

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION26. Juli 2021 || Seite 1 | 6

Aerosolen auf der Spur

Wie verbreiten sich infektiöse Aerosole in Supermärkten, Flugzeugen und anderen Innenräumen, in denen viele Menschen aufeinandertreffen? Dies untersuchen Forscherinnen und Forscher aus 15 Fraunhofer-Instituten und Einrichtungen im Projekt »AVATOR«. Das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM ist mit an Bord und entwickelt dazu einen Multiskalen-Simulator, mit dem die Aerosolausbreitung in Innenräumen berechnet werden kann.

Rechtzeitig zum Sommer sind die Inzidenzen gesunken, allorts sind Lockerungen spürbar. Viele Menschen nutzen dies, um endlich einmal wieder in den Flieger zu steigen und Urlaub in anderen Gefilden zu genießen. Doch zwingt die Delta-Variante zu erneuter Vorsicht in der Corona-Pandemie. Abstandhalten und Maskentragen sind daher nach wie vor angesagt. Während die Ansteckungsgefahr im Außenbereich recht gering ist, können sich die infektiösen Aerosole in Innenräumen leicht ansammeln und zu Ansteckungen führen. Wie verbreiten sich diese Aerosole, und wie hoch ist das Ansteckungsrisiko in Flugzeugen, Supermärkten, Klassenräumen und Co?

Langjährige ITWM-Expertise fließt mit ein

Insgesamt 15 Fraunhofer-Institute und -Einrichtungen sind an dem Projekt »AVATOR Anti-Virus-Aerosol: Testing, Operation, Reduction« beteiligt. Auch die Forschenden des Fraunhofer ITWM bringen ihr Wissen mit ein: »Wir entwickeln einen dynamischen Multiskalen-Simulator, der die Aerosolausbreitung in Innenräumen berechnet. Als Szenarien betrachten wir unter anderem Transportmittel, wie zum Beispiel das Flugzeug«, so Dr. Christian Leithäuser der Abteilung »Transportvorgänge«. Die Methodik des Multiskalen-Simulators basiert dabei auf der institutseigenen gitterfreien Simulationssoftware MESHFREE, mit welcher dynamische Strömungsszenarien abgebildet werden können. Besonders hilfreich erweist sich auch die Erfahrungen im Bereich der Modellierung und Simulation von Filtern, sagt Dr. Ralf Kirsch, Teamleiter »Filtration und Separation« der Abteilung »Strömungs- und Materialsimulation«.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer ITWM arbeiten abteilungsübergreifend an dem Projekt und können, dank des Multiskalen-Ansatz, auch feine Details in Langzeitbetrachtungen einfließen lassen – beispielsweise die Art der individuellen Schutzausrüstung.

Enge Zusammenarbeit der Institute

AVATOR zeichnet sich unter anderem durch die effektive Kooperation mehrerer Fraunhofer-Institute aus. Das Besondere: die Forschenden arbeiten nicht mit einer einzigen Simulationsmethode, sondern erstellen an den beteiligten Instituten Simulationen durch unterschiedliche Verfahren und Detaillierungsgrade über lange Zeiträume. »Wir erstellen unterschiedlich skalierte Simulationen, die wir je nach Fragestellung zu einer Simulationskette zusammensetzen können«, konkretisiert Prof. Dr. Gunnar Grün, stellvertretender Leiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP und Gesamtprojektleiter. Um die Simulationen zu validieren, gleichen Expertenteams sie mit Messdaten aus der Flugzeugkabine des Fraunhofer IBP ab. Hier lassen sich die auftretenden Raumluftrömungen optimal untersuchen und Simulationen sinnvoll verknüpfen.

