



Kurzbericht
ILK-B-33-20-2471-K
07.12.2020
Seitenzahl 5

Untersuchung eines Filtergerätes für Raumluft bezüglich der Abscheideeffizienz gegenüber Aerosole sowie Coronaviren und dem geräteeigenen Ozonaustrag

Kurzbericht basierend auf ILK Fachbericht (ILK-B-33-20-2471)

Auftraggeber:

LTA Lufttechnik GmbH

Dipl.-Ing. Ralf Heidenreich

Dipl.-Ing. Stefan Holfeld



Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	2
2 Ergebnisse der Untersuchung	3
2.1 Volumenstrom bei vorgegebenen Geräteeinstellungen	3
2.2 Generierung von Ozon	3
2.3 Abscheidegrad gegenüber DEHS-Prüfaerosol	3
2.4 Abscheideleistung gegenüber Coronaviren	4
3 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	5

1 Aufgabenstellung

Im CORONA-Jahr 2020 sind derzeit sich die Experten sicher, dass sich eine Ansteckungsgefahr mit dem CORONA-Virus über effiziente Lüftungsanlagen (Frischluff) reduzieren lässt. Da der Frischluftanteil in den letzten Jahren auf den Mindestluftbedarf reduziert wurde, sind die meisten Anlagen technisch (Luftmenge, Heiz- und Kühlleistung) auf einen Luftwechsel im Raum von 2 bis 3 ausgelegt worden. Für eine effiziente Reduzierung der Ansteckungsgefahr sollte es einen Luftwechsel von 6 (Altanlagen) bzw. 12 (Neuanlagen) geben (Quelle: Deutsches Beratungszentrum für Hygiene: SARS-CoV-2 (COVID 19); Version: 2020-4.0). Ist dieser Luftwechsel aus technischen Gründen nicht erreichbar, so könnte das Ansteckungsrisiko durch Luftreinigungsgeräte, die die Viren aus der Luft nehmen, reduziert werden.

Die auf dem Markt verfügbaren Luftreinigungsgeräte verfügen über unterschiedliche Funktionsweisen. Die meisten dieser Luftreinigungsfilter setzen sogenannte Schwebstofffilter bzw. H13 / H14 (Filterklasse) ein. Es gibt jedoch auch die Möglichkeit, über UV-Bestrahlung Viren abzutöten. Auch der Einsatz von Elektrofiltern ist denkbar.

Das in diesem Projekt zu untersuchende Gerät verfügt über eine mit Hochspannung gespeiste elektrostatische Filterzelle. Im Projekt sollten die Abscheideleistungen des Gerätes im Bereich 100 nm bis 700 nm ermittelt werden. Diese Untersuchungen erfolgten im ILK Reinraum.

Als eine weitere Leistung wurde die Untersuchung des Gerätes bezüglich der Abtötung von Viren durchgeführt. Diese Untersuchungen erfolgten in Kooperation mit einem hierfür ausgerüsteten Labors in Leipzig, welches Corona-Viren (nicht Covid19) definiert aufgibt und durch Probenahme vor und nach dem Gerät die Wirkung durch das Gerät darstellt.

2 Ergebnisse der Untersuchung

2.1 Volumenstrom bei vorgegebenen Geräteeinstellungen

Der Volumenstrom des Luftreinigers wurde mit den vom Auftraggeber voreingestellten Gebläseeinstellungen mit und ohne eingebautem HEPA Filter mit den folgenden Werten bestimmt.

