

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Datum: 17.01.2022
Seite: 1 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Auftraggeber: TROTEC GmbH
Grebbener Str. 7
52525 Heinsberg

Ort der Untersuchung: HYBETA GmbH
Nevinghoff 20
48147 Münster

Luftreinigungsgerät: TAC M II

Art der Untersuchung: Partikelmessungen und Erholzeitmessungen

Grund der Untersuchung: Wirksamkeitsprüfung Luftreiniger

Raumvolumen: 128 m³

Datum der Untersuchung: 11.01.2022

Prüfer vor Ort: Jan-Niklas Welter, B.Sc. Medizintechnik HYBETA GmbH

Name

Prüfer vor Ort: Jan-Niklas Welter

Mitarbeiter Hygiene in der Raumluftechnik
B.Sc. Medizintechnik

Ersteller des Berichtes: Jan-Niklas Welter

Mitarbeiter Hygiene in der Raumluftechnik
B.Sc. Medizintechnik

Datum

Unterschrift

Prüfer des Berichtes: Dirk Peltzer

Fachleiter Raumluftechnik
Hygienetechniker

17.01.2022



Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Inhaltsverzeichnis

Datum: 17.01.2022
Seite: 2 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

1. Zusammenfassung	3
2. Aufgabenstellung.....	3
3. Methoden	4
3.1 Untersuchungsgegenstand - Besprechungsraum	4
3.2 Messaufbau	4
3.3 Untersuchungsdurchführung.....	5
3.4 Geräte.....	7
4. Ergebnisse.....	8
4.1 Gerätedaten	8
4.2 Partikelmessungen	8
4.3 Erholzeitmessung Stufe 2 (750 m ³ /h).....	9
4.4 Erholzeitmessung Stufe 3 (900 m ³ /h).....	15
5. Änderungsindex.....	21
6. Normen, Richtlinien und Begriffe	22

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Zusammenfassung + Aufgabenstellung

Datum: 17.01.2022
Seite: 3 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

1. Zusammenfassung

Die Firma TROTEC GmbH vertreibt Luftreinigungsgeräte zur Reduzierung der Aerosolkonzentration in Innenräumen. Die HYBETA GmbH wurde als unabhängiges Hygieneinstitut mit der Ermittlung der Reduktion der partikulären Belastung in der Raumluft beauftragt. Geprüft wurde das Luftreinigungsmodell mit der Bezeichnung TAC M II.

Die Prüfung des Gerätes fand in einem Raum der HYBETA GmbH statt. Der Raum weist eine Grundfläche von 47,8 m² und ein Raumvolumen von 128 m³ auf. Es wurden zwei Wirksamkeitsprüfungen mit unterschiedlicher Leistungsstufe durchgeführt. Bei der ersten Prüfung wurde der Luftreiniger auf Stufe 2 (750 m³/h) betrieben. Dies entspricht einem 5,9-fachen Luftwechsel pro Stunde im Raum. Bei der zweiten Messung wurde der Luftreiniger auf Stufe 3 (900 m³/h) betrieben. Dies entspricht einem 7-fachen Luftwechsel pro Stunde. Die VDI- EE 4300 Blatt 14 verweist bezüglich der Luftwechselrate auf die Empfehlungen des Umweltbundesamts. Laut Umweltbundesamt wird für mobile Luftreinigungsgeräte ein min. 4-facher Luftwechsel pro Stunde an allen Stellen im Raum empfohlen.

Im Zuge der Raumwirkungsmessung wurde zuerst die Aerosolbelastung des Raumes an 10 Messpunkten ermittelt. Dazu wurde das Gerät 30 Minuten vor Beginn der Messung in Betrieb genommen. An Messpunkt 1 und Messpunkt 5 wurden die höchsten partikulären Belastungen festgestellt. Im Anschluss wurde an diesen Messpunkten jeweils eine Erholzeitmessung (Recovery-Test) durchgeführt.

Laut den Vorgaben der VDI-EE 4300 Blatt 14 muss eine Reduktion des eingebrachten Aerosols innerhalb von 30 Minuten um 90 % nachgewiesen werden. Die Vorgaben der VDI-Expertenempfehlung wurden bei beiden Wirksamkeitsprüfungen erfüllt. Das Ergebnis der Prüfung ist ohne Beanstandung. Die Ergebnisse lagen innerhalb der vorgegebenen Grenzen.

Zusätzlich wurde der Dichtsitz des HEPA-Filters am Luftreinigungsgerät nachgewiesen. Die Ergebnisse der Leckprüfung am eingebauten Filtersystem sowie die ermittelten Volumenströme je Leistungsstufe sind aus dem Prüfbericht mit der Bezeichnung „38173-Raum1-ABNL-LR-0121-A“ zu entnehmen.

2. Aufgabenstellung

Ziel dieser Untersuchung ist der Nachweis eines Konzentrationsabfalls der Aerosolbelastung um 90 % innerhalb 30 Minuten unter Verwendung eines Luftreinigungsgerätes (TAC M II) gemäß VDI -EE 4300 Blatt 14:2021-09.

Die HYBETA GmbH wurde als unabhängiges Hygieneinstitut mit der Ermittlung der Reduktion der partikulären Belastung in der Raumluft beauftragt.

Der Prüfbericht bezieht sich ausschließlich auf die geprüften Räumlichkeiten und Gegenstände.

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Methoden

Datum: 17.01.2022
Seite: 4 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

3. Methoden

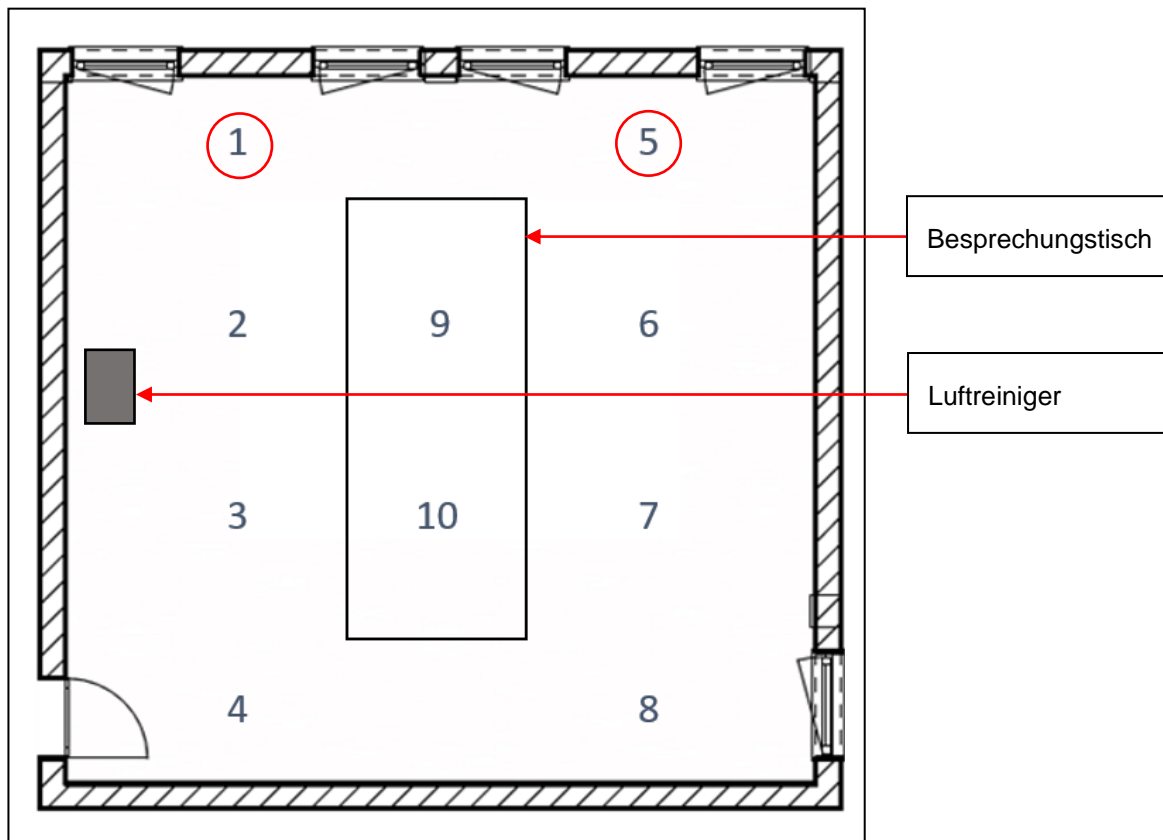
3.1 Untersuchungsgegenstand - Besprechungsraum

Die Datenerfassung zu diesen Untersuchungen erfolgte am 11.01.2022 in einem Besprechungsraum der HYBETA GmbH. Der Raum weist eine Grundfläche von 47,8 m² und ein Raumvolumen von 128 m³ auf. Der Raum ist mit Mobiliar ausgestattet. Die Zufuhr von Frischluft erfolgt ausschließlich über eine Fensterlüftung.

3.2 Messaufbau

Aus der nachfolgenden Abbildung sind die festgelegten Messpunkte der Partikelmessungen zur Ermittlung der Aerosolgrundbelastung sowie die Positionierung des Luftreinigungsgerätes zu entnehmen. Die rot gekennzeichneten Messpunkte entsprechen den Positionen an denen die Erholzeitmessung durchgeführt wurde.

