

## Pressemitteilung

Technische Universität Berlin

Stefanie Terp

28.01.2021

<http://idw-online.de/de/news762111>

Forschungs- / Wissenstransfer, Forschungsprojekte  
Ernährung / Gesundheit / Pflege, Medizin  
überregional



## TU Berlin: COVID-19 - Neue Simulationen zeigen die exakte 3D-Verteilung der Viren in einem Raum an

**Welche Lüftungsmaßnahme mindert das Risiko einer COVID-19-Infektion? Simulation der dreidimensionalen Verteilung von SARS-CoV-2 in Innenräumen optimiert das Modell zur Berechnung des Infektionsrisikos**

Mit SARS-CoV-2 beladene Aerosolpartikel tragen laut Expert\*innen einen wesentlichen Teil zur Verbreitung der Corona-Pandemie bei. Die Belüftung von Räumen ist demnach weiterhin eine der wesentlichen Präventionsmaßnahmen gegen eine Infektion mit COVID-19. Die Verteilung der potenziell mit Viren beladenen Aerosolpartikel in einem Raum ist jedoch nicht homogen und von vielen Faktoren abhängig. Die Berechnungen der Wissenschaftler\*innen am Hermann-Rietschel-Institut der TU Berlin zeigen, dass trotz hoher virenfreier Zuluftvolumenströme es in Innenräumen zu Bereichen mit hoher Virenkonzentration kommen kann. Diese Bereiche können weit entfernt von der infizierten Person auftreten.

Mit Hilfe der sogenannten Numerischen Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics) konnten die Expert\*innen das unterschiedliche Verhalten von Aerosolpartikeln auf einem sogenannten High Performance Cluster berechnen und mit dem bereits veröffentlichten Infektionsmodell koppeln.

„Unsere Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede in der Verteilung der Viren im Raum und damit Raumbereiche, die risikobehafteter sind als andere. Mit unserer neuen Auswertungsmethode lässt sich die Effektivität sämtlicher Lüftungsmaßnahmen und das örtlich unterschiedliche Infektionsrisiko in einem Raum bewerten“, so Prof. Dr. Martin Kriegel, Leiter des Hermann-Rietschel-Instituts (HRI). Zur Beurteilung des Infektionsrisikos mit SARS-CoV-2 über Aerosolpartikel muss deren Verteilung im Raum betrachtet werden. Aus der Raumlufttechnik ist bekannt, dass immer Raumbereiche existieren, in denen sich Aerosolpartikel besonders anreichern und andere Bereiche, die besser durchspült werden. Ferner verlieren die Viren mit fortschreitender Zeit ihre Tenazität, werden also immer weniger ansteckend.

Wirkung von Belüftungssysteme und Luftreinigern im Detail bewerten

Möchte man eine Aussage darüber treffen, welche Belüftungsart oder welcher Standort von Luftreinigungsgeräten eine hohe Lüftungswirksamkeit (Contaminant Removal Effectivness) hat, so bieten sich zum einen experimentelle Untersuchungen an. Diese sind jedoch zeitaufwändig und durch die begrenzte Anzahl von Messpunkten und Sensoren nur bedingt aussagekräftig. Vielfach lassen sich reale Randbedingungen in einem Experiment nicht nachstellen. Alternativ nutzen die Wissenschaftler\*innen am HRI numerische Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics (CFD)), um die Verteilung von luftgetragenen Partikeln zeitabhängig zu simulieren. Neben der Vitalität der Viren wird dabei auch deren Sedimentation berücksichtigt und damit das potenzielle Risiko einer Schmierinfektion aufgezeigt. CFD-Berechnungen sind mittlerweile Stand der Technik und in der Forschung und Entwicklung anerkannt. Veränderte Geometrien und die Anpassung von zum Beispiel raumklimatischen Randbedingungen sind einfach möglich. Jahrelange vergleichende Untersuchungen zwischen Experimenten und CFD-Studien am Hermann-Rietschel-Institut zeigen sehr gute Übereinstimmungen.

