

PROJEKTINFORMATION

PROJEKTINFORMATION
8. Juli 2022 || Seite 1 | 4

CineCoV: Raumlufthygiene und Einsatz von Luftreinigungstechnologien in Filmtheatern in der Covid-19-Pandemie

Die Corona-Pandemie wird alltäglich und wir kommen wieder in den Genuss kultureller Ereignisse, wie dem Besuch eines Kinos. Damit dies so bleibt und Infektionsrisiken in Räumen mit vielen Besuchern – wie Kinosälen – mit aktuellen Hygienekonzepten begegnet wird, hat die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien (BKM) das mit der Spitzenorganisation der Filmwirtschaft e. V. (SPIO) initiierte Projekt »CineCov« gefördert. Nun steht für Kinobetreiber eine zugeschnittene Online-Auskunftsstelle mit Musterhygienekonzepten und Lüftungskonfigurator zur Verfügung. Ebenso testete das Fraunhofer IBP raumgreifende Luftreinigungstechniken mittels aerosolierter Modell-Viren. Damit sind neben den bekannten Lüftungsmaßnahmen ergänzende Bausteine verfügbar, um das Infektionsrisiko in dicht belegten Räumen weiter zu senken. Dies hilft in der akuten pandemischen Lage, sichert jedoch auch einen hygienischen Betrieb bei künftigen Gesundheitskrisen.

In Vorbereitung auf voraussichtlich wieder steigende Infektionszahlen im Herbst intensivieren Filmtheater ihre Anstrengungen, für ein sicheres Umfeld. Hierfür erhielt das Projekt CineCov unter Federführung des Fraunhofer IBP eine Förderung durch das BKM. Gemeinsam mit dem Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. (ASER), der Universität der Bundeswehr München, dem Institut für Strömungsmechanik und Aerodynamik, Fraunhofer Singapore, Fraunhofer Austria und der Spitzenorganisation der Filmwirtschaft e. V. (SPIO) als Projektpartner wurde die Entwicklung von Musterhygienekonzepten, die Schaffung einer Auskunftstelle für Kinobetreiber sowie die Evaluierung ergänzender raumgreifender Luftreinigungstechniken realisiert. Die bereits etablierten umfangreichen Hygiene- und Lüftungsmaßnahmen sorgen dafür, dass Räume mit vielen Personen nicht zu Orten mit vielen Ansteckungen werden. Hierzu gehört je nach pandemischer Lage das Abwägen von Maskenpflichten genauso wie verringerte Belegungszahlen und erweiterte Lüftungsmaßnahmen für die Kinosäle.

Als Auskunftstelle steht nun unter www.cinecov.de den Kinobetreibenden ein Leitfaden zur Raumlufthygiene sowie ein Muster für das geforderte Hygienekonzept zur Verfügung. Ebenfalls entwickelte das Institut ASER Online-Dialoge die darüber hinaus gehende Fragen für Filmtheater sowie weitere Hintergründe rund um den zugehörigen Gesundheitsschutz in Betrieben behandeln.

Zusätzlich wurde für die Kinosäle ein Lüftungskonfigurator für typische Anordnungen in Kinosälen entwickelt und ergänzt für die Kinobetriebe zugeschnitten die allgemeinen Hinweise zu Lüftungsmaßnahmen. In diesem können Kinos ihre jeweilige Situation

Gefördert von:



Die Beauftragte der Bundesregierung
für Kultur und Medien

Kontakt

Prof. Dr. Gunnar Grün | Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP | Telefon +49 8024 643-228 | Fraunhoferstr. 10 | 83626 Valley | www.ibp.fraunhofer.de | gunnar.gruen@ibp.fraunhofer.de

eingeben und erhalten eine Einschätzung der Infektionsbelastung unter den gewählten Lüftungsbedingungen. So kann die gewählte Einstellung für die Lüftung auch für das spezifische Hygienekonzept dokumentiert werden. Dieses von Fraunhofer IBP und Fraunhofer Austria umgesetzte Werkzeug basiert auf den im Projekt CineCov eingesetzten Ausbreitungssimulationen mit der Indoor Environment Simulation Suite, welche an drei Kinosälen messtechnisch überprüft wurde.