Abbildung 1 – Messpunkte Partikelmessungen



Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Methoden

Datum: 17.01.2022
Seite: 5 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

3.3 Untersuchungsdurchführung

Im Zuge der Untersuchung soll die Wirksamkeit des Luftreinigers nach VDI-EE 4300 Blatt 14:2021-09 in einem Besprechungsraum (128 m³) geprüft werden. Dazu finden Partikelmessungen im Raum statt, um die Funktion des Luftreinigers bezüglich des geforderten Konzentrationsabfalls der Aerosolbelastung nachzuweisen.

Zuerst wird die Aerosolgrundbelastung im Raum an 10 Messpunkten ermittelt (Inbetriebnahme des Luftreinigers 30 Minuten vor Beginn der Messung) und am Anschluss an den zwei Messpunkten mit der höchsten partikulären Belastung jeweils eine Erholzeitmessung durchgeführt.

Das Luftreinigungsgerät TAC M II wurde zuerst auf Stufe 2 betrieben. Dies entspricht, laut Herstellerangaben, einem Luftvolumen von 750 m³/h. Dadurch wird ein 5,9-facher Luftwechsel pro Stunde im Raum erzielt. Anschließend wurde das Gerät auf Stufe 3 betrieben. Dies entspricht, laut Herstellerangaben, einem Luftvolumen von 900 m³/h, wodurch ein 7-facher Luftwechsel pro Stunde im Raum erzielt wird.

Zum Zeitpunkt der Messungen (Aerosolgrundbelastung) war eine Person im Raum anwesend. Zusätzlich blieben die Fenster und die Tür während des gesamten Prüfzeitraums geschlossen.

3.3.1 Partikelmessungen

Die Partikelmessungen erfolgen mit zwei nach VDI 2083 Blatt 3 zugelassenen optischen Partikelzählern der Firma Light House, Typ SOLAIR 3100. Die Geräte werden jährlich kalibriert. Pro Messung werden 28,3 Liter Luft durchgesogen. Eine Messung dauert eine Minute. Zu Beginn der Messungen wird nach VDI 2083 Blatt 3 die Nullzählrate mittels Sterilfilter bestimmt.

Es werden die Partikelgrößen 0,3 µm, 0,5 µm, 1,0 µm und 3,0 µm betrachtet. Die ermittelten Partikelwerte werden in P/ft³ (28,3 l) angegeben. Pro Messpunkt erfolgen drei aufeinanderfolgende Partikelmessungen. Für die Auswertung der Partikeldata wird das arithmetische Mittel \bar{x} betrachtet. Die Originaldaten sind tabellarisch im Anhang zusammengefasst.

Die Einheit P/m³ erhält man, indem die Partikelwerte mit dem Faktor 35,3 multipliziert werden.

3.3.1.1 Berechnung der mittleren Partikelkonzentration an einem Probenahmeort

Werden an einem Probenahmeort zwei oder mehr Einzelprobenvolumen entnommen, ist die mittlere Partikelkonzentration für jede betrachtete Partikelgröße entsprechend der DIN EN ISO 14644-1 nachfolgender Gleichung zu berechnen:

Gleichung 1 Mittlere Partikelkonzentration an einem Probenahmeort

$$\bar{x}_i = \frac{x_{i,1} + x_{i,2} + \dots + x_{i,n}}{n}$$

Dabei ist:

\bar{x}_i = mittlere Partikelkonzentration an einem Probenahmeort i , der für einen willkürlichen Probenahmeort steht

x_i bis $x_{i,n}$ = die Partikelkonzentrationen der Einzelproben

und

n = die Probenanzahl am Probenahmeort i

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Methoden

Datum: 17.01.2022
 Seite: 6 von 38
 EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

3.3.1.2 Messpunkte Partikelmessungen

Die Partikelmessungen fanden an 10 Messpunkten im Raum statt. Die Festlegung der Messpunkte erfolgte anhand der DIN EN ISO 14644-1:2016-06.

3.3.1.3 Ableitung Anzahl der Messpunkte

Die Mindestanzahl der Messpunkte N_L , ist aus der Tabelle 1 abzuleiten. Diese zeigt die Anzahl der Messpunkte, bezogen auf die Fläche nach DIN EN ISO 14644-1:2016-06.

Tabelle 1 Ermittlung Messpunkte

Raumfläche [m ²] kleiner als oder gleich	Mindestanzahl der zu prüfenden Messpunkte N_L
2	1
3	2
6	3
8	4
10	5
24	6
28	7
32	8
36	9
52	10
56	11
64	12
68	13
72	14
76	15
104	16

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Methoden

Datum: 17.01.2022
 Seite: 7 von 38
 EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

3.3.2 Erholzeitmessung

Für die Prüfung wird das min. 10-fache der zuvor ermittelten Raumgrundbelastung der Größe 0,3 µm als Partikelprüflast durch einen Aerosolgenerator (DEHS-Prüfaerosol) im Raum emittiert und mit einem Lüfter diffus verteilt.

Das Erreichen der Partikelprüflast wird währenddessen an zwei Messpunkten mit einem Partikelmessgerät, in einer Höhe von 1,2 m OKFFB, überwacht. Sobald die Prüflast erreicht ist, werden Generator und Lüfter abgeschaltet und die Erholzeitmessung beginnt.

3.4 Geräte

Hersteller/Gerät	Modell	Prüfnummer	Seriennummer	Kalibriert bis
Partikelmessgerät				
Light House	S3100	HY-100/15	201104007	09.11.2022
Light House	S3100	HY-100/14	201104006	10.11.2022
Aerosolgenerator				
Topas	ATM 228	HY-112/09	228 20 03 483	09.11.2022

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 8 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

4. Ergebnisse

4.1 Gerätedaten

Hersteller:	TROTEC GmbH
Fabrikat:	TAC M GR/BK II
Seriennummer:	211200006642
Vorfilter:	ISO ePM ₁₀ 85%
HEPA-Filter:	Abhängig vom Luftvolumenstrom (H13, H14, E12)
Luftmenge max.:	2.100 m ³ /h

4.2 Partikelmessungen

Tabelle 2 Mittelwerte der Partikelmessungen

Grundbelastung im Raum mit Luftreiniger				
Messpunkt	Ergebnis Summe je Partikelgröße [P/cft]			
	0,3 µm	0,5 µm	1,0 µm	3,0 µm
1	84.092	7.929	907	58
2	66.231	6.262	752	64
3	46.212	4.290	526	55
4	35.117	3.288	463	54
5	92.319	8.037	1.228	46
6	73.941	6.358	983	39
7	52.302	4.503	756	42
8	38.465	3.290	597	54
9	29.421	2.517	544	57
10	30.539	2.860	494	86

Die Originaldaten sind im Anhang A beigefügt.

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

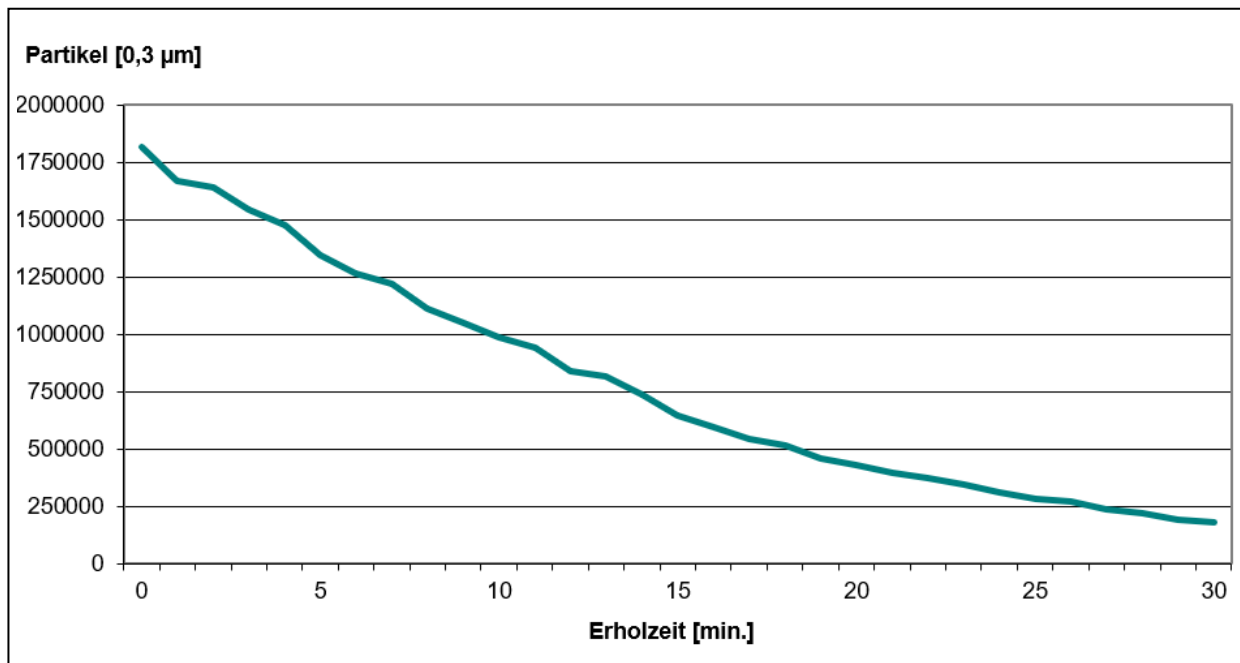
Datum: 17.01.2022
Seite: 9 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

4.3 Erholzeitmessung Stufe 2 (750 m³/h)

4.3.1 Messpunkt 1

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,3 \mu\text{m}$) von 90% nach 30 Minuten.