PRESSEINFORMATION26. Juli 2021 || Seite 2 | 6

Agentensimulation berücksichtigt Bewegung

Noch einmal komplizierter wird die Situation, wenn sich die Menschen nicht nur unbewegt in den Räumlichkeiten aufhalten, sondern in ihnen umherlaufen. Auch dies haben die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher in ihren Berechnungen berücksichtigt – mit einem Agentenwerkzeug, das Fraunhofer Singapur entwickelt hat. Wer läuft wo lang? Auf wen trifft dabei die Person? Das Fraunhofer IGD und das Fraunhofer EMI wiederum liefern die entsprechenden Raumströmungssimulationen.

Welche Luftverwirbelungen treten durch die Bewegung auf? Um dies für alle Begegnungen zu simulieren, fehlt schlicht die Rechenkapazität. Deshalb wählt Fraunhofer Austria mit Methoden des Maschinellen Lernens repräsentative Situationen aus, die dann an die Strömungssimulation weitergereicht werden. Durch diesen zielgerichteten Einsatz von Künstlicher Intelligenz wird die agentenbasierte Strömungssimulation erst handhabbar. Wie sich die Aerosole in einem Supermarkt verteilen, in dem sich verschiedene Menschen bewegen, hat das Konsortium bereits beispielhaft berechnet. Natürlich lässt sich das Modell auch auf Flugzeuge, Klassenzimmer und andere Räume übertragen.

Aus den Simulationen lässt sich für konkrete Räume ableiten, wie sich die Aerosole verteilen. Wie viele Viren atmet beispielsweise eine Person im Flugzeug ein, wenn ein Infizierter eine Reihe weiter vorne sitzt? Anhand zweier Risikomodelle, die gemeinsam vom Fraunhofer IFF und Fraunhofer ITEM evaluiert werden, kann das jeweilige Infektionsrisiko bewertet und der Einfluss verschiedener Schutzmaßnahmen eingeschätzt werden. »Durch Verknüpfung der verschiedenen Modelle können wir so sehr gut erkennen, dass bereits das Tragen von FFP2-Masken in einer Flugzeugkabine die Exposition um mehr als 95 Prozent senkt und damit auch das Infektionsrisiko«, nennt Grün beispielhaft eines der Ergebnisse. Das exakte Risiko hängt natürlich von verschiedenen Faktoren ab: Dem genauen Abstand zur infizierten Person etwa, der Anzahl infektiöser Viren sowie der Aufenthaltsdauer im Innenraum. Aus den Daten der Risikobewertung wiederum leiten die Projektbeteiligten sinnvolle Hygienemaßnahmen

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR TECHNO- UND WIRTSCHAFTSMATHEMATIK ITWM

ab und prüfen ihre Wirksamkeit. Technologien der Raumlufthereinigung sowie der Validierung ihrer Wirksamkeit stehen daher ebenso im Fokus der Entwicklungen im Projekt AVATOR.

PRESSEINFORMATION26. Juli 2021 || Seite 3 | 6

Hintergrundinformation

Das Projekt AVATOR wurde mit Mitteln aus dem Sofortprogramm »Anti-Corona« der Fraunhofer-Gesellschaft gefördert. Das Projektkonsortium besteht aus den Fraunhofer-Instituten:

- **Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP**
Pressekontakt: silke.kern@ibp.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI**
Pressekontakt: birgit.bindnagel@emi.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM**
Pressekontakt: presse@itwm.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT**
Pressekontakt: daniela.meijer@ict.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF**
Pressekontakt: anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP**
Pressekontakt: sandra.mehlhase@iap.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM**
Pressekontakt: Stefan.Kiesewalter@imm.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM**
Pressekontakt: cathrin.nastevska@item.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF**
Pressekontakt: rene.maresch@iff.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM**
Pressekontakt: holger.kock@ipm.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD**
Pressekontakt: daniela.welling@igd.fraunhofer.de
- **Fraunhofer Singapore**

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR TECHNO- UND WIRTSCHAFTSMATHEMATIK ITWM

