

Executive summary

Um den rapiden Anstieg der Corona-Infektionen aufzuhalten, wurden neben den AHA-Maßnahmen und dem So-viel-Lüften-wie-möglich auch mobile Luftreiniger ins Spiel gebracht.

Mobile Luftreiniger können einen sehr effektiven Beitrag leisten um das Risiko von Ansteckungen auf dem indirekten Infektionsweg zu minimieren. Dabei sind aber einige Bedingungen zu beachten, die für die Wirksamkeit eines Luftreinigers im Rahmen dieser Pandemie entscheidend sind.

Der Blue.care+ ist daher auf Herz und Nieren untersucht worden. Unter anderem in einem Praxistest am Universitätsklinikum Münster, der von der Hybeta GmbH, einem akkreditierten unabhängigen Prüflabor, durchgeführt worden ist.

Fazit: Der Blue.care+ besteht den Test.

Einführung

In den vergangenen Wochen erscheinen fast täglich neue Betrachtungen und Vorschläge zur Eindämmung des Corona Infektionsgeschehens. Umfangreiche Studien werden publiziert und teilweise kontrovers diskutiert. Verschiedenste Stellen verfassen Stellungnahmen um das Geschehen um uns herum zu analysieren und Abhilfemaßnahmen daraus abzuleiten. Eine zentrale Rolle bei den diskutierten Maßnahmen spielen mobile Luftreiniger.

Die Informationsflut dazu ist nicht einfach zu verdauen und noch schwieriger ist es, daraus die richtigen und passenden Schlüsse zu ziehen. Viele Verantwortungsträger fragen sich aber, was sie konkret tun können oder müssen um die Infektionsrisiken in ihrem Bereich zu senken.

Das Ziel dieses White Papers ist es, die wichtigsten Aspekte zu mobilen Luftreinigern zusammenzustellen.

Hintergrund - Wofür braucht man einen mobilen Luftreiniger?

Für die Übertragung der SARS-CoV-2 Viren werden heute vor allem ausgeatmete Tröpfchen infizierter Menschen verantwortlich gemacht. Die kleinsten dieser Tröpfchen, die infektiöse Viren enthalten, bilden sogenannte Aerosole, die sehr lange im Schwebezustand bleiben können. Es ist erstaunlich, wie viele Viren sich in der ausgeatmeten Luft eines „Spreaders“ befinden können. Hält sich ein Spreader in einem Raum auf, so reichert sich die Raumluft mit dem infektiösen Aerosol an.

Das Einatmen solcher infektiösen Aerosole wird derzeit als wesentliche Ursache für die Indirekte Infektion mit dem Coronavirus und dessen sprunghafte Ausbreitung betrachtet. Die entscheidenden Faktoren für eine solche mögliche Ansteckung sind die Virenlast - also die Höhe der Konzentration der Viren in der Raumluft – und die Aufenthaltsdauer eines Menschen in dieser Atmosphäre.

Kann man die Virenlast nicht durch häufiges Lüften oder eine zentrale raumlufttechnische Anlage genügend verringern, bietet sich der Einsatz mobiler Luftreiniger an. Das Ziel eines Luftreinigers muss es also hier sein, die Konzentration an Aerosoltröpfchen in der Raumluft möglichst effektiv zu senken. Wenn das gelingt, dann kann man damit auch das Risiko einer indirekten Corona-Infektion minimieren.

Worauf kommt es an und vor allem: Was kann der Blue.care+ ?

Ein mobiler Luftreiniger saugt Raumluft ein, filtert darin enthaltene Kontaminationen möglichst vollständig heraus und gibt dann einen sauberen Luftstrom in den Raum zurück. Das Gerät erfüllt seinen Zweck aber nur, wenn das in der Praxis auch nachweisbar ist. Dazu ist der Blue.care+ am Universitätsklinikum Münster (UKM) von der Hybeta GmbH, einem akkreditierten unabhängigen Prüflabor, im Praxisbetrieb untersucht worden, siehe dazu Abbildung 1. Hybeta hat sich an der für die Gestaltung von Reinräumen gültigen Norm DIN EN ISO 14664-1 orientiert.



