

# Infobrief 5/2020

## Aktuelles über CFD Schuck

Liebe Leserin, lieber Leser,

Im letzten halben Jahr wurde die Wirtschaft in Deutschland und weltweit schwer geprüft.

Auch wir haben die Krise gespürt, obschon wir in der glücklichen Lage waren, dauerhaft mit der ganzen Belegschaft einsatzfähig geblieben zu sein.

Um trotz Pandemiebedingungen einen Weg zurück ins normale Arbeitsleben zu finden, hat der Schutz vor Ansteckung höchsten Stellenwert.

Wir möchten dazu beitragen, dass Infektionen über Aerosole besser verstanden werden, und unsere Kunden mit technischen Lösungen und Lüftungskonzepten hierzu unterstützen.

Sollten Sie einen weiteren Interessenten kennen oder keine Zusendung wünschen, so geben Sie uns bitte kurz Rückmeldung per E-Mail an [service@cfd-schuck.de](mailto:service@cfd-schuck.de).



Ich wünsche Ihnen gute Unterhaltung bei der Lektüre.

Ihr

Andreas Schuck

### Fachlicher Ausflug – Aerosolausbreitung

Zunächst eine kleine Vorbetrachtung, warum Aerosolemissionen strömungstechnisch betrachtet werden sollten:

Die Sinkgeschwindigkeit nach Stokes  $v = \frac{2}{9} * \frac{r^2 g (\rho_p - \rho_f)}{\eta_f}$  ergibt sich für Tröpfchen von 5µm Durchmesser in ruhiger Luft näherungsweise zu 180 mm/min. Bis ein ausgehusteter Tropfen eines stehenden Menschen den Boden erreicht und nicht mehr

aufgewirbelt werden kann, würde es also mehrere Minuten dauern. Aber 99,9% der emittierten Partikel (mit Ausnahme des Niesens) sind kleiner.  
[DOI: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-10332>]  
Sie bleiben also über Stunden in der Luft und sollten über gezielte Strömungsführung abtransportiert werden.

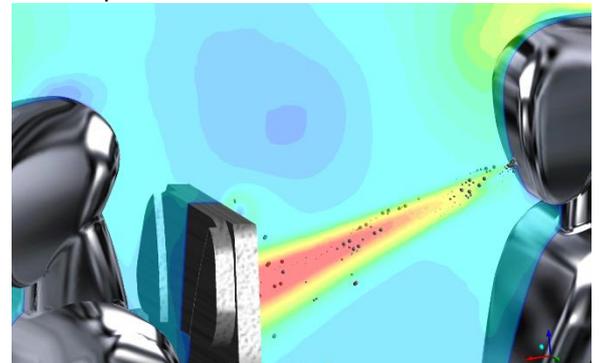


Abbildung 1: Aerosolverteilung bei einmaligem Husten z.B. im Nahverkehr

Vor der Berechnung steht bei CFD Schuck immer eine eingehende Betrachtung der vorliegenden Situation. Nur so lassen sich sinnvolle Berechnungen durchführen und gleichzeitig Rechenzeit und Kosten sparen.

Je nach Situation variieren Menge und Größenverteilung des emittierten Aerosols, wobei über 80% kleiner als 1µm sind.

	Atmen durch die Nase	Atmen durch den Mund	Sprechen	Husten
Mittelwert	23 P/s	134 P/s	195 P/s	13.709 P/s

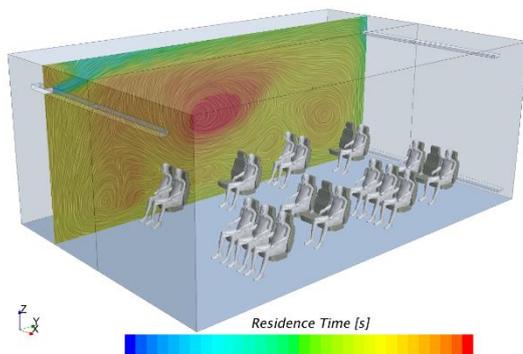
Tab. 1: Anzahl emittierter Aerosolpartikel in verschiedenen Situationen nach Hartmann et al. 2020