PROJEKTINFORMATION

8. Juli 2022 | Seite 2 | 4

Hierfür wurden typische Kinosäle unterschiedlicher Größe und Durchlüftung betrachtet: das Cincinatti in München mit einem großen Saal und Mischlüftung, das Neue Rex in München mit einer modernen und für Kinos mittlerweile typischen Quelllüftung, und der Trifthof in Weilheim mit einem kleinen Saal und einer Lüftung über Weitwurfdüsen. Gemeinsam mit Experten der Universität der Bundeswehr München wurden hier Strömungsversuche mit Tracer-Gasen und künstlichen Aerosolen durchgeführt, um deren Ausbreitung im Saal für den Abgleich mit der Simulation zu ermitteln. Selbst in großen Sälen, wie dem Cincinatti, konnte eine hohe Luftwechselrate von größer 5 h^{-1} erzielt werden. Für den Saal im Neuen Rex mit Quellluftsystem wurde der für diese Lüftungsform große Vorteil der zügigen Abfuhr von belasteter Luft in Richtung Raumdecke aufgezeigt. Damit werden mögliche infektiöse Aerosole aus der Atemzone abgeführt, bevor sie sich im Saal ausbreiten. Diese Wirkung konnte auch an speziellen Tests mit beheizten Dummies im Vergleich mit einer atmenden Person gezeigt werden, so dass eine Durchlüftung eines Kinosales von unten nach oben weiterhin empfohlen wird. Teilweise durch die Lüftung entstehende gerichtete Strömungen können diesen Effekt überlagern und bildeten sich im Wesentlichen bei den betrachteten gestuften Sälen entlang des Anstiegs aus. Um einzuschätzen, ob die im Konzept hinterlegten Luftmengen genügen, um das Infektionsrisiko vergleichbar gering zu halten, kann nun der CineCov-Konfigurator online verwendet werden.

Zusätzlich zu den herkömmlichen Maßnahmen können bei Bedarf zur weiteren Verringerung des Infektionsrisikos ergänzende raumgreifende Luftreinigungstechniken zum Einsatz kommen. Mittels Surrogat-Viren (Modellviren) analysierte die Hygiene- und Raumklima-Forschungsgruppe des Fraunhofer IBP, ob bzw. wie viele infektiöse Aerosole im unmittelbaren Umfeld einer Virusquelle nachweisbar sind – mit und ohne solche Techniken. Bei (zentralen) Lüftungsanlagen wird die Luft über die Raumlufttechnik nach außen abtransportiert und frische Luft von außen den Räumen zugeführt. Bei mobilen Luftreinigungsgeräten, die im Einzelfall ergänzend zum Einsatz kommen, wird nur die Luft, die durch die Geräte hindurch gelangt, gereinigt. Anders die hier vorgestellten Techniken: Mit ihnen kann auch die noch im Raum befindliche Luft behandelt werden. Daher wurden zwei Techniken getestet, welche innerhalb des Zuschauersaals wirken können: die Verwendung von aktiven Sauerstoffkonvertern sowie von upper air UV-C-Geräten. Bei beiden wurde die Last an infektiösen Surrogat-Viren im Abstand von 1,3 m von der Virusquelle im Vergleich zu alleiniger Lüftung weiter gesenkt und zwar um 90 bis 99 Prozent. Übertragen auf ein Infektionsrisiko wird dieses um einen Faktor zwischen etwa 2,5

Gefördert von:



Die Beauftragte der Bundesregierung
für Kultur und Medien

und 7,5 gesenkt. Zum Vergleich: Dies liegt in derselben Dimension wie der Unterschied zwischen dem Infektionsrisiko von geimpften und ungeimpften Personen, für die die REACT-1 Studie¹ einen Faktor von 3 berichtet.

Im Kinosaal des Cincinatti in München wurde die infektiöse Viruslast mit und ohne Verwendung von Luft-Desinfektions-Geräten auf Basis der Cerafusion™-Technologie untersucht. Hierfür wurde der Kinosaal neben der Mischlüftung über die vorhandene Lüftungsanlage mit Geräten ausgestattet welche über acht in der Saaldecke verteilte Düsen aktiven Sauerstoff und Ionen in den Saal einbrachten. Dabei wird unter anderem Ozon gebildet, wobei die Zudosierung so eingestellt wurde, dass im Mittel ein Niveau von 120 µg/m³ Ozon in der Raumluft erreicht wurde, um der während des Versuchs gültigen Empfehlung der WHO für Ozon-Hintergrundkonzentrationen zu entsprechen. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahme hinsichtlich der Reduktion einer Viruslast wurden an einem ungünstigen Sitzplatz konstant Modellviren über ein Aerosol in den Raum eingebracht und in 1,3 m Entfernung Luftproben genommen. Im Vergleich zur Nullmessung konnte die Viruslast um > 99% bei der ersten Probennahme reduziert werden, während bei der Referenzsituation ohne Raumluftreinigung keine Abnahme zu beobachten war. Damit konnte das mögliche Infektionsrisiko im direkten Umfeld der Virusquelle erfolgreich gesenkt werden. Sehr sorgsam zu beobachten bleibt die Belastung der Raumluft mit Ozon – dessen Konzentration muss definitiv während eines Einsatzes einer solchen Technologie kontinuierlich überwacht werden, um Schwellwerte aus dem Gesundheitsschutz nicht zu überschreiten. Weiterführende Laboruntersuchungen zeigten, dass auch mit niederen Ozonkonzentrationen gearbeitet werden kann, die bei dem Langzeit-Zielwert der WHO von 60 µg/m³ liegen und bei denen auch keine kritischen Beiprodukte beobachtet werden konnten. Ein solcher Einsatz unter steter sensorischer Überwachung muss sodann entsprechend im Hygienekonzept sowie bei der Inbetriebnahme dokumentiert werden.

