

Kurzbericht zum BMG-geförderten Forschungsvorhaben

Vorhabentitel	„Trockenvernebelung von Peroxyessigsäure als aerosolbasiertes Desinfektionsverfahren für Massenverkehrsmittel zur Bekämpfung von hochpathogenen, leicht übertragbaren Erregern mit Pandemiepotenzial, wie SARS-CoV-2“ (Kurzfassung: „DryFogTraffic“)
Schlüsselbegriffe	Desinfektion, Massenverkehrsmittel, Pandemiepotenzial, Erreger, Bevölkerungsschutz, Infektionsschutz
Vorhabendurchführung	Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Robert Koch-Institut (RKI), Freie Universität Berlin (FUB), Lufthansa Technik AG (LHT), Universität Leipzig (UL), AKUT SOS CLEAN GmbH (SOS)
Vorhabenleitung	Dr. Sven Reiche, Friedrich-Loeffler-Institut
Autor(en)/Autorin(nen)	<u>FLI</u> : Dr. Sven Reiche, Dr. Sandro Klafack, Jessica Kohs, Mathias Streitz <u>FUB</u> : Prof. Dr. Uwe Rösler, Janina Reißner <u>RKI</u> : Marc Thanheiser, Dr. Karla Schwenke, Prof. Dr. Marjan Arvand <u>LHT</u> : Sabine Hölterhoff, Stefan Mehler, Tim Lübcke, Bernd Albert, Heiko Barth <u>UL</u> : Dr. Jan Schinköthe <u>SOS</u> : Marcell Engel
Vorhabenbeginn	01.10.2020
Vorhabenende	31.03.2023

1. Vorhabenbeschreibung, Vorhabenziele

Der Transport von Personen, Tieren und Waren ist im Zuge der fortschreitenden Globalisierung weiterhin weltweit ansteigend. Diese Zunahme betrifft gleichermaßen den Transport auf der Schiene, der Straße, der Luft oder dem Wasser. Wie sich wiederholt in den vergangenen Jahrzehnten und insbesondere während des durch das Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) verursachten Pandemiegeschehens gezeigt hat, ist damit ein erhöhtes Risiko für die Verbreitung von Infektionserregern für Mensch und Tier verbunden. Insbesondere bergen Massenverkehrsmittel wie Züge, Kreuzfahrtschiffe und Flugzeuge dafür ein erhöhtes Risiko. Allerdings gibt es derzeit weder ein validiertes noch ein zugelassenes aerosolbasiertes Verfahren zur Abschlussdesinfektion, das an Bord z. B. eines Flugzeugs im Falle des Auftretens leicht übertragbarer mikrobieller Erreger sicher durchgeführt werden kann, so dass bislang einzig eine nass-chemische Wischdesinfektion Verwendung finden darf. Da bei dieser natürlich nicht alle Oberflächen erreicht und damit wirksam behandelt werden können, kann damit eine Gefährdung von nachfolgend transportierten

Passagieren, des Reinigungs- und Wartungspersonals sowie Tieren nicht ausgeschlossen werden. Vor dem Hintergrund des Bevölkerungs- und Infektionsschutzes und des wirtschaftlichen Schadens, der sich aus einer möglichen Verbreitung des Infektionserregers und dem Ausfall des Flugzeuges für den Betreiber ergeben würde, erschien eine zeitnah verfügbare und für alle Beteiligten praktikable Lösung unbedingt erforderlich.

Ziel dieses Vorhabens war es daher, ein Verfahren für eine wirksame aerosol-basierte Abschlussdesinfektion zu entwickeln, welches im Bedarfsfall zusätzlich zur Reinigung und nass-chemischen Desinfektion sowohl bei human- als auch veterinärmedizinisch relevanten Erregern eingesetzt werden kann. Dafür muss das Desinfektionsmittel nicht nur bezüglich der Wirksamkeit, sondern insbesondere auch hinsichtlich der Materialverträglichkeit getestet werden, so dass im Anschluss ein Betrieb des Flugzeugs ohne Bedenken möglich ist. Abschließend sollte das entwickelte Protokoll aus Reinigung, nass-chemischer Desinfektion und der aerogenen Abschlussdesinfektion innerhalb eines Testflugzeuges erprobt werden. Die erzielten Ergebnisse sollen als Empfehlung sowohl in die nationalen Rechtsvorschriften integriert als auch der International Air Transport Association (IATA) vorgelegt werden.