ABBILDUNG 1: AUSSCHNITT AUS DEM UKM TESTBERICHT

a) Filtration

Für eine besonders effiziente Filtration empfehlen die meisten Stellen sogenannte HEPA Filter mit einer Abscheidegradklasse von H14. Was bedeutet das? HEPA Filter gehören zur Klasse der hochwertigsten Luftfilter, die auch z.B. in Krankenhäusern und Reinräumen eingesetzt werden. Solche Filter werden nach der Norm EN 1822-1 geprüft. H14 steht für einen Mindest-Abscheidegrad von 99,995% bei allen relevanten Partikelgrößen, damit auch in dem hier besonders wichtigen Bereich unter 1 µm. Um diese Größenordnung geht es, wenn wir über infektiöse Aerosole sprechen. Und: gerade Tröpfchen dieser Größe haben zusätzlich die Fähigkeit, beim Einatmen besonders tief in die Lunge vorzudringen.

Was kann hier der Blue.care+ ?

Das im Blue.care+ eingesetzte Filtersystem hat den Test als HEPA Filter der Abscheidegradklasse H14 nach EN 1822-1 bestanden. Aber nicht nur das: der Einsatz eines HEPA Filters ist nur sinnvoll, wenn er auch dicht und ohne Defekte montiert wird – für den Verwender ist das essentiell, weil sonst die Filterleistung des Gerätes trotz hochwertigem Filter nicht erreicht wird.

Ergebnisse		Datum: 23.10.2020 Seite: 12 von 45 EDV: 11176-LR-BER-X-1020-A.docx			
6.2 Leckprüfung am eingebauten Filtersystem					
Die Originaldaten der Partikelmessungen sind tabellarisch im Bericht als Anhang B zusammengefasst					
Tabelle 5 Übersicht der Leckprüfungen					
Messpunkt	Filterklasse	Aerosol- konzentration C_{min} [P / cft]	k- Faktor	C_{Leck} [P / cft]	Spezifikation erfüllt
Ausblasung hinter dem HEPA-Filter	H-14	2.623.178	10	1.312	ja

ABBILDUNG 2: AUSSCHNITT AUS UKM TESTBERICHT ZUR LECKAGEPRÜFUNG DES BLUE.CARE+

Der Praxistest am UKM hat bestätigt, dass der Blue.care+ auch diese Leckageuntersuchung für die Klasse H14 besteht, siehe Abbildung 2.

b) Luftleistung und Wirksamkeit in der Raumluft

Prinzipiell gilt: Je mehr saubere Luft der Luftreiniger zur Verfügung stellen kann, desto besser für geringe Partikelkonzentrationen. In der Praxis wird dies aber durch unterschiedliche Faktoren limitiert. Für den Einsatz in Klassenräumen, Besprechungszimmern o.ä. wird empfohlen, optimalerweise mit einem Volumenstrom zu arbeiten, der dem 6-fachen des Raumvolumens pro Stunde entspricht (der sog. „Luftwechsel“). Andere Experten fordern, dass eine Luftleistung von 1.000 m³/h erreicht werden müsse, wenn man die virenbelasteten Aerosole eines Spreaders im Raum genügend verdünnen wolle.

Neben dem rechnerischen Verdünnungseffekt wird der Luftwechsel auch deshalb gefordert, weil man auf diese Weise auch mit einem mobilen Luftreiniger eine wirksame turbulente Mischlüftung erreichen kann. Das bedeutet, dass die saubere Luft schnell gleichmäßig im Raum verteilt wird und damit die Konzentration an Tröpfchen an jeder Stelle im gleichen Maß reduziert wird.

Was kann hier der Blue.care+?

Das Gerät weist einen Nennvolumenstrom von 1.150 m³/h auf. Damit kann nach der o.a. Relation in Räumen bis zu ca. 200 m³ ein Luftwechsel von 6 erreicht werden. Nimmt man dies zusammen mit der oben diskutierten Filterklasse, wird verständlich, warum der Blue.care+ im Praxistest am UKM beeindruckende Reinigungswerte erreicht hat, siehe Abbildung 3.

