzieren zwar den Ausstoß von Tröpfchen, bieten aber besonders im Hinblick auf Aerosole nur einen sehr eingeschränkten Schutz.

Kann der Eintrag von Aerosolen in den Raum nicht wirksam verhindert werden, kommt die zweite Möglichkeit ins Spiel: ein effektiver Luftaustausch. [4] Dabei wird die Raumluft durch das Einbringen von Frischluft (Außenluft) verdünnt, womit die Dichte an Aerosolen abnimmt. Auch diese Erkenntnis ist nicht neu, da der Zusammenhang zwischen Luftwechsel und Schadstoffkonzentration in Innenräumen (Viren, Bakterien, Pilzen, VOC, Formaldehyd, CO<sub>2</sub>, Allergenen, etc.) seit Jahrzehnten bekannt ist.

Schon 2003 untersuchten Rudnick und Milton den Zusammenhang zwischen Grippeinfektionen und der CO<sub>2</sub>-Konzentration in Schulklassen. Das Ergebnis zeigte, dass es umso weniger Ansteckungen mit Grippeviren gab, je geringer die CO<sub>2</sub>-Konzentration war. Bei einem CO<sub>2</sub>-Gehalt von 1.000 ppm (parts per million) kam es zu fünf Ansteckungen, wohingegen es bei der dreifachen Menge an Kohlendioxid (3.000 ppm) zu 15 Infektionen kam. [5] Je höher der Luftwechsel und somit die Menge an zugeführter, frischer Außenluft, umso geringer ist die Konzentration an Schadstoffen (u.a. CO<sub>2</sub>) und auch an Aerosolen.

Eine manuelle Fensterlüftung allein stellt den erforderlichen Luftaustausch nicht sicher.

Die Frage ist nun, wie ein ausreichend hoher Luftwechsel in Räumen gewährleistet werden kann. Auch hierzu gibt es eine Vielzahl an Studien und Untersuchungen, die sich seit vielen Jahren auch in den Normen widerspiegeln [6] und in denen sich immer wieder die gleichen Erkenntnisse zeigen:

Theoretisch wäre zu einigen Jahreszeiten und Wetterbedingungen eine Fensterlüftung für einen hygienisch notwendigen Luftwechsel ausreichend. Praktisch wird dies aber in den meisten Fällen verhindert, beispielsweise durch eine zu geringe Temperaturdifferenz zwischen innen und außen, zu wenig Wind, Regen auf die Fensterflächen, Unbehagen durch die zu kalte oder zu warme einströmende Luft oder störenden Straßenlärm.

Das führt zwangsläufig zu dem Ergebnis, dass ein dauerhafter und hygienisch notwendiger Luftwechsel nur durch eine automatische, kontrollierte Be- und Entlüftung (Komfortlüftung) erreicht werden kann. (Vorausgesetzt, es handelt sich um Frischluft- und nicht um Umluftanlagen oder Lüftungsanlagen mit einem zu hohen Umluftanteil, da hierdurch eine „Vertragung von Viren von Raum zu Raum grundsätzlich nicht auszuschließen“ ist. [7])

## **4. Warum bauen wir heute noch immer Häuser ohne automatische Belüftung?**

Martin Kriegel, einer der führenden Experten für die Belüftung von Räumen am Hermann-Rietschel-Institut der Technischen Universität Berlin, zeigt sein Unverständnis für die noch immer zu geringe Verbreitung von Komfortlüftungen: „Früher musste im Ofen von Hand Kohle oder Holz nachgelegt werden. Heute funktioniert die [Heizung] vollautomatisch. Dagegen findet die Lüftung immer noch sehr oft händisch statt, weil an der Lüftungsanlage gespart wird. Dabei reden wir über Grenzwerte, die wir seit hundert Jahren ignorieren. Und jetzt plötzlich, seit Corona aufgetaucht ist, ist das Gejammer groß. Es gibt nachweislich keine Ausbrüche, wenn die Belüftung gut ist. Da frage ich mich: Warum bauen wir heute noch immer Häuser ohne automatische Belüftung? Stattdessen reden wir von Smart-Home-Automatisierung.“ [8]

Neben den hygienischen und gesundheitlichen Aspekten trägt eine kontrollierte Be- und Entlüftung auch zu einem deutlich höheren Komfort bei und reduziert die Lüftungswärmeverluste wesentlich.

## 5. Resümee

Aus gesundheitlichen, bauphysikalischen und Aspekten der Behaglichkeit gibt es bei Gebäuden, welche auf dem Stand der Zeit sind und sein wollen, keine Alternative zur kontrollierten Be- und Entlüftung! Und das nicht erst seit der erhöhten Gefahr durch Corona-Viren.