Mit Hilfe des neuartigen Ansatzes ist es möglich, die Effektivität von Belüftungssysteme und Luftreinigern im Einsatz gegen eine COVID-19-Infektion zu bewerten. Die Simulation identifiziert Orte mit erhöhter Virenlast in der Luft und auf Oberflächen. „Die Methode eignet sich auch für die Simulation anderer, luftgetragener Krankheitserreger“, erläutert Martin Kriegel.

Unterschiede in der Virenkonzentration in einem Raum von über 100 Prozent

Gekoppelt wurden diese Berechnungen nun mit dem am HRI entstandenen Infektionsrisikomodell. Für dieses Infektionsrisikomodell wurden der aktuelle Wissensstand über SARS-CoV-2 und die Ergebnisse der retrospektiven Betrachtung von zwölf kleinen bis großen Ausbrüchen in Deutschland und anderen Ländern zusammengefasst. Es berechnet das potenzielle Risiko einer Ansteckung über Aerosolpartikel in Innenräumen unter anderem in Abhängigkeit der Aufenthaltsdauer.

„Aber: Unser bisheriges Modell sowie die Modelle anderer Kolleg\*innen betrachten nicht die örtliche Verteilung der Viren im Raum, obwohl bekannt ist, dass je nach Situation große lokale Unterschiede möglich sind. Es dient lediglich einer ersten Näherung zur Bewertung des Infektionsrisikos“, so Martin Kriegel. Das ist aber nicht ausreichend, um tatsächlich Maßnahmen empfehlen und umsetzen zu können. „Wenn man den Raum in Detail anschaut, haben wir teilweise Unterschiede in der Virenkonzentration von über 100 Prozent. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass in den schlecht durchlüfteten Raumbereichen trotz guter Gesamtzufuhr von virenfreier Luft ein erhöhtes Infektionsrisiko verbleibt“, erläutert der Wissenschaftler. Insbesondere wenn Lüftungsanlagen oder Luftreinigungsgeräten in Räumen nachgerüstet werden, sei davon auszugehen, dass sich große Unterschiede in der Virenbelastung von Räumen einstellen. „Die Komplexität von den dreidimensionalen und instationären Raumluftrömungen wird in der Regel unterschätzt. Wenn Raumluftechnik zum Personenschutz eingesetzt werden soll, bedarf es viel Know-how, insbesondere aus der Reinraumtechnik“, warnt Martin Kriegel.

„Erst die Kombination der Computational Fluid Dynamics mit den bisherigen Berechnungen ermöglicht detaillierte Aussagen zu notwendigen Lüftungsmaßnahmen für einen bestimmten Raum“, so Martin Kriegel.

Über das Hermann-Rietschel-Institut

Das Hermann-Rietschel-Institut der TU Berlin ist das weltweit älteste wissenschaftliche Fachgebiet im Bereich der Raumluftechnik. Die Forschungen haben maßgeblich die Entwicklungen auf diesem Feld und den Transfer in die Praxis vorangetrieben. Seit der Berufung von Prof. Dr. Martin Kriegel im Jahr 2011 besteht ein interdisziplinär ausgerichteter Forschungsschwerpunkt auf dem Gebiet der Ausbreitung von luftgetragenen Kontaminationen in Räumen, der auf den Erfahrungen im Bereich von Raumluftrömungen und zur Innenraumlufqualität aufbaut. Für experimentelle Untersuchungen stehen mehrere Raumluftrömungslabore sowie ein Operationssaal und ein Reinraum zur Verfügung. Die numerischen Simulationen werden auf einem institutseigenen HPC-Rechner mit derzeit 500 Kernen durchgeführt.

Weiterführende Informationen:

[https://blogs.tu-berlin.de/hri\\_sars-cov-2/](https://blogs.tu-berlin.de/hri_sars-cov-2/)

Weitere Informationen erteilt Ihnen gern:

Prof. Dr. Martin Kriegel

TU Berlin

Hermann Rietschel Institut

Tel.: 030 314-24170

E-Mail: [kontakt@hri.tu-berlin.de](mailto:kontakt@hri.tu-berlin.de)