[DOI: <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-10332>]

Aerosole und ausgeatmete Tröpfchen verhalten sich nicht immer nur so, wie das derzeit in den Medien dargestellt wird. Je nach Umgebungsfeuchtigkeit und –temperatur verdunsten Tröpfchen z. B. unterschiedlich schnell. Ein integriertes Verdunstungsmodell, das zurückbleibende Aerosolkerne berücksichtigt, kann sinnvoll sein. In vielen

Fällen lässt es sich aber geschickt umgehen und damit Zeit und Kosten sparen. Oft unbeachtet bleiben elektrostatische Effekte. In bestimmten Situationen – z.B. Schalträume – können sie durch die leichte Aufladbarkeit des Aerosols jedoch nennenswerte Auswirkungen haben. Mitunter wird Elektrostatik auch gezielt zur Luftreinigung eingesetzt, in sog. Ionisatoren. Die resultierenden Kräfte und die zugrundeliegenden Randbedingungen werden in diesen Fällen von uns sorgfältig recherchiert und modelliert.

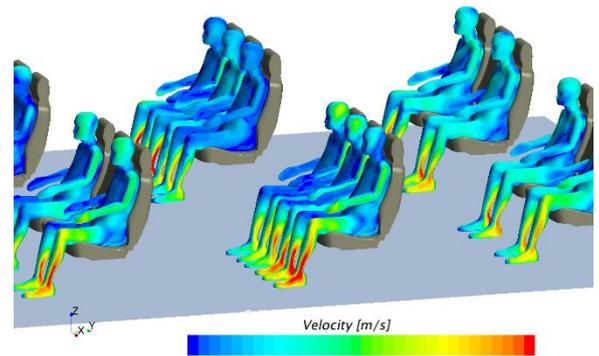
Die Berechnungen können sowohl für Personen mit als auch ohne Mund-Nasen-Bedeckung durchgeführt werden. Wesentlich sind hier die Annahme sinnvoller Werte für die Filtrationsleistung je nach verwendetem Material und eine Vorab-Analyse, um den Anteil der umgelenkten, ungefilterten Atemluft zu bestimmen, der seitlich an der Mund-Nasen-Bedeckung vorbeiströmt.



**Abbildung 2: Beurteilung der Lüftungsgüte über die Betrachtung von Verweilzeiten**

Vor der Lagrangeschen Lösung der Partikelbewegung steht noch die Eulersche Modellierung des Strömungsfeldes. Gerade in nur leicht durchströmten Innenräumen spielen

thermische Effekte eine nennenswerte Rolle. Die Modellierung von Wärmequellen inkl. der Körperwärme muss daher sorgfältig erfolgen. Bei der Modellierung der Atmung unterscheiden wir zwischen Atmung in Ruhe (Ausatmung mit ca. 0,5 m/s, Atemzugvolumen 500 ml/min, Atemfrequenz 12-18 pro Minute) und anderen Situation, wie z. B. Husten mit einer Emissionsgeschwindigkeit von 5 m/s.



**Abbildung 3: Geschwindigkeiten am Körper resultierend aus einer lüftungsinduzierten Raumluftströmung zur Beurteilung der Behaglichkeit**

Die Ergebnisse, die wir unseren Kunden schließlich präsentieren, gehen weit über die Analyse der IST-Situation hinaus. Sie erhalten gezielte Hinweise zur Verbesserung des Aerosolabtransports, die aber zugleich auf die Einhaltung von Behaglichkeitskriterien – Zugluft, Temperaturunterschiede nach EN ISO 7730 - geprüft sind (sofern gewünscht).

CFD-Know-how seit 1990.  
Mit uns können Sie rechnen.

**Standort Heidenheim**  
Bahnhofplatz 3  
89518 Heidenheim  
Tel. +49 (0)7321 34 93-3  
Fax +49 (0) 7321 34 93-59

**Standort München**  
Ingolstädter Str.22  
80807 München  
Tel.+49 (89) 35 82 80-6  
Fax +49 (89) 35 82 80-89