Tabelle 1: Ermittelte Werte für den Volumenstrom

	ohne HEPA Filter				mit HEPA Filter			
Ergebnisse der Geschwindigkeitsmessung über den Querschnitt des Auslasses [m/s]	2,4	1,15	1	2,5	0,6	0,8	1,1	0,9
	2,5	0,95	0,6	1,5	0,9	1,7	1,7	1
	2,3	0,95	0,5	1,5	1,2	1,5	1	0,6
	2,9	2	1	1,5	0,2	0,6	0,4	0,15
Mittlere Luftgeschwindigkeit [m/s]	1,6				0,9			
Querschnittsfläche [m ²]	0,09				0,09			
Volumenstrom [m ³ /h]	291				511			

2.2 Generierung von Ozon

Der Betrieb von Elektrofiltern führt häufig zur Entstehung von Ozon. Dies sollte für die vorgeschriebene Geräteeinstellung des Luftreinigers untersucht werden. Die Messung des Ozonwertes erfolgte direkt im Luftaustrages des Gerätes. Für die Ionisationsspannungen von 8 kV und 9 kV wurde keine Ozonentstehung gemessen. Es konnte auch kein markanter Ozongeruch im Prüflabor festgestellt werden.

2.3 Abscheidegrad gegenüber DEHS-Prüfaerosol

Mit dem ermittelten Volumenstrom und der bekannten Aerosolproduktionsrate sowie den gemessenen Partikelgrößen am Auslass des Luftreinigers erfolgte die Bestimmung der Abscheideleistung für verschiedene Partikelgrößen. Die Ionisationsspannung des eingesetzten Elektrofilters lag dabei bei 8 kV. In einer zusätzlich beauftragten Messung wurde die Abscheideleistung des Elektrofilters ohne installiertem HEPA-Filter mit einer erhöhten Ionisationsspannung von 9 kV bestimmt und wiederum die Ozonkonzentration auf der Reinluftseite gemessen. Die Ergebnisse wurden in einem Diagramm zusammengefasst. Zudem wurde festgestellt, dass der Betrieb des Gerätes einer Filterwirkung eines F7 Filters in Anlehnung an die bereits abgelöste Raumlufffilternorm EN 779 erreicht. Die Ergebnisse sind im folgenden Diagramm dargestellt.

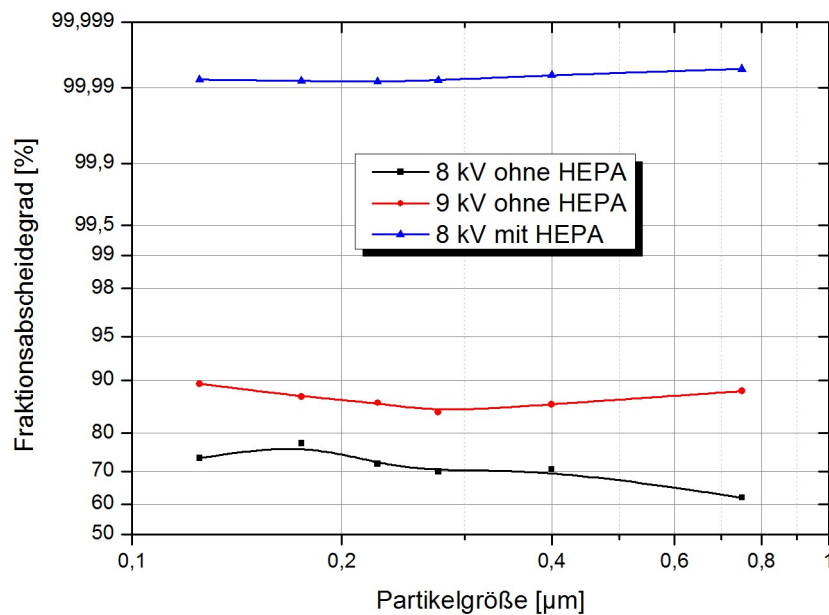


Bild 2-1: Abscheideleistung des Luftreinigers mit eingebauten HEPA-Filter und ohne HEPA-Filter bei zwei verschiedenen Ionisationsspannungen

Im Ergebnis erreicht der Luftreiniger mit eingebauten HEPA-Filter eine Abscheideleistung von 99,991 % im Partikelgrößenbereich zwischen 200 und 300 nm. Diese Partikelgröße wird als Most Penetration Particle Size (MPPS) bezeichnet. Sie ist maßgebend für die Angabe des Abscheidegrades.

