

Ing.-Büro Dipl.-Ing. J. Lehmann
Zur Alten Poststr. 7a (ehem. 8)
01723 Kesselsdorf
Ust.-ID: DE206791408
Tel.: 035204-79464
Fax: 035204-79463
Fu.: 0172-7017241
Mail: water.LE-JP@t-online.de

Ing.-Büro DI J. Lehmann – Zur Alten Poststr. 7a, 01723 Kesselsdorf

ProActiveAir GmbH
Marie Curie Strasse 4
D-71083 Herrenberg-Gültstein

Ihre Nachricht: Ihr Zeichen: unsere Nachricht: unser Zeichen: Datum: 17.12.2020

Betreff: Hygieneprüfung Ionisationserzeugung und Ozonetrage im/in den belasteten Raum /
Raumprüfung

Sehr geehrter Herr Heinrich,

wie ursprünglich durch Ihre Unternehmen ProActiveAir GmbH und Air for You GmbH beauftragt, sende ich Ihnen im Anhang die überzeugenden Prüfergebnisse der Hyggen Germany GmbH in Schwerin zu.

Hiermit ist unsere Verfahren und unsere Anlagentechnik einmalig und für die proaktive Luftbehandlung mittels einer ständig erneuerten Depotwirkung im Raum, d.h. an den Emissionsquellen selbst, mit einer 99,9% igen Abbaurate gemäß Testbericht für den Einsatz gegen Aerosol- und Virenbelastung geeignet.

Wir bedanken uns für die gute Zusammenarbeit und verbleiben

Mit freundlichen Grüßen

J.Lehmann

(Das Schreiben ist elektronisch erstellt und ohne Unterschrift gültig / J.Lehmann)

Anlage:

Anschreiben: „Wirksamkeit eines Ionisationsverfahrens auf aerosolierte Keime in der Raumluft - Nachweis des Abbaus von Phagen als Virussurrogat in der Raumluft durch Ionisation der Raumluft mit negativen Kelnionen“

Zusammenfassung der vorliegenden Ergebnisse; vom 15.12.2020

Dipl.-Ing. J. Lehmann
Zur Alten Poststr. 7a (ehem. 8)
01723 Kesselsdorf

15.12.2020

Wirksamkeit eines Ionisationsverfahrens auf aerosolierte Keime in der Raumluft - Nachweis des Abbaus von Phagen als Virussurrogat in der Raumluft durch Ionisation der Raumluft mit negativen Kelinionen

Zusammenfassung der vorliegenden Ergebnisse

Im Dezember 2020 wurden Prüfungen eines Verfahrens zur Wirksamkeit einer Raumluftdekontamination unter Einsatz einer Ionisationstechnologie der Raumluft mit negativen Kelinionen im Prüflaboratorium HygCen Germany GmbH durchgeführt (Prüfbericht SN1145 vom 15.12.2020).

Die Wirksamkeit wurde gegen Bakteriophagen (als Surrogat für eine Viruswirksamkeit) geprüft. Folgender Prüfaufbau fand dafür Anwendung:

In einen Prüfraum mit einem Rauminhalt von 75m³ wurde zunächst unter Verwendung eines Druckluftverneblers Typ Typhoon eine Verneblung des Coliphagen *phi X174* (Microviridae, einzelsträngige DNA, 27 Nanometer Capsid-Durchmesser, unbehüllt) vorgenommen.

Es wurden mithilfe dieses Gerätes 2000 ml Keimsuspension binnen 5 Minuten in den Prüfraum ausgebracht.

Die Entwicklung der Keimkonzentration in der Luft wurde dann mittels Impingermethode zu unterschiedlichen Zeiten nach Abschluss der Verneblung des entsprechenden Prüfkeims untersucht. Dazu wurden Luftproben der Raumluft durch Impinger mit einem Luftvolumenstrom von 125l pro 10 Minuten für einen Beprobungszeitraum von 10 Minuten durchgeleitet. Die in den Impingern enthaltene Flüssigkeit wurde dann quantitativ auf das Vorhandensein des Prüfkeims hin untersucht.

Für eine Beurteilung wurden zwei Experimente durchgeführt – ein Referenzexperiment ohne Ionisierungsverfahren und ein Wirksamkeitstest bei dem das Ionisierungsverfahren angewendet wurde. Das Referenzexperiment bildet den Bezugspunkt für die Entwicklung der Keimkonzentration in der Luft.

Referenzversuch

Für Coliphage *phi X174* wurde die Keimkonzentration in der zu vernebelnden Keimlösung mit 6,39 Ig/ml bestimmt. Rechnerisch ergibt eine theoretische Belastung der Luft im Prüfraum von 7,82 Ig/m³. Tatsächlich konnten im Referenzversuch, bei dem das Wirkverfahren nicht betrieben wurde aus der Luft 5,72 Ig/m³ Coliphage *phi X174* reisoliert werden.