Grafik 1 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 0,3 \mu\text{m}$



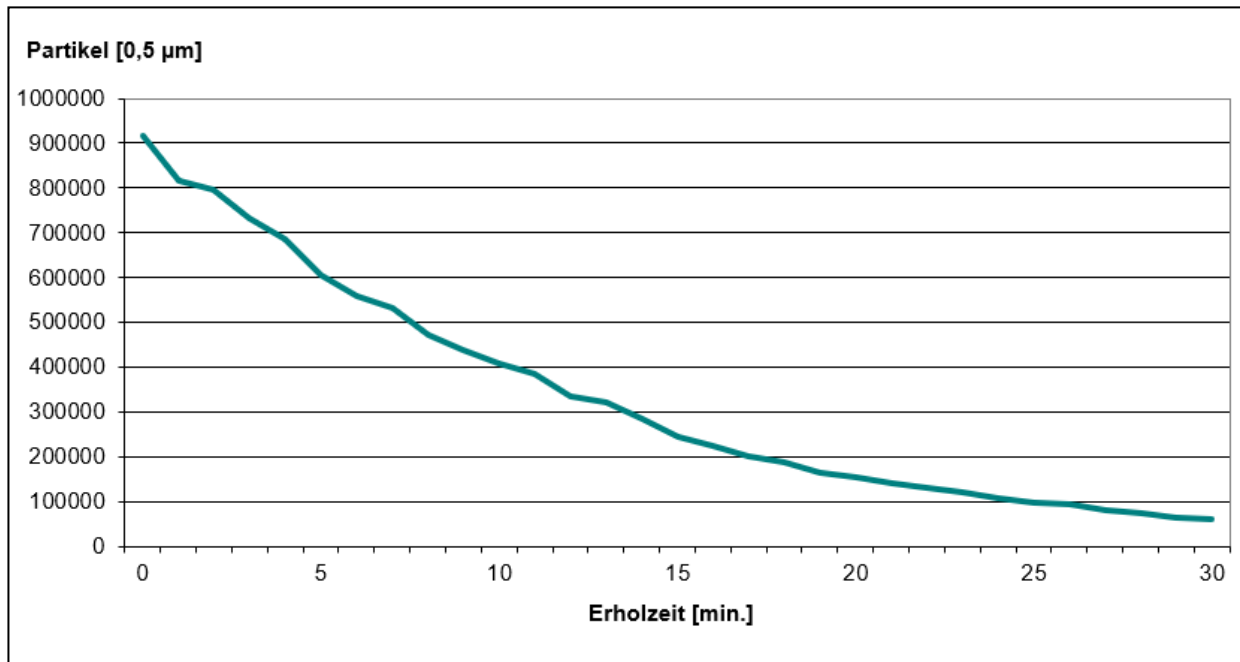
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 10 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

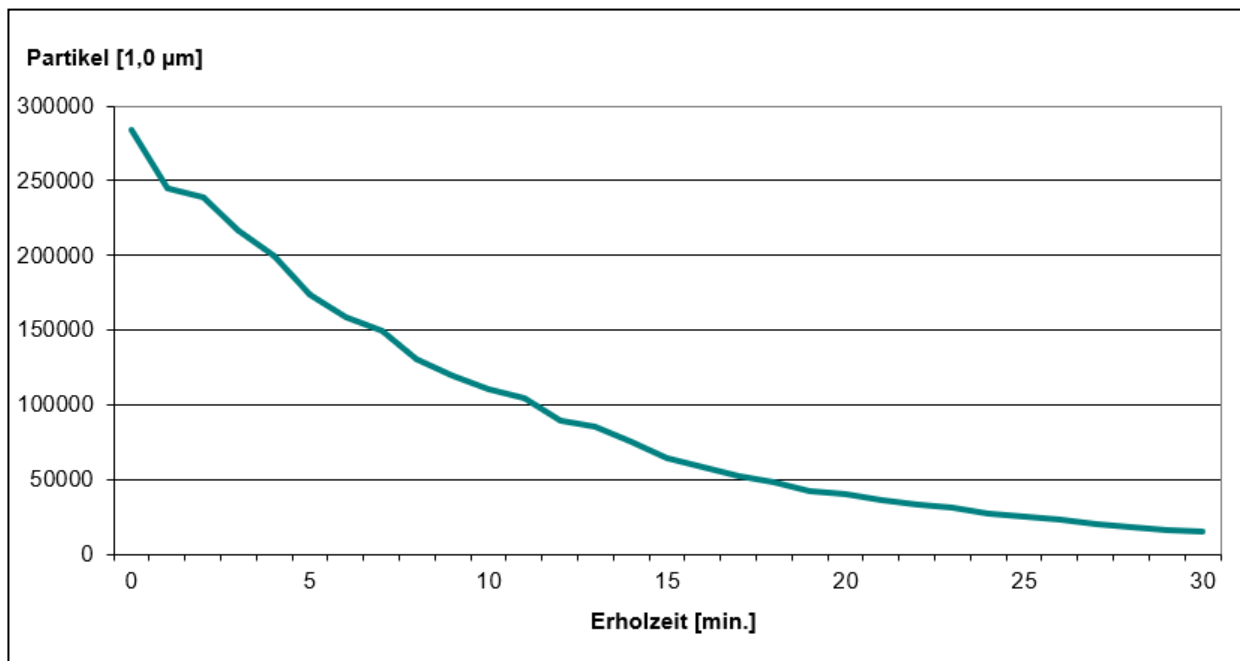
Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,5 \mu\text{m}$) von 90% nach 26 Minuten.

Grafik 2 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 0,5 \mu\text{m}$



Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 1,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 24 Minuten.

Grafik 3 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 1,0 \mu\text{m}$



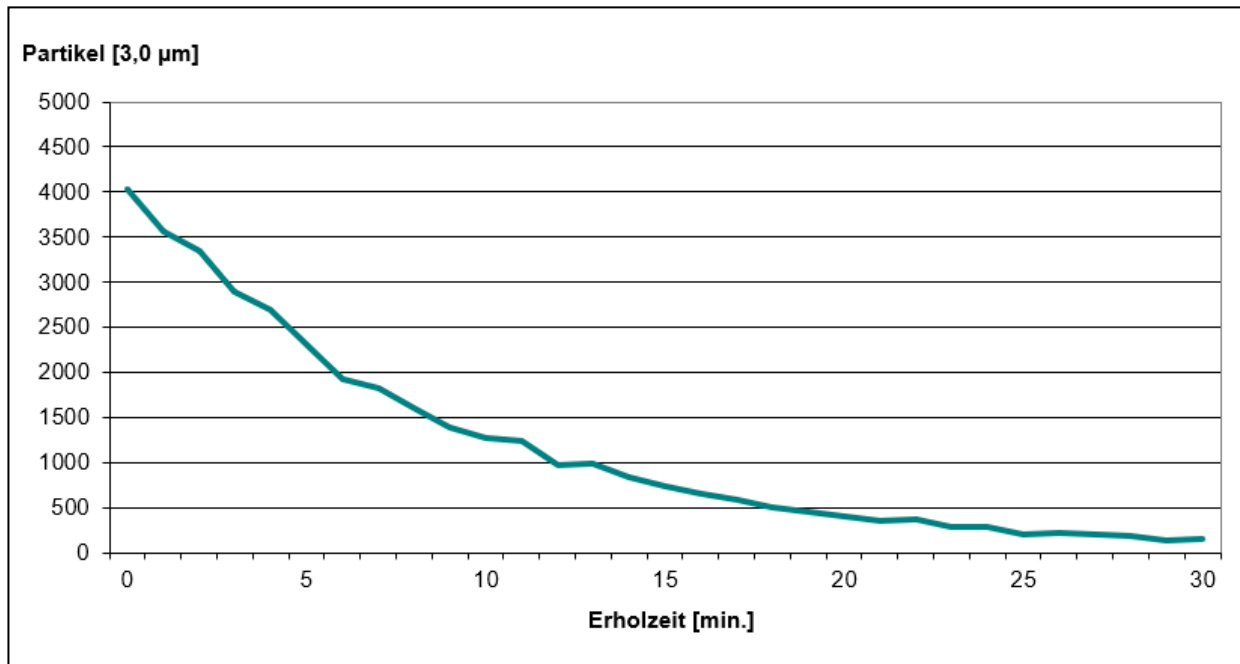
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 11 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 3,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 20 Minuten.

Grafik 4 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 3,0 \mu\text{m}$



Die Originaldaten sind im Anhang B beigefügt.