Die Grundbelastung des zum Test herangezogenen Besprechungsraumes mit einer Größe von 141 m³ ist in einem 60-minütigen Betrieb zwischen 94 und 95 % reduziert worden. Das entspricht einer Reduktion der Grundbelastung nach DIN EN ISO 14644-1 von Klasse 8 auf Klasse 7.

Hier ist anzumerken, dass die in der Raumluft erreichte Reinigungsleistung nicht mit der Effizienz des Filters (H14 bzw. $\geq 99,995\%$, siehe oben) verwechselt werden darf. Denn was der Filter für sich allein betrachtet leistet, ist für den Betreiber eher eine theoretische Größe. Entscheidend ist der Effekt in der Raumluft. Daher war dies auch der Fokus der Praxisstudie am UKM.

Bemerkenswert ist dabei zum einen, dass dies bei der für die Virenübertragung wesentlichen Partikelgröße von 0,5 µm erreicht wurde. Zudem liegen alle 10 Messpunkte bei dieser Reduktion, was die gleichmäßige Wirksamkeit des Blue.care+ im gesamten Raum beweist.

An dieser Stelle noch der ergänzende Hinweis, dass der im Blue.care+ verwendete Ventilator im Nennbetrieb nur ca. 2/3 seiner Luftleistung abrufen. Diese großzügige Auslegung dient dazu, dass das Gerät im Nennbetrieb (1.150 m³ bei ca. 80m²) leise betrieben werden kann. Es besteht sonst die Gefahr, dass gerade in Klassenräumen oder Besprechungszimmern der Volumenstrom zu weit heruntergeregelt wird.

Ergebnisse					Datum: 23.10.2020
					Seite: 11 von 45
					EDV: 11176-LR-BER-X-1020-A.docx
6. Ergebnisse					
6.1 Partikelmessungen					
Die Originaldaten der Partikelmessungen sind tabellarisch im Bericht als Anhang A zusammengefasst. Die Tabelle berücksichtigt Partikelgrößen von 0,5 µm und 5,0 µm. Die Angaben erfolgen als kumulativ der Gesamtpartikelzahl jeweils von links nach rechts.					
Tabelle 4 Mittelwerte der Partikelmessungen					
Messpunkte	ohne Luftreinigungsgerät		mit Luftreinigungsgerät 60 min nach der Inbetriebnahme		Reduktion der Belastung [%]
	Ergebnis \bar{x} [P/m ³] je Partikelgröße [µm]				
	0,5	5,0	0,5	5,0	
1	1.716.618	11.169	77.625	1.504	95 / 87
2	1.552.197	7.011	96.030	1.313	94 / 81
3	1.726.339	11.141	83.414	1.680	95 / 85
4	1.557.867	7.095	87.438	1.596	94 / 78
5	1.711.930	9.595	81.077	2.111	95 / 78
6	1.533.863	5.923	88.751	1.574	94 / 73
7	1.722.231	9.700	98.127	2.450	94 / 75
8	1.701.291	9.227	90.481	1.581	95 / 83
9	1.698.537	9.905	95.719	1.476	94 / 85
10	1.516.326	4.956	80.802	1.645	95 / 67

ABBILDUNG 3: AUSSCHNITT AUS DEM UKM TESTBERICHT ZUR PARTIKELREDUKTION

Zusammenfassung

Der Blue.care+ weist eine HEPA Filterklasse H14 auf und ist mit einem Nennvolumenstrom von 1.150 m³/h ausgerüstet. Damit werden im Praxistest von einem unabhängigen akkreditierten Prüflabor unter reproduzierbaren Bedingungen Partikelreduktionen zwischen 94 und 95% erreicht. Dies bei der relevanten Partikelgröße von 0,5 µm.

Damit beweist der Blue.care plus, dass er in der Tat ein wirksamer Helfer zur Senkung des Corona Infektionsrisikos ist.