Nach Abschluss der Verneblung des Keimaerosols erfolgten Beprobungen direkt im Anschluss (T0), nach 10, 20, 30, 60 und 120 Minuten.

Wirksamkeitstest

Der Prüfraum wurde für den Wirksamkeitstest für 2 Stunden mit dem Verfahren vorkonditioniert. Die Ionen wurden in dem Raum mit der vorliegenden Technik gem. Herstellerangaben unabhängig vom Ozongehalt der Luft erzeugt. Die Ionisation generiert laut Hersteller kein Ozon bzw. Stickoxide. Der Messwert für den Ozongehalt im Raum zum Start der Verneblung der Bakteriophagen lag <0,02 ppm, der Messwert für NO₂ lag unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 ppm (nachdem der Raum bereits 2 Stunden mit dem Verfahren vorkonditioniert wurde). Die Raumfeuchte lag zu Beginn der Beprobung bei 98%, die Temperatur bei 23 °C.

Anschließend wurden in diesen vorkonditionierten Raum 2000 ml Bakteriophagen in gleicher Weise wie in dem Referenzversuch ausgebracht, es fand ein Aliquot derselben Keimsuspension Anwendung wie im Referenztest. Nach Abschluss der Verneblung wurde die Konzentration der Bakteriophagen in der Raumluft im Wirksamkeitstest mit 5,73 Ig/m³ bestimmt.

Der Keimgehalt bei Ionisation der Raumluft mit negativen Kationen nahm schneller ab als in dem Referenzexperiment.

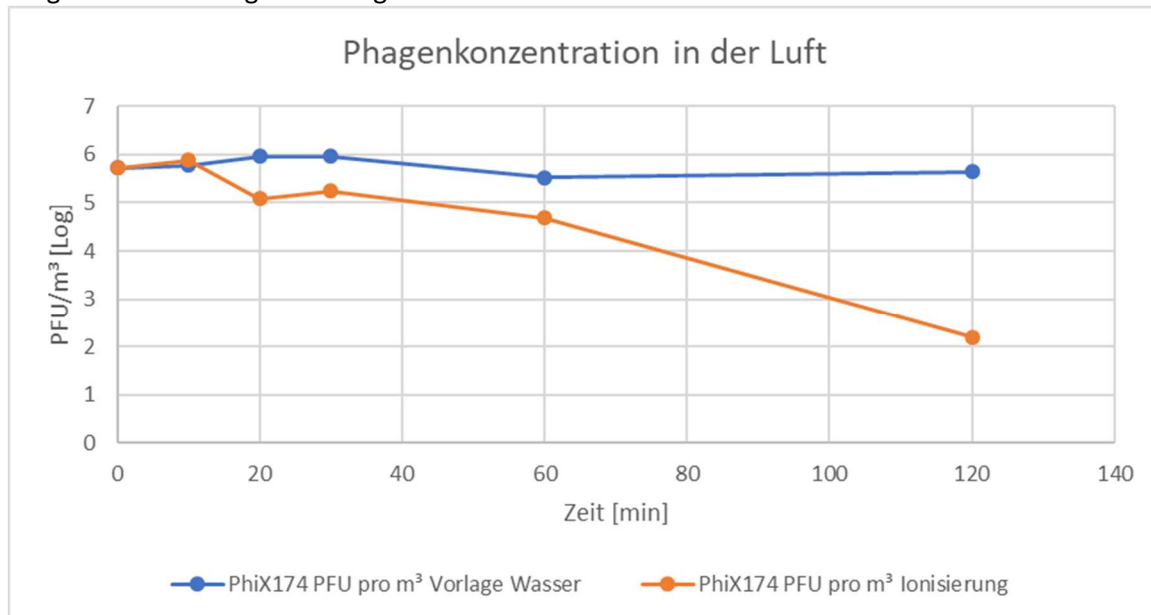
Berechnung der Keimreduktion im Vergleich zum Referenzversuch

Folgende Keimkonzentrationen wurden in der Luft zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten bestimmt und entsprechende Reduktionsfaktoren gegenüber dem Referenzversuch berechnet:

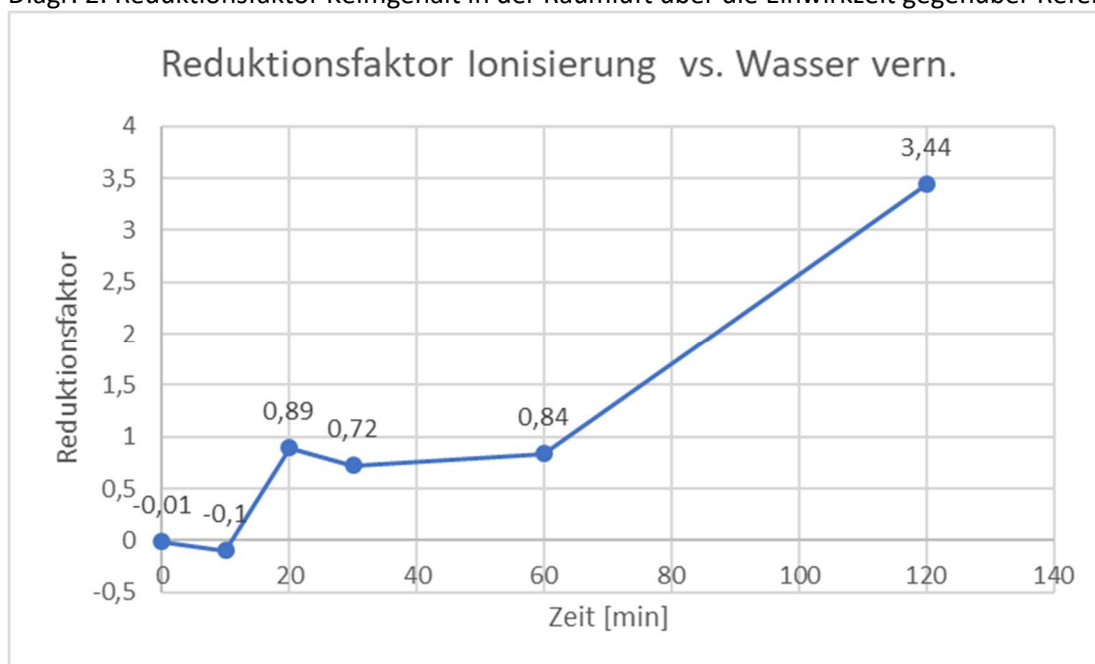
Zeit	phi X174			Ionenkonzentration während Wirksamkeitstest
	Referenzexperiment [PfU/m ³]	Wirksamkeitstest mit Ionisierung [PfU/m ³]	Reduktionsfaktor*	Ionen pro cm ³
T0	5,72	5,73	n.n	30000
10	5,78	5,88	n.n	1900
20	5,97	5,08	0,89	141000
30	5,97	5,25	0,72	178000
60	5,53	4,69	0,84	220000
120	5,64	<2,20	>3,44	278124

* Die Nachweisgrenze liegt hier bei 2,20 Ig/m³ Luft, bei Werten in der Tabelle von <2,20 Ig/m³ waren keine Prüfkeime mehr aus der Luft isolierbar. N.n. = keine Reduktion im Vergleich zum Referenzversuch nachweisbar.

Diagr. 1: Entwicklung des Keimgehaltes in der Raumluft über die Einwirkzeit



Diagr. 2: Reduktionsfaktor Keimgehalt in der Raumluft über die Einwirkzeit gegenüber Referenztest



Zusammenfassung

Innerhalb der ersten Stunde konnten 0,84 lg-Stufen Reduktion des Prüfkeims pro m³ Raumluft in Bezug auf eine Vergleichsmessung ohne Anwendung des Ionisierungsverfahrens gemessen werden. Der Messwert für den Ozongehalt im Raum zum Start der Verneblung der Bakteriophagen bei Betrieb des Verfahrens lag in dem vorkonditionierten Prüfraum bei <0,02 ppm, der Wert für NO₂ lag unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 ppm. Während der zweiten Stunde der Einwirkzeit verringerte sich die Keimzahl in der Raumluft weiter. Die Prüfkeime konnten zum Ende des Prüfzeitraumes nicht mehr nachgewiesen werden. Es konnte nach zwei Stunden eine Reduktion um 3,44 lg-Stufen nachgewiesen werden.

Es liegen also mit dem geprüften Versuchsaufbau Daten vor, die auf eine vorhandene Wirksamkeit des Verfahrens nach 2 Stunden Einwirkzeit hindeuten.

Für eine abschließende Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Prozesses bzw. der Wirksamkeit sind zusätzliche Messungen geplant bei der die Ergebnisse auf Reproduzierbarkeit geprüft werden.

Die vorliegenden Ergebnisse in Bezug auf phi X174 lassen auf vergleichbare Reduktionsraten des Verfahrens auch in Bezug auf andere Viren (mindestens behüllte Viren, inkl. Coronaviren) schließen.

Schwerin, 15.12.2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Riebe".

Dr. rer. nat. O. Riebe
Bereichsleiter