Tabelle 3 Partikelreduktion des emittierten Aerosols an Messpunkt 1

Zeit	Reduktion in %			
	0.3	0.5	1.0	3.0
nach 10 min	46	56	61	68
nach 15 min	65	73	77	82
nach 20 min	76	83	86	90
nach 24 min	83	88	90	93
nach 26 min	85	90	92	94
nach 30 min	90	94	95	96

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

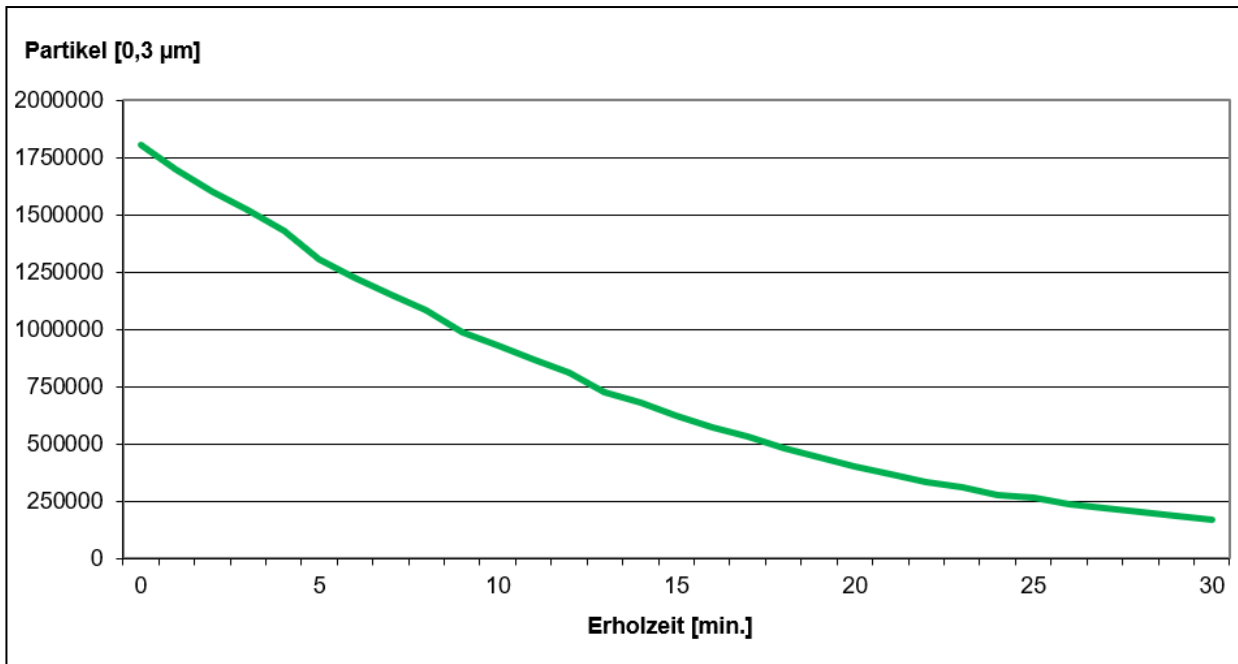
Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 12 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

4.3.2 Messpunkt 5

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,3 \mu\text{m}$) von 90% nach 29 Minuten.

Grafik 5 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 0,3 \mu\text{m}$



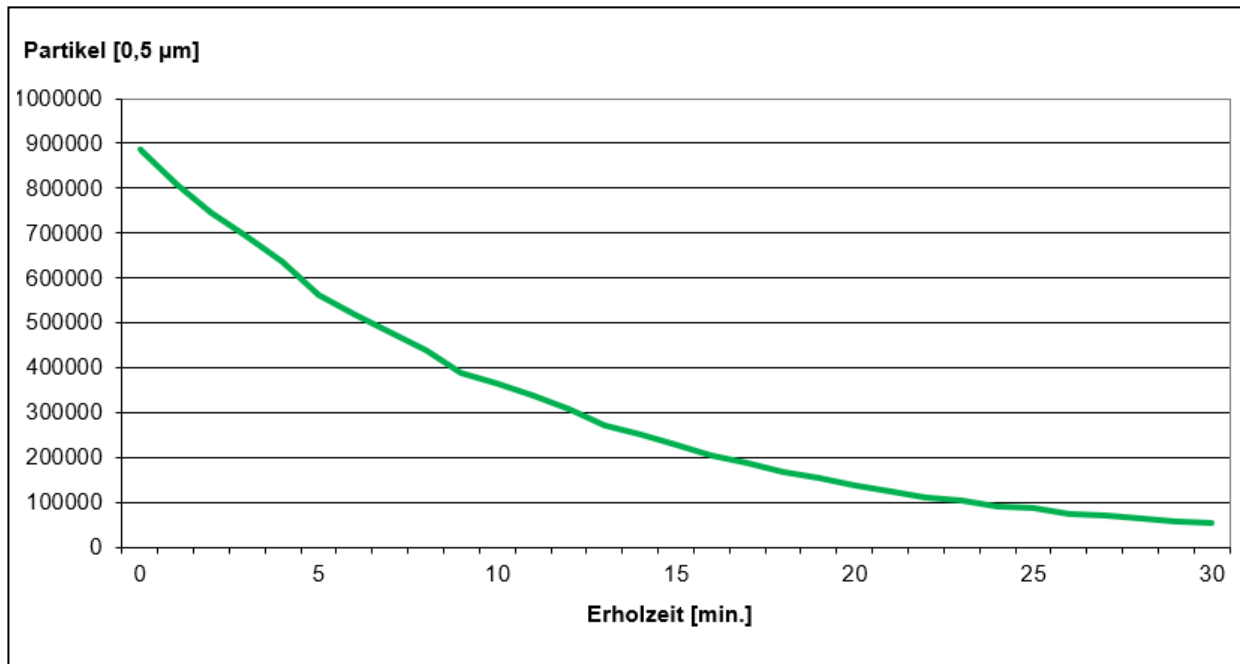
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 13 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

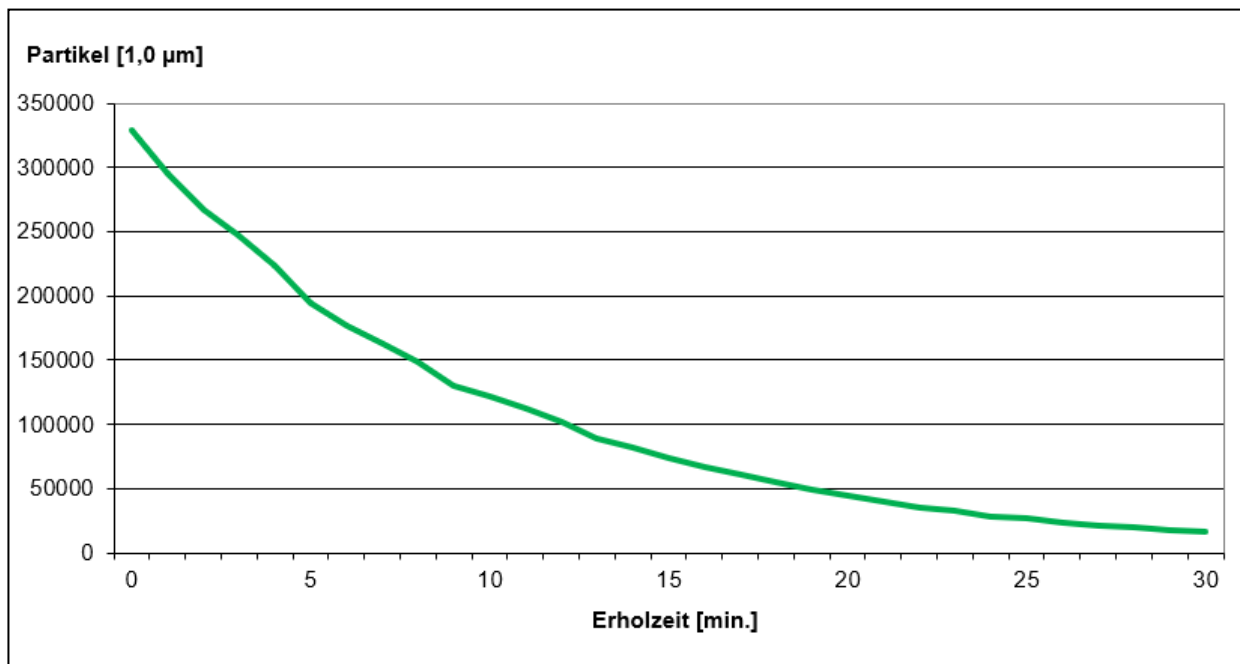
Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,5 \mu\text{m}$) von 90% nach 24 Minuten.

Grafik 6 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 0,5 \mu\text{m}$



Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 1,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 23 Minuten.