Als zweite Technologie wurde in einem Kinosaal des Trifthof in Weilheim die infektiöse Viruslast mit und ohne Einsatz sogenannter upper air UV-C Geräte untersucht. Diese Geräte strahlen in den freien Luftraum unterhalb der Kinodecke UV-C-Licht ein, denn dieses inaktiviert bei ausreichender Dosis die ihm ausgesetzten Viren. Dabei wurde die Installation so ausgeführt, dass die Strahlenbelastung im Sitzbereich mit maximal 1,55 mW/m² unterhalb des Grenzwerts für dauerhaften Aufenthalt lag. Daneben ist der Kinosaal mit einer Mischlüftung ausgestattet. Analog zur obigen Messung wurden Modellviren in den Saal eingebracht und Luftproben genommen. Im Vergleich zur Nullmessung konnte die Viruslast um > 90% bei der ersten Probennahme reduziert werden, während bei der Referenzsituation ohne Raumluftreinigung keine Abnahme zu beobachten war. Somit konnte auch mit dieser Technologie das mögliche Infektionsrisiko im Umfeld der Virusquelle erfolgreich gesenkt werden. Eine Produktion möglicherweise kritischer

PROJEKTINFORMATION

8. Juli 2022 || Seite 3 | 4

¹ www.gov.uk/government/publications/react-1-study-of-coronavirus-transmission-june-2021-final-results/react-1-study-of-coronavirus-transmission-june-2021-final-results und www.gov.uk/government/publications/react-1-study-of-coronavirus-transmission-september-2021-final-results/react-1-study-of-coronavirus-transmission-september-2021-final-results

Gefördert von:



Die Beauftragte der Bundesregierung
für Kultur und Medien

Beiprodukte oberhalb der vorgegebenen Richtwerte konnte nicht festgestellt werden. Letztlich erfolgt auch für diese Technologie eine entsprechende Dokumentation im Hygienekonzept und bei der Inbetriebnahme.

PROJEKTINFORMATION
8. Juli 2022 || Seite 4 | 4

Hersteller solcher Technologien sollten stets einen Nachweis über die Wirksamkeit ihrer Technologie, die Einhaltung von Richtwerten bei der Produktion von Beiprodukten bzw. deren sensorische Überwachung sowie eine Inbetriebnahmeprozedur durch Fachpersonal und deren Dokumentation nachweisen. Dies kann auch auf Basis der im Projekt CineCov entwickelten Methoden durch das Fraunhofer IBP begleitet werden. Betont sei dabei, dass die hier untersuchten raumumfassenden Reinigungstechnologien im Einzelfall (stets sehr hohe Raumbelegungen; sehr ungünstige Luftführungen in einzelnen Raumbereichen) als Add On zu bestehenden raumlufthygienischen Konzepten gemäß Empfehlungen des UBA und der BKM vom März 2021 und März 2022 zu sehen sind. Sie sollen die dortigen Empfehlungen und Maßnahmen nicht ersetzen, sondern im Einzelfall wo nötig ergänzen.

Darüber hinaus sind auch organisatorische Maßnahmen der Besucherlenkung ein probates Mittel um das Ansteckungsrisiko zu minimieren. Hierzu wurden mittels Agentensimulation verschiedene Maßnahmen für die Reduktion von nahen Begegnungen im Kino untersucht. Angepasste Konzepte für die Platzbelegung und den Einlass in den Kinosaal können helfen, um Begegnungen zu minimieren bzw. die Distanzen zwischen Besuchern im Kinosaal zu maximieren. Dominierend ist hierbei der Aufenthalt im Kinosaal, so dass eine getrennte Lenkung der Besucherströme zu einem reduzierten Risiko führt – beispielsweise durch ein gesteuertes Betreten von Kinosälen (z.B. durch das Aufrufen einzelner Sitzreihen) oder getrennte Warteschlangen.

Das Projekt »CineCov« wird mit Mitteln der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien (BKM) gefördert.

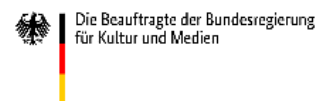
Projektkonsortium:

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP; Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie e.V. (ASER); Universität der Bundeswehr München, Institut für Strömungsmechanik und Aerodynamik; Fraunhofer Singapore; Fraunhofer Austria; Spitzenorganisation der Filmwirtschaft e. V. (SPIO)

Fachlicher Kontakt:

- Prof. Dr. Gunnar Grün | E-Mail: gunnar.gruen@ibp.fraunhofer.de
- Dr. Thomas Negele | E-Mail: dr.negele@web.de

Gefördert von:



Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.