Ohne HEPA-Filter bei ausschließlicher Nutzung des Elektrofilters, mit einer Ionisatorspannung von 8 kV, fällt die Abscheideleistung auf 60 bis 70% ab. Hier können auch größere Partikel den Elektrofilter passieren. Wird die Ionisatorspannung auf 9 kV erhöht, steigt die Abscheideleistung auf deutlich über 80%. Der Elektrofilter leistet dann die Abscheideleistung eines F7-Filters gemäß der Klassifizierung nach der Filternorm EN 779 welche bereits durch die Prüfnorm DIN EN ISO abgelöst wurde.

2.4 Abscheideleistung gegenüber Coronaviren

Die Bestimmung der Inaktivierung bzw. Abscheidung von Coronaviren erfolgte durch das Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen der Universität Leipzig. Das ILK wirkte hier nur unterstützend mit. Im Ergebnis zeigte der Luftreiniger eine Abscheidewirkung von 80 %, wenn der HEPA-Filter ausgebaut ist. Bei eingebauten HEPA-Filter liegt die Abscheideleistung so hoch, dass man von sterilisierter Luft sprechen kann.

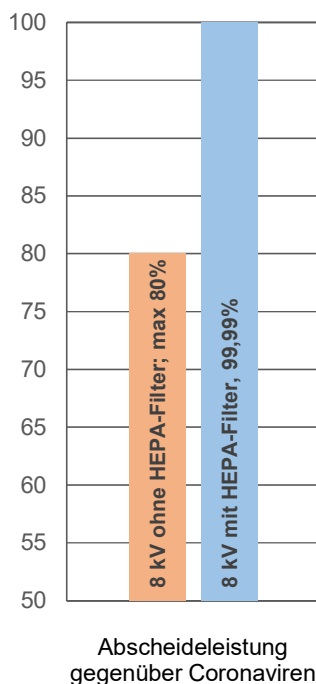


Bild 2-2: Abscheideleistung des Luftreinigers gegenüber Coronaviren

3 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Im Projekt wurde der Luftreiniger VC 60 der LTA Lufttechnik GmbH bezüglich seiner Abscheideleistung gegenüber feinsten Aerosolen und Coronaviren untersucht. Dabei wurde das Gerät in den folgenden 3 vom Auftraggeber festgelegten Einstellungen betrieben:

- Ionisationsspannung 8 kV mit nachfolgenden HEPA-Filter,
- Ionisationsspannung 8 kV ohne HEPA-Filter,
- Ionisationsspannung 9 kV ohne HEPA-Filter.

Es wurde dazu festgestellt, dass in diesen Betriebsarten kein Ozon vom Gerät freigesetzt wird.

Die Abscheideleistungen gegenüber Coronaviren zeigten vergleichbare Ergebnisse zu den Werten mit dem eingesetzten DEHS-Prüfaerosol.

Bei eingebauten HEPA-Filter wird hinter dem Luftreiniger von sterilisierter Luft gesprochen. Der Abscheidegrad liegt über 99,99 %. Ohne HEPA-Filter bei einer Ionisationsspannung von 8 kV wird eine Abscheideleistung von 60 ... 70 % erreicht. Die Felddaufladung ist in dem Betriebszustand offenbar unzureichend. Bei erhöhter Ionisationsspannung auf 9 kV steigt die Abscheideleistung auf über 80 %. Der Elektrofilter erreicht dann die Leistung eines F7-Filters (gemäß Klassifizierung nach EN779). Es wird davon ausgegangen, dass die Abscheideleistung des Elektrofilters mit höheren Ionisationsspannungen (>10kV) in seiner Abscheidewirkung deutlich besser wird. Zusammenfassend können wir feststellen, dass das System geeignet ist, Coronaviren in der angesaugten Luft unter den Testbedingungen vollständig zu inaktivieren.