Grafik 7 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 1,0 \mu\text{m}$



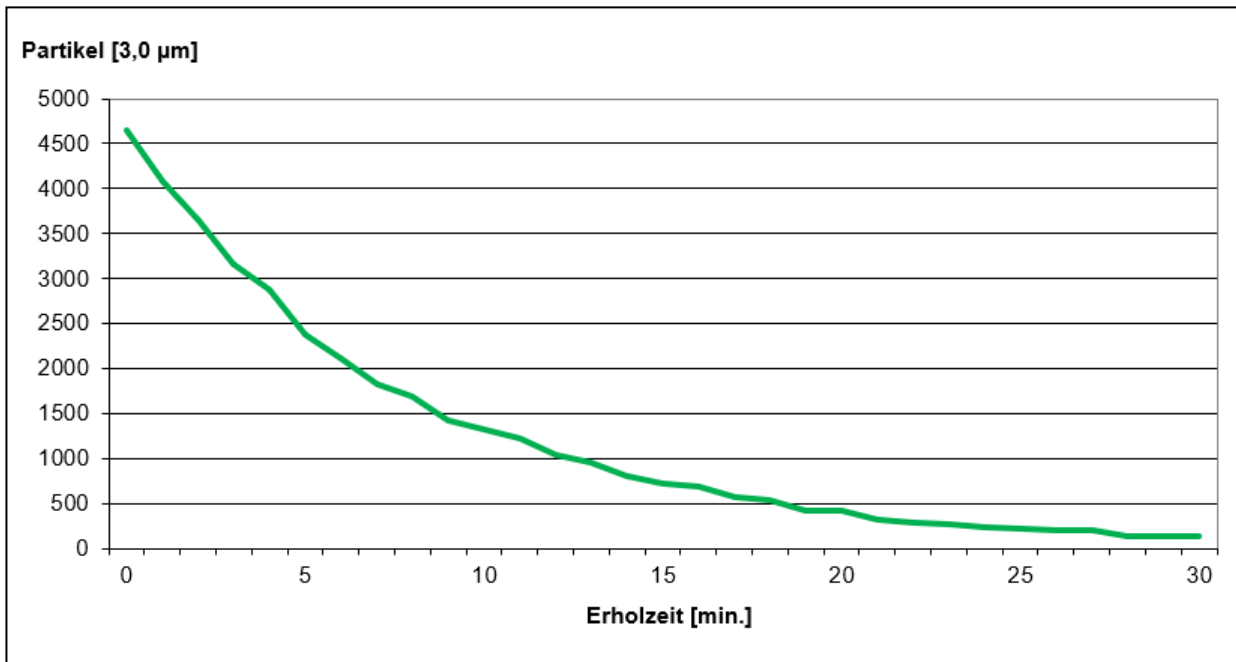
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 14 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 3,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 19 Minuten.

Grafik 8 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 3,0 \mu\text{m}$



Die Originaldaten sind im Anhang B beigefügt.

Tabelle 4 Partikelreduktion des emittierten Aerosols an Messpunkt 5

Zeit	Reduktion in %			
	0.3	0.5	1.0	3.0
nach 10 min	49	59	63	72
nach 15 min	65	74	77	84
nach 19 min	75	83	85	90
nach 23 min	83	88	90	94
nach 24 min	85	90	91	95
nach 29 min	90	94	95	97
nach 30 min	91	94	95	97

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

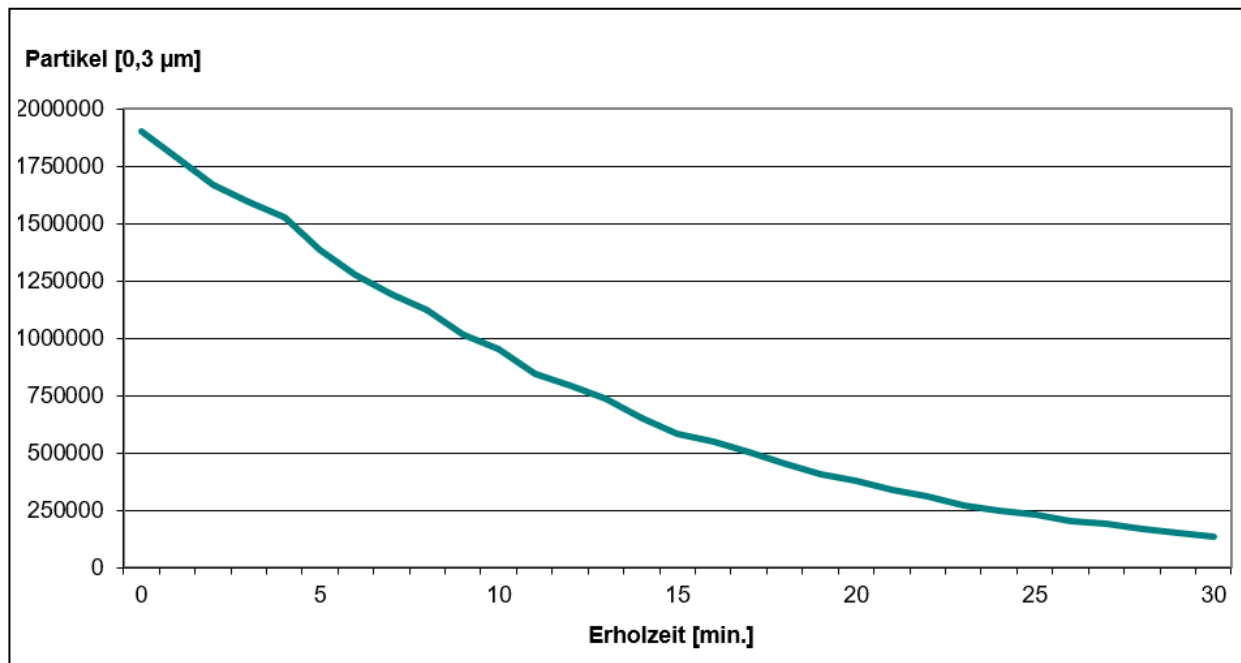
Datum: 17.01.2022
Seite: 15 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

4.4 Erholzeitmessung Stufe 3 (900 m³/h)

4.4.1 Messpunkt 1

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,3 \mu\text{m}$) von 90% nach 27 Minuten.

Grafik 9 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 0,3 \mu\text{m}$



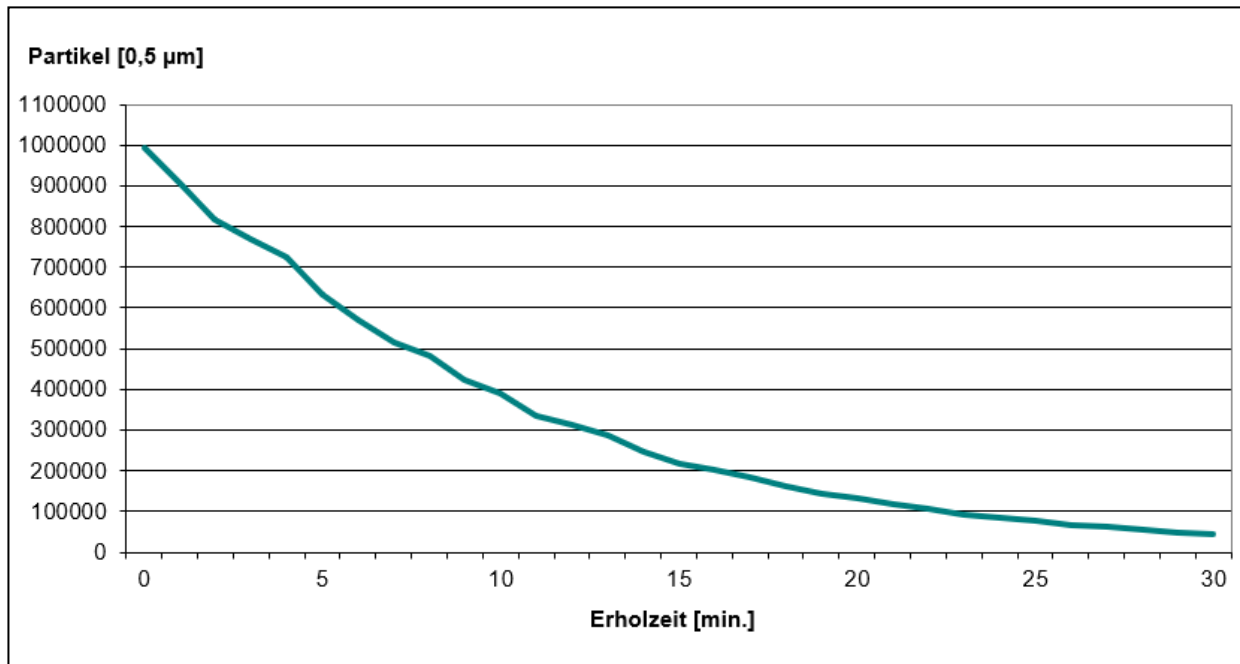
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 16 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

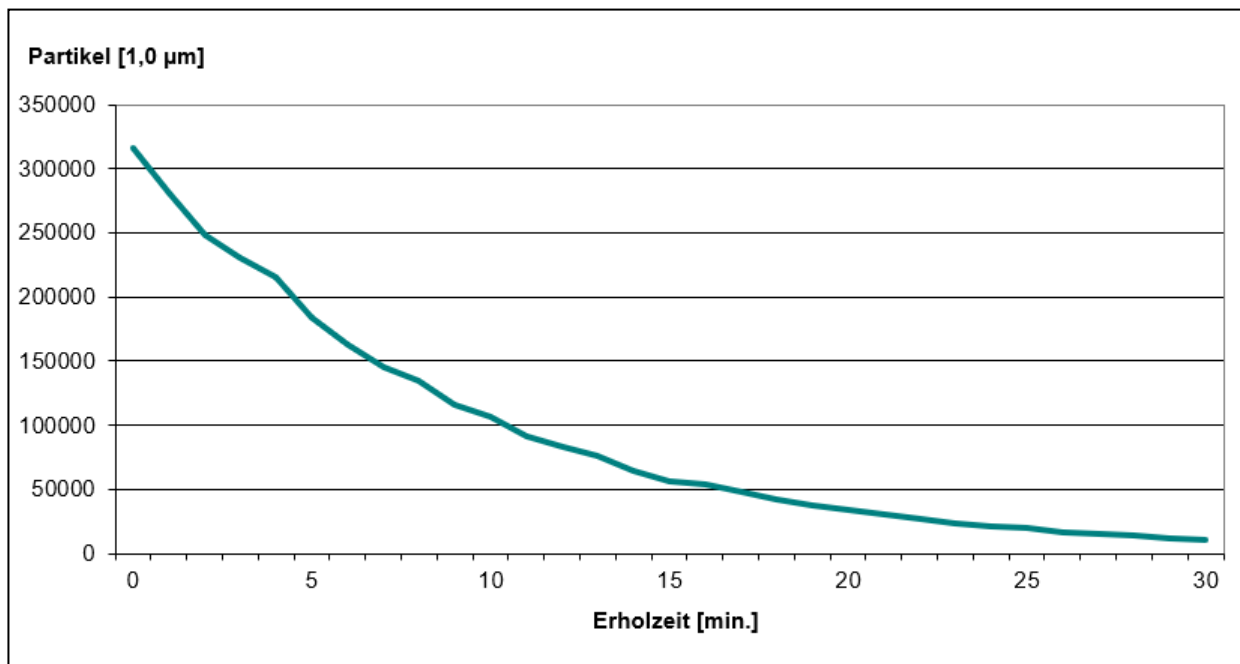
Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,5 \mu\text{m}$) von 90% nach 23 Minuten.