## 6. Quellen

### [1]

[https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1) (Abruf 17.8.2020);

Primärquellen:

[1] Haslbeck K, Schwarz K, Hohlfeld J, Seume J, Koch W. Submicron droplet formation in the human lung. *Journal of aerosol science*. 2010;41:429-38;

[2] Ji Y, Qian H, Ye J, Zheng X. The impact of ambient humidity on the evaporation and dispersion of exhaled breathing droplets: A numerical investigation. *Journal of aerosol science*. 2018;115:164-72.

### [2]

[https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1) (Abruf 17.8.2020);

Primärquellen:

[3] Anfinrud P, Stadnytskyi V, Bax CE, Bax A. Visualizing Speech-Generated Oral Fluid Droplets with Laser Light Scattering. *The New England journal of medicine*. 2020.

[4] Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep*. 2019;9(1):2348.

[5] Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Effect of voicing and articulation manner on aerosol particle emission during human speech. *PloS one*. 2020;15(1):e0227699.

[6] Lu J, Gu J, Li K, Xu C, Su W, Lai Z, et al. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerging infectious diseases*. 2020;26(7):1628-31.

[7] Li Y, Qian H, Hang J, Chen X, Hong L, Liang P, et al. Evidence for probable aerosol

transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. medRxiv. 2020.

[8] Stadnytskyi V, Bax CE, Bax A, Anfinrud P. The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2020:202006874.

[9] Tellier R, Li Y, Cowling BJ, Tang JW. Recognition of aerosol transmission of infectious agents: a commentary. BMC Infect Dis. 2019;19(1):101.

[10] Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. Environ Int. 2020;139:105730.

[11] Mürbe D, Fleischer M, Lange J, Rotheudt H, Kriegel M. Aerosol emission is increased in professional singing. 2020.

[12] Morawska L, Johnson GR, Ristovski ZD, Hargreaves M, Mengersen K, Corbett S, et al. Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities. Journal of aerosol science. 2009;40(3):256-69. 13. CDC. How COVID-19 Spreads: Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 2020 [updated February 17, 2020. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/transmission.html>.

[14] Wu YC, Chen CS, Chan YJ. Overview of The 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV): The Pathogen of Severe Specific Contagious Pneumonia (SSCP). Journal of the Chinese Medical Association : JCMS. 2020.

[15] Dbouk T, Drikakis D. On coughing and airborne droplet transmission to humans. Physics of Fluids. 2020;32(5):053310.

### **[3]**

[https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1) (Abruf 17.8.2020)

Primärquelle:

[16] Leclerc Q, Fuller N, Knight L, null n, Funk S, Knight G. What settings have been linked to SARS-CoV-2 transmission clusters? [version 1; peer review: 1 approved with reservations]. Wellcome open research. 2020;5(83).

### **[4]**

[https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html#doc13776792bodyText1) (Abruf: 17.8.2020)

[5] <http://www.komfortlüftung.at/schulen-kindergaerten/gesundheit/> (Abruf: 17.8.2020)

[6] [www.komfortlüftung.at/](http://www.komfortlüftung.at/) und <http://raumluft.org/> (Abruf: 17.8.2020)

[7] <https://files.constantcontact.com/b5901976be/6d98a853-59a4-4615-bb32-54c94d911cee.pdf> (Abruf: 17.8.2020)

[8] <https://www.wiwo.de/technologie/forschung/coronavirus-es-dauert-nur-minuten-bis-corona-aerosole-ueberall-im-buero-verteilt-sind/26082728.html> (Abruf: 17.8.2020).

## Abbildungsverzeichnis

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.

Die Reihe Komfortlüftungsinfo wurde im Rahmen des Projektes „Marketingoffensive und Informationsplattform: Raumluftqualität und Komfortlüftung“ entwickelt. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert.



### Zusammengestellt von:

Dipl.-Ing. (FH) Michael Braun M.Sc. MBA  
DI Andreas Greml

[michael.braun@energieinstitut.at](mailto:michael.braun@energieinstitut.at)  
[andreas.greml@andreasgreml.at](mailto:andreas.greml@andreasgreml.at)

### Herausgegeben von:

**komfortlüftung.at**  
gesund & energieeffizient

Weitere Informationen auf: [www.komfortluftung.at](http://www.komfortluftung.at)  
Kritik und Anregungen bitte an: [verein@komfortluftung.at](mailto:verein@komfortluftung.at)

Diese Information wurde nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Eine Haftung jeglicher Art kann jedoch nicht übernommen bzw. abgeleitet werden