

## 1. Thema Forschungsprojekt (dt./engl.) / Erst- und Zweitbetreuer

Untersuchung des Transports von Aerosolpartikeln mittels CFD-Simulation in Bezug auf luftgetragene Viren und Virusinfektionen

Investigation of aerosol particle transport by CFD simulation in the context of airborne virus and virus infections

André Baumann, Jennifer Niessner

## 2. Motivation

In bestimmten Alltagssituation besteht ein erhöhtes Infektionsrisiko durch relativ hohe Konzentrationen von Aerosolpartikeln, die beim Atmen, Sprechen, Singen, Husten oder Niesen ausgestoßen werden und die potentiell Viren und andere infektiöse Keime enthalten können. Dies betrifft vor allem beengte Innenräume, wo Abstände teilweise nicht eingehalten werden können (z.B. in öffentlichen Toiletten, beim Einkaufen, beim Zahnarzt oder anderen medizinischen Eingriffen).

Generell gilt in Deutschland die 1,5 m-Abstandsregel als ein Baustein des Infektionsschutzes. Inwieweit und unter welchen Bedingungen diese Grenze einen guten relativen Infektionsschutz bietet bzw. wie das Infektionsrisiko im Falle beengter Innenräume erhöht ist und durch welche Maßnahmen es gesenkt werden kann, soll in diesem Forschungsprojekt mittels CFD-Simulation untersucht werden.

## 3. Stand der eigenen Forschung / Stand der Technik / vorhandene Ausstattung zum Thema

Im Rahmen eines laufenden Forschungsprojektes (BioPROTECT-Mask / Mask-CFD) wurde bereits ein Simulationsmodell eines atmenden / hustenden / sprechenden Menschen mit dichtsitzender und leakagebehafteter Maske in einem leeren Raum erstellt und einfache Parametervariationen durchgeführt.

Aufgrund der derzeitigen Corona-Pandemie sind in letzter Zeit viele Veröffentlichungen und Publikationen zur Untersuchung der Aerosolpartikelausbreitung in verschiedenen Alltagssituationen erschienen, z.B. in Klassenzimmern, in Flugzeugen oder in Pkws. Andere, insbesondere stark risikobehaftete, Alltagssituationen wurden allerdings bisher nicht oder nur unzureichend untersucht. Auch ist nicht klar, unter welchen Umständen die 1,5 m-Abstandsregel einen vernünftigen relativen Infektionsschutz bietet und wann Abstandsvorgaben ggf. weiter vergrößert werden müssen.

Zur Bearbeitung der Aufgabe werden eine ANSYS-Lizenz, sowie einen Arbeitsplatz im Strömungslabor (bzw. ggf. über Remotezugriff) bereitgestellt.

## 4. Zielsetzung des Projekts

Um die Grenzen der 1,5 m-Abstandsregel im Freien auszuloten, soll zunächst der Einfluss von klimatischen Faktoren wie Temperatur, relative Feuchte und Wind auf die Aerosolpartikelausbreitung untersucht werden. Des Weiteren sollen spezielle

Situationen in Innenräumen mittels CFD-Simulation beschrieben werden, in denen erhöhte Konzentrationen zu erwarten sind und wo Mindestabstände nicht eingehalten werden können. Dazu zählen z.B. medizinische Eingriffe (Zahnarzt, Endoskopie), ein Einkauf oder ein Gang zur öffentlichen Toilette. Für diese Risikosituationen sollen basierend auf den Erkenntnissen Verbesserungen vorgeschlagen und – soweit möglich – durch Strömungssimulation überprüft werden.

## 5. Potential des Projektes für einen wissenschaftlichen Beitrag

Nach bestem Wissen der Antragsteller wurde die Aerosolpartikelausbreitung noch nicht hinreichend unter verschiedenen praktischen Szenarien wie z.B. Einkauf, öffentliche Toiletten, zahnärztliche oder endoskopische Eingriffe per Strömungssimulation untersucht. Des Weiteren ist noch unklar, inwieweit klimatische Bedingungen wie Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit oder Windverhältnisse den relativen Infektionsschutz infolge der 1,5-m-Abstandregel beeinflussen. Aufgrund der Neuheit dieser Fragestellungen werden die Publikationschancen als sehr gut eingestuft. Andererseits besteht mit den am ISAPS entwickelten Strömungsmodellen eine sehr gute Grundlage, um das Risiko eines Scheiterns des Projekts sehr gering zu halten.

## 6. Anschlussmöglichkeiten an das Projekt / Nachhaltigkeit des Projekts

Diverse weitere Forschungsaktivitäten sind aufbauend auf den im Forschungsprojekt erarbeiteten Erkenntnissen denkbar. Die in diesem Projekt gewonnenen Erkenntnisse sind nicht nur im Zusammenhang mit der Corona-Pandemie relevant, sondern können auf zahlreiche weitere durch Aerosole übertragbare Infektionskrankheiten, wie z.B. Influenza oder Masern übertragen werden. Des Weiteren sind weitere Projekte denkbar, bei denen beispielsweise Sicherheitskonzepte von Vorlesungen, Biergartenbesuchen oder Großveranstaltungen wie Musikkonzerte per CFD-Simulation analysiert bzw. sogar neu entwickelt werden können.