Grafik 10 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 0,5 \mu\text{m}$



Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 1,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 21 Minuten.

Grafik 11 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 1,0 \mu\text{m}$



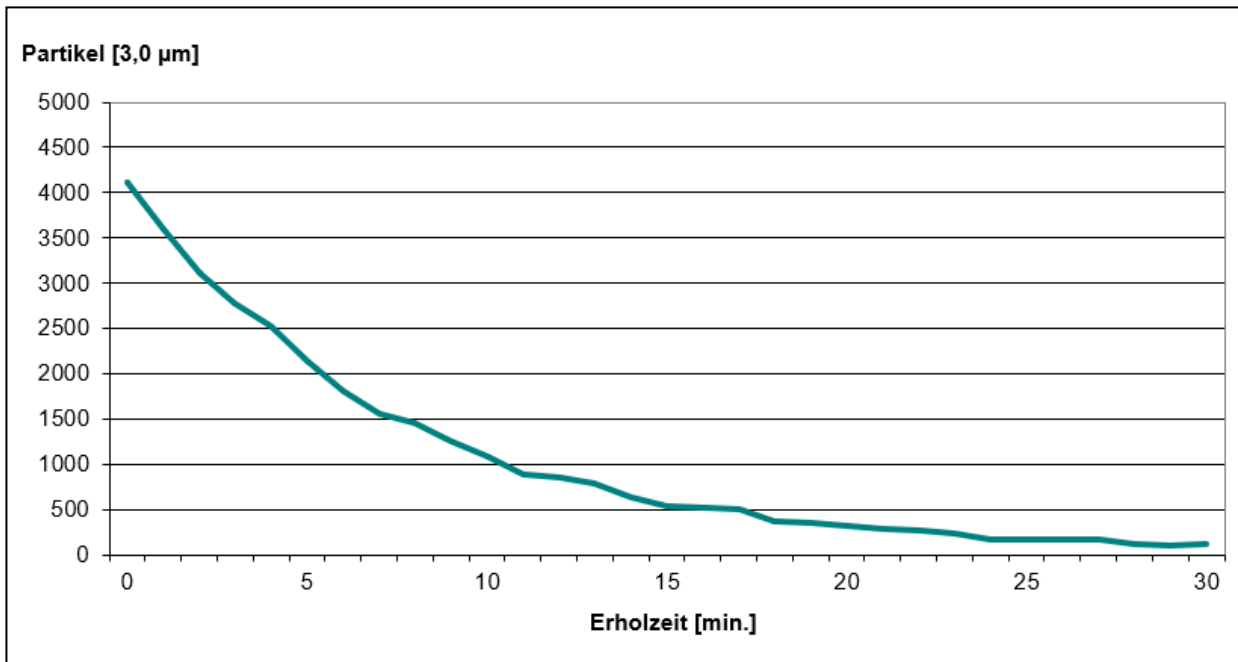
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 17 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 1 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 3,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 18 Minuten.

Grafik 12 – Abklingkurve Messpunkt 1, Partikelgröße $\geq 3,0 \mu\text{m}$



Die Originaldaten sind im Anhang B beigefügt.

Tabelle 5 Partikelreduktion des emittierten Aerosols an Messpunkt 1

Zeit	Reduktion in %			
	0.3	0.5	1.0	3.0
nach 10 min	50	61	66	74
nach 15 min	69	78	82	87
nach 18 min	76	84	87	90
nach 21 min	82	88	90	93
nach 23 min	86	90	93	94
nach 27 min	90	94	95	96
nach 30 min	93	96	97	97

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

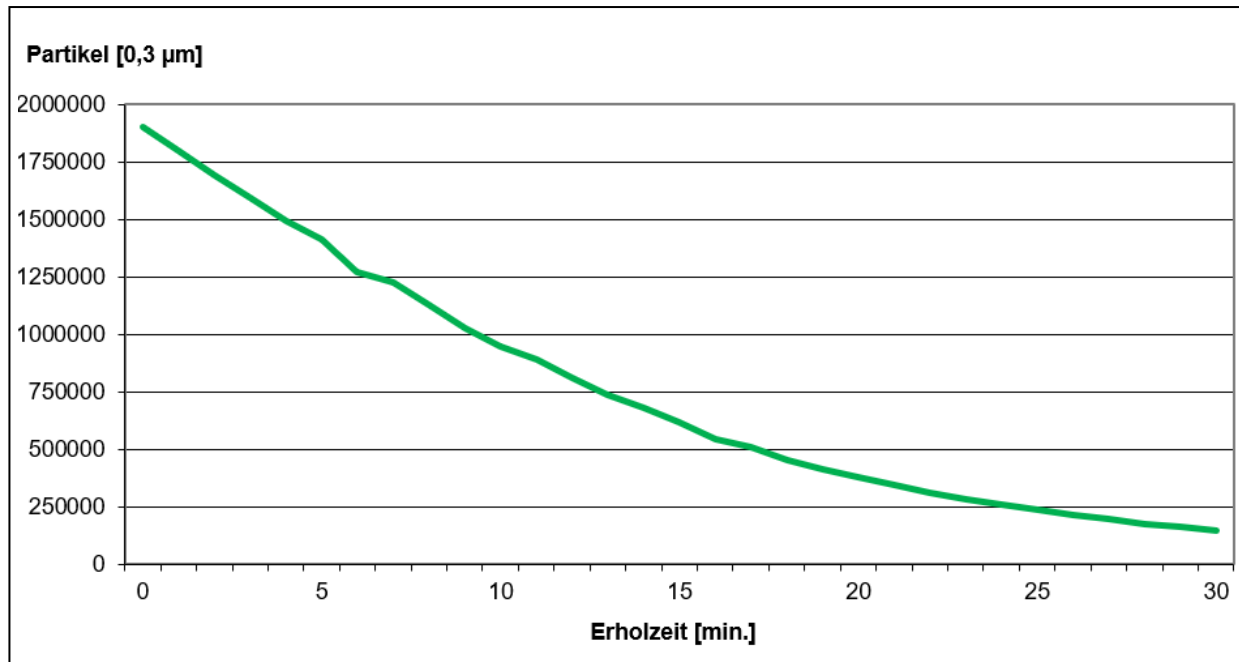
Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 18 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

4.4.2 Messpunkt 5

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,3 \mu\text{m}$) von 90% nach 27 Minuten.

Grafik 13 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 0,3 \mu\text{m}$



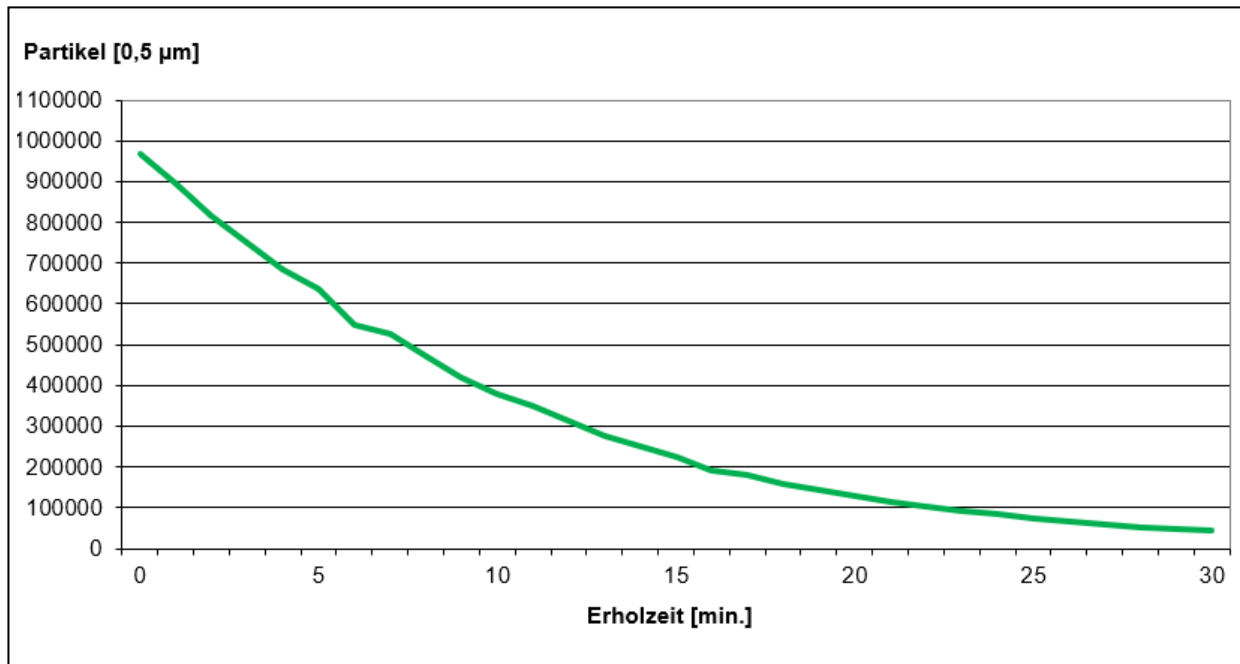
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 19 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