2. Durchführung, Methodik

Das vorrangige Ziel einer Abschlussdesinfektion ist die Behandlung schwer zugänglicher Stellen, welche durch die notwendigen vorangehenden Reinigungs- und nass-chemischen Desinfektionsschritte nicht erreicht werden können. Als Methode für eine derartige Abschlussdesinfektion wurde das vergleichsweise neue aerosolbasierte Desinfektionsverfahren „Dry Fog“, welches auf der Trockenvernebelung von Desinfektionsmitteln mittels Druckluft beruht, eingesetzt und getestet. Dabei entstehen ultrafeine Tröpfchen (7,5 µm im Durchmesser), die bewirken, dass sich der „Trockennebel“ sehr lange in der Schwebephase hält und nicht auf Oberflächen sedimentiert und kondensiert. Durch die niedrigen notwendigen Wirkstoffkonzentrationen ist insbesondere die Materialverträglichkeit des Verfahrens sehr hoch.¹ Allerdings muss die Materialverträglichkeit von in Massenverkehrsmitteln verbauten Materialien und Geräten, insbesondere von Flugzeugmaterialien und Geräten, für jedes Desinfektionsmittel und -verfahren explizit nachgewiesen werden. Dazu wurden Proben von in Flugzeugen verbauten Materialien und technischen Geräten nach mehrfachen Desinfektionen mittels Trockenvernebelung durch den Projektpartner Lufthansa Technik AG (LHT) nach Maßgabe internationaler Zulassungsbestimmungen überprüft. Zur Bestätigung der mikrobiologischen Wirksamkeit des Verfahrens kamen eine Vielzahl unterschiedlichster Bakterien, Viren und bakterieller Sporen zum Einsatz.

3. Gender Mainstreaming

Genderaspekte haben innerhalb des Projektes keine Rolle gespielt.

4. Ergebnisse, Schlussfolgerung, Fortführung

Im Rahmen dieses Projektes konnte ein geeignetes und effektives Protokoll zur Durchführung einer Abschlussdesinfektion in einem Flugzeug mittels aerosolierter Peroxyessigsäure entwickelt und sowohl im Labormaßstab als auch in einem Testflugzeug auf seine Wirksamkeit hin überprüft werden. Darüber hinaus wurde die Verträglichkeit der Methode in umfangreichen Materialverträglichkeitsprüfungen belegt. Somit steht erstmals ein geeignetes wirksames, reproduzierbares halbautomatisiertes Raumesinfektionsverfahren zur Verfügung, welches im Bedarfsfall in Kombination mit bereits etablierten Verfahren eingesetzt werden kann.

Ebenfalls konnten die für eine wirksame Durchführung der Trockenverneblung entscheidenden Messparameter bestimmt werden, so dass das Verfahren schnell und effizient auch auf andere Flugzeugtypen übertragen werden kann. Da sich aber insbesondere die gleichmäßige Ausbringung und Verteilung der Wirksubstanz als kritischer Faktor dargestellt hat, sollten zumindest im Vorfeld einer Anwendung in einem anderen Flugzeugtyp mehrere Probeläufe mit Wasser und unterschiedlicher Geräteanordnung durchgeführt werden. Weiterer Validierungsbedarf besteht ebenfalls noch für den Frachtraum von Passagiermaschinen und vor allem von reinen Frachtmaschinen, welche vorwiegend beim Transport von Nutztieren zum Einsatz kommen. Darüber hinaus belegen die erzielten Projektergebnisse ganz deutlich, dass sich dieses Verfahren auch zur Dekontamination anderer Massenverkehrsmittel wie z. B. von Bussen, S- und U-Bahnen sowie von Passagier- und Transportschiffen eignen würde.

5. Umsetzung der Ergebnisse durch das BMG

Mit den Ergebnissen des Forschungsvorhabens steht erstmals eine standardisierbare und nachweislich materialverträgliche Raumesinfektion für Flugzeuge zur Verfügung, die zur Inaktivierung von behüllten und unbehüllten Viren, aber auch bakterielle Sporen verwendet werden kann. Das Verfahren kann auf andere Massenverkehrsmittel angewendet werden und stellt damit, auch im Hinblick auf Vorbereitungsplanung für mögliche zukünftige biologische Gefahrenlagen, eine neue Möglichkeit der Desinfektion dar. Damit leisten die Ergebnisse des Projekts einen wichtigen Beitrag zum Bevölkerungsschutz. Die neu gewonnenen Erkenntnisse können in nationalen Rechtsvorschriften integriert und zur Entwicklung weiterer Desinfektionsverfahren genutzt werden.

6. Verwendete Literatur

¹ SCHINKÖTHER, J.; SCHEINEMANN, H.A.; DIEDERICH, S.; FREESE, H.; ESCHBAUMER, M.; TEIFKE, J.P.; REICHE, S. (2021): Airborne Disinfection by Dry Fogging Efficiently Inactivates Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARSCoV-2), Mycobacteria, and Bacterial Spores and Shows Limitations of Commercial Spore Carriers. Applied and Environmental Microbiology: February 2021 Volume 87 Issue 3 e02019-20