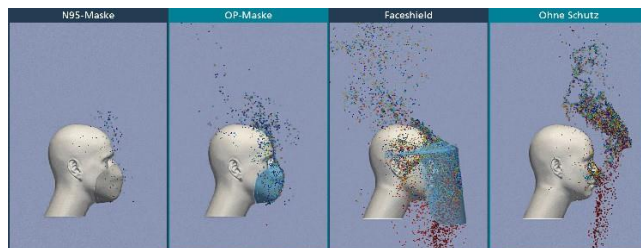
Pressekontakt: julienne.chan@fraunhofer.sg

PRESSEINFORMATION

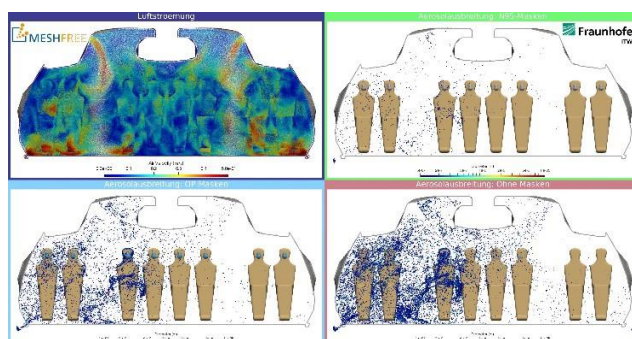
26. Juli 2021 || Seite 4 | 6

- **Fraunhofer Austria**
Pressekontakt: elisabeth.guggenberger@fraunhofer.at
- **Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM**
Pressekontakt: cornelia.mueller@ifam-dd.fraunhofer.de
- **Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB**
Pressekontakt: claudia.vorbeck@igb.fraunhofer.de

Bildmaterial



Beim Ausatmen und Sprechen werden Tröpfchen und Aerosole unterschiedlicher Größe ausgestoßen. Größere Tröpfchen (rot) sinken nach unten ab. Kleinere Tröpfchen (gelb, grün, blau) steigen zunächst nach oben, denn die Körperwärme erzeugt eine Auftriebsströmung. Verschiedene Schutztypen von Mund- und Nasen-Bedeckungen verhindern die Ausbreitung in unterschiedlichem Maße. Das Bild zeigt die Simulationen im Vergleich – eine partikelfiltrierende Maske (FFP2/N95), eine medizinische Gesichtsmaske (OP-Maske), ein Gesichtsvisier (Faceshield) und ganz ohne Schutz. © Fraunhofer ITWM



Simulationsszenario Flugzeug – wie verteilen sich Aerosole im Innenraum? © Fraunhofer ITWM**Pressekontakt****Esther Packullat**

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern
Telefon +49 631 31600-4867
presse@itwm.fraunhofer.de
www.itwm.fraunhofer.de

Über das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM in Kaiserslautern zählt zu den größten Forschungsinstituten für angewandte Mathematik weltweit. Wir sehen unsere Aufgabe darin, die Mathematik als Schlüsseltechnologie weiterzuentwickeln und innovative Anstöße zu geben. Unser Fokus liegt auf der Umsetzung mathematischer Methoden und Technologie in Anwendungsprojekten und ihre Weiterentwicklung in Forschungsprojekten. Das enge Zusammenspiel mit Partnern aus der Wirtschaft garantiert die hohe Praxisnähe unserer Arbeit.

Deren integrale Bausteine sind Beratung, Umsetzung und Unterstützung bei der Anwendung von Hochleistungsrechner-Technologie und Bereitstellung maßgeschneiderter Software-Lösungen. Unsere verschiedenen Kompetenzen adressieren ein breites Kundenspektrum: Fahrzeugindustrie, Maschinenbau, Textilindustrie, Energie und Finanzwirtschaft. Dieses profitiert auch von unserer guten Vernetzung, beispielsweise im Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation.

Über die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 26 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,6 Milliarden Euro. Davon fallen ca. 2,2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR TECHNO- UND WIRTSCHAFTSMATHEMATIK ITWM

Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

PRESSEINFORMATION

26. Juli 2021 || Seite 6 | 6