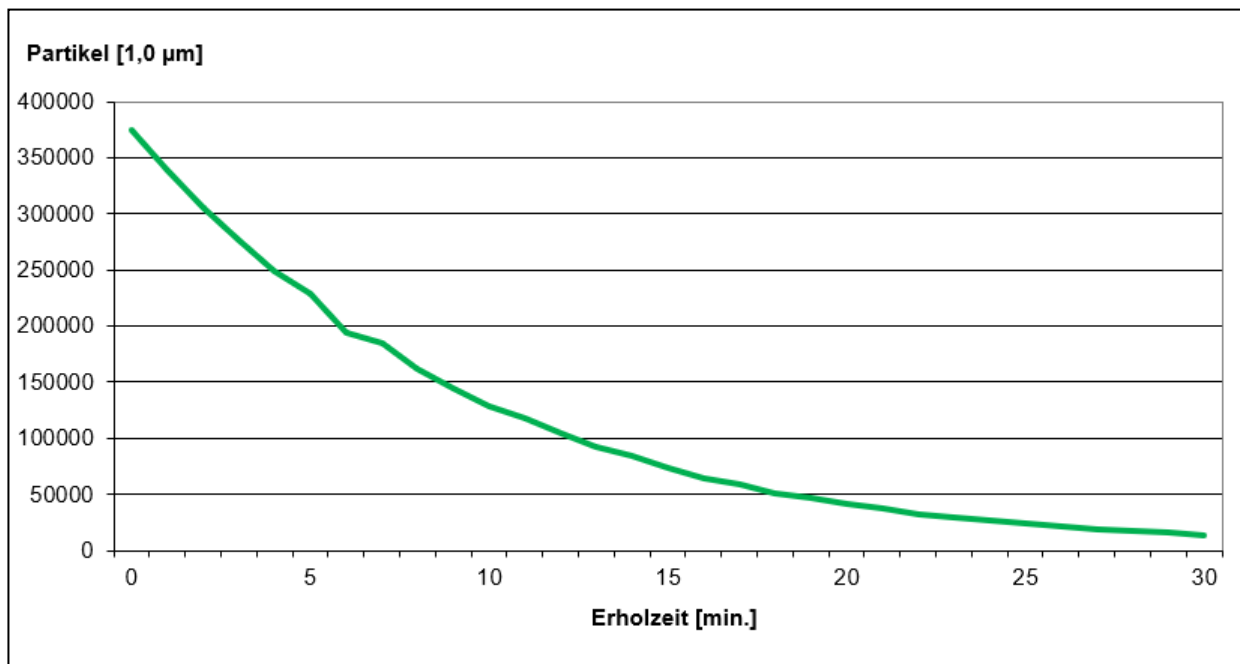
Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 0,5 \mu\text{m}$) von 90% nach 23 Minuten.

Grafik 14 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 0,5 \mu\text{m}$



Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 1,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 21 Minuten.

Grafik 15 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 1,0 \mu\text{m}$



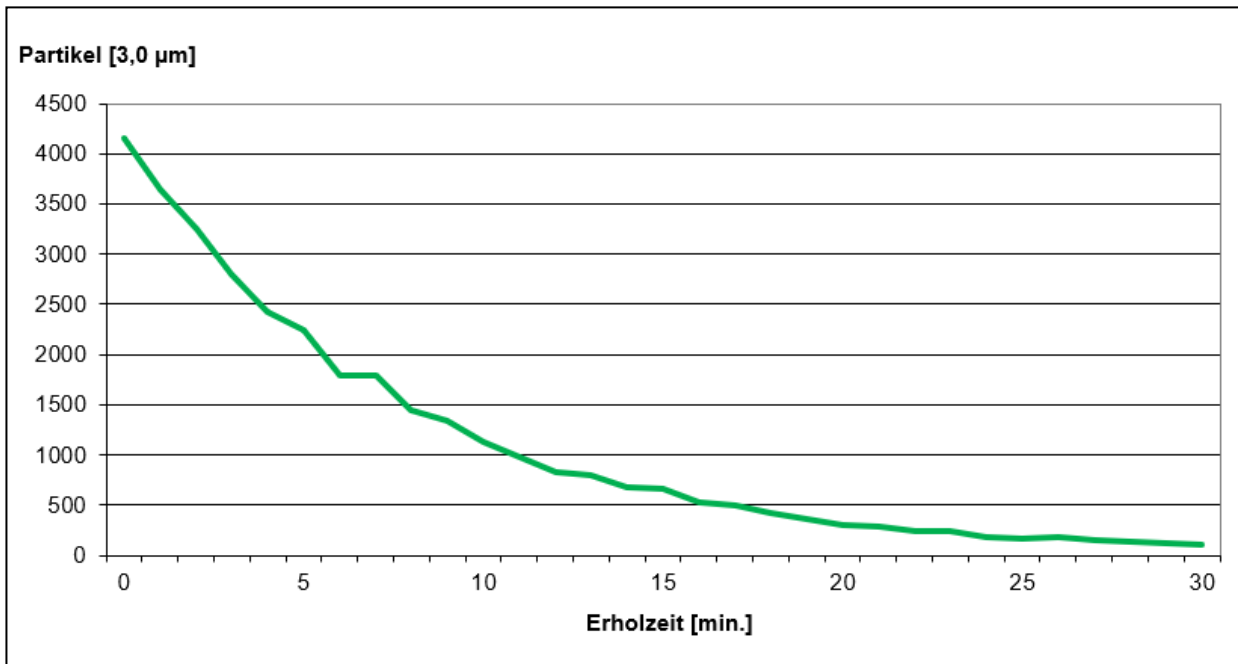
Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Ergebnisse

Datum: 17.01.2022
Seite: 20 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Die Erholzeitmessung an Messpunkt 5 ergab eine Reduktion des eingebrachten Aerosols ($\geq 3,0 \mu\text{m}$) von 90% nach 18 Minuten.

Grafik 16 – Abklingkurve Messpunkt 5, Partikelgröße $\geq 3,0 \mu\text{m}$



Die Originaldaten sind im Anhang B beigefügt.

Tabelle 6 Partikelreduktion des emittierten Aerosols an Messpunkt 5

Zeit	Reduktion in %			
	0.3	0.5	1.0	3.0
nach 10 min	50	61	66	73
nach 15 min	68	77	80	84
nach 18 min	76	84	86	90
nach 21 min	82	88	90	93
nach 23 min	85	90	92	94
nach 27 min	90	94	95	97
nach 30 min	92	96	96	97

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Änderungsindex

Datum: 17.01.2022
Seite: 21 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

5. Änderungsindex

Version	Erläuterungen	gültig ab
A	Erste Version für den Kunden	17.01.2022
Pfad	Y:\Kunden\Heinsberg\TROTEC GmbH 38173\RLT\Luftreiniger\2022\38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx	

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Normen, Richtlinien und Begriffe

Datum: 17.01.2022
Seite: 22 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

6. Normen, Richtlinien und Begriffe

VDI-EE 4300 Blatt 14:2021-09 (VDI-Expertenempfehlung)

Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Anforderungen an mobile Luftreiniger zur Reduktion der aerosolgebundenen Übertragung von Infektionskrankheiten

DIN EN ISO 14644-1

Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche - Teil 1: Klassifizierung der Luftreinheit anhand der Partikelkonzentration (2016-06)

DIN EN ISO 14644-3

Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche - Teil 3: Prüfverfahren (2006-03)

VDI 6022 Blatt 1:2018-01

Hygiene-Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte

Anhang A

Partikelmessdaten Aerosolkonzentration

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang A - Partikelmessdaten Aerosolkonzentration

Datum: 17.01.2022
Seite: 24 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Bestimmung der Nullzählrate mittels Sterilfilter LH_14	11.01.2022 07:13	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:14	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:15	200	0	0	0	0
Bestimmung der Nullzählrate mittels Sterilfilter LH_15	11.01.2022 07:12	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:13	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:14	200	0	0	0	0

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang A - Partikelmessdaten Aerosolkonzentration

Datum: 17.01.2022
Seite: 25 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Messpunkt 1 Aerosol- konzentration LH_15	11.01.2022 07:36	1	86302	8079	1000	87
	11.01.2022 07:37	1	88155	8425	919	49
	11.01.2022 07:38	1	77818	7284	801	38
Messpunkt 2 Aerosol- konzentration LH_15	11.01.2022 07:40	2	70917	6666	774	64
	11.01.2022 07:41	2	64781	6204	759	67
	11.01.2022 07:42	2	62996	5917	724	62
Messpunkt 3 Aerosol- konzentration LH_15	11.01.2022 07:43	3	50291	4631	566	68
	11.01.2022 07:44	3	45479	4292	557	57
	11.01.2022 07:45	3	42867	3947	456	40
Messpunkt 4 Aerosol- konzentration LH_15	11.01.2022 07:47	4	37587	3422	485	59
	11.01.2022 07:48	4	34682	3342	443	52
	11.01.2022 07:49	4	33081	3100	460	52
Messpunkt 5 Aerosol- konzentration LH_14	11.01.2022 07:36	5	93902	8264	1296	60
	11.01.2022 07:37	5	92969	8208	1255	40
	11.01.2022 07:38	5	90085	7638	1134	39
Messpunkt 6 Aerosol- konzentration LH_14	11.01.2022 07:40	6	77315	6796	1089	44
	11.01.2022 07:41	6	77159	6615	981	37
	11.01.2022 07:42	6	67348	5662	879	35
Messpunkt 7 Aerosol- konzentration LH_14	11.01.2022 07:43	7	59191	5039	843	48
	11.01.2022 07:44	7	50703	4469	737	36
	11.01.2022 07:45	7	47012	4001	688	43

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang A - Partikelmessdaten Aerosolkonzentration

Datum: 17.01.2022
Seite: 26 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Messpunkt 8 Aerosol- konzentration LH_14	11.01.2022 07:47	8	40955	3474	618	46
	11.01.2022 07:48	8	38361	3328	591	72
	11.01.2022 07:49	8	36078	3069	583	45
Messpunkt 9 Aerosol- konzentration LH_14	11.01.2022 07:51	9	30352	2615	592	57
	11.01.2022 07:52	9	29042	2470	518	53
	11.01.2022 07:53	9	28870	2465	522	60
Messpunkt 10 Aerosol- konzentration LH_15	11.01.2022 07:51	10	30718	2893	478	84
	11.01.2022 07:52	10	32159	3048	557	106
	11.01.2022 07:53	10	28741	2638	447	68

Anhang B

Tabellarische Übersicht Partikeldaten der Erholzeitmessung

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
 Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
 Seite: 28 von 38
 EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Bestimmung der Nullzählrate mittels Sterilfilter LH_14	11.01.2022 07:13	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:14	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:15	200	0	0	0	0
Bestimmung der Nullzählrate mittels Sterilfilter LH_15	11.01.2022 07:12	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:13	200	0	0	0	0
	11.01.2022 07:14	200	0	0	0	0

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 29 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Erholzeitmessung Stufe 2 Messpunkt 1 LH_15	11.01.2022 08:16	1	1816493	917749	283804	4033
	11.01.2022 08:17	1	1671367	814591	245228	3555
	11.01.2022 08:18	1	1641934	796392	238526	3349
	11.01.2022 08:19	1	1547343	732658	216405	2886
	11.01.2022 08:20	1	1474527	686464	200116	2696
	11.01.2022 08:21	1	1346303	604981	173496	2314
	11.01.2022 08:22	1	1263604	557359	158282	1915
	11.01.2022 08:23	1	1220428	532179	149075	1827
	11.01.2022 08:24	1	1112819	472635	130670	1603
	11.01.2022 08:25	1	1047954	438165	119630	1388
	11.01.2022 08:26	1	987087	407577	110170	1271
	11.01.2022 08:27	1	943195	384276	104295	1243
	11.01.2022 08:28	1	841953	333536	89561	964
	11.01.2022 08:29	1	814113	320594	85366	986
	11.01.2022 08:30	1	737555	285289	75478	840
	11.01.2022 08:31	1	644028	244143	64162	730
	11.01.2022 08:32	1	596219	223112	58144	655
	11.01.2022 08:33	1	545932	202232	52523	582
	11.01.2022 08:34	1	516106	188929	48602	503
	11.01.2022 08:35	1	456559	164252	42476	448
11.01.2022 08:36	1	430462	154624	39822	399	
11.01.2022 08:37	1	392949	139774	35867	351	

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 30 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Fortsetzung Erholzeitmessung Stufe 2 Messpunkt 1 LH_15	11.01.2022 08:38	1	370782	131135	33240	363
	11.01.2022 08:39	1	344871	120673	30713	287
	11.01.2022 08:40	1	308141	106810	27043	282
	11.01.2022 08:41	1	284420	97836	24634	204
	11.01.2022 08:42	1	272129	92883	23530	224
	11.01.2022 08:43	1	234776	79361	19923	194
	11.01.2022 08:44	1	219731	73305	18265	176
	11.01.2022 08:45	1	191155	63079	15682	137
	11.01.2022 08:46	1	180725	59642	14925	151

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 31 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Erholzeitmessung Stufe 2 Messpunkt 5 LH_14	11.01.2022 08:20	5	1805359	885395	328388	4653
	11.01.2022 08:21	5	1697017	809070	294489	4085
	11.01.2022 08:22	5	1603154	744563	267152	3652
	11.01.2022 08:23	5	1521431	691510	246718	3157
	11.01.2022 08:24	5	1432326	635331	223480	2869
	11.01.2022 08:25	5	1304419	562169	194385	2381
	11.01.2022 08:26	5	1227452	517400	177076	2100
	11.01.2022 08:27	5	1152491	478106	162451	1831
	11.01.2022 08:28	5	1082544	439769	148474	1693
	11.01.2022 08:29	5	984811	389413	130123	1428
	11.01.2022 08:30	5	928830	364372	121798	1323
	11.01.2022 08:31	5	869443	336538	111957	1217
	11.01.2022 08:32	5	808093	306381	101342	1032
	11.01.2022 08:33	5	723545	270104	89193	949
	11.01.2022 08:34	5	677711	250525	82305	809
	11.01.2022 08:35	5	624818	227172	74141	723
	11.01.2022 08:36	5	573361	205080	66245	686
	11.01.2022 08:37	5	530520	187360	60536	576
	11.01.2022 08:38	5	480997	168704	54545	528
	11.01.2022 08:39	5	442449	152205	48692	417
11.01.2022 08:40	5	403035	137576	43977	418	
11.01.2022 08:41	5	366188	123843	39732	325	

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 32 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Fortsetzung Erholzeitmessung Stufe 2 Messpunkt 5 LH_14	11.01.2022 08:42	5	332762	110988	35288	290
	11.01.2022 08:43	5	310864	102723	32671	274
	11.01.2022 08:44	5	276999	89625	28125	242
	11.01.2022 08:45	5	263171	85526	26955	224
	11.01.2022 08:46	5	234504	74579	23392	195
	11.01.2022 08:47	5	217972	69161	21616	195
	11.01.2022 08:48	5	199507	62181	19477	136
	11.01.2022 08:49	5	183994	56785	17532	142
	11.01.2022 08:50	5	170380	52630	16409	140

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 33 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Erholzeitmessung Stufe 3 Messpunkt 1 LH_15	11.01.2022 09:41	1	1903360	993059	316248	4107
	11.01.2022 09:42	1	1787371	903615	280725	3594
	11.01.2022 09:43	1	1666891	818501	248568	3116
	11.01.2022 09:44	1	1593815	768480	230886	2775
	11.01.2022 09:45	1	1526916	723771	214892	2524
	11.01.2022 09:46	1	1384519	633952	183493	2148
	11.01.2022 09:47	1	1278664	570020	162735	1800
	11.01.2022 09:48	1	1189838	516844	145155	1557
	11.01.2022 09:49	1	1121646	480850	134429	1462
	11.01.2022 09:50	1	1014370	422272	115718	1256
	11.01.2022 09:51	1	951152	390334	106295	1082
	11.01.2022 09:52	1	842243	335764	90721	891
	11.01.2022 09:53	1	791989	311895	83175	857
	11.01.2022 09:54	1	736374	285564	75538	778
	11.01.2022 09:55	1	652888	247512	64957	637
	11.01.2022 09:56	1	582317	218068	56536	528
	11.01.2022 09:57	1	548840	202822	53275	512
	11.01.2022 09:58	1	506154	185689	48471	498
	11.01.2022 09:59	1	452919	163318	41985	375
	11.01.2022 10:00	1	406024	145099	37159	353
11.01.2022 10:01	1	380046	133602	34188	319	
11.01.2022 10:02	1	336009	117686	30077	289	

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 34 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Fortsetzung Erholzeitmessung Stufe 3 Messpunkt 1 LH_15	11.01.2022 10:03	1	311853	107570	27081	269
	11.01.2022 10:04	1	272644	93059	23554	228
	11.01.2022 10:05	1	246419	83484	21034	174
	11.01.2022 10:06	1	229155	76666	19355	160
	11.01.2022 10:07	1	201595	67102	16620	160
	11.01.2022 10:08	1	189129	62171	15603	170
	11.01.2022 10:09	1	170257	55571	13884	119
	11.01.2022 10:10	1	153220	49154	12215	98
	11.01.2022 10:11	1	135807	43223	10886	111

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 35 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Erholzeitmessung Stufe 3 Messpunkt 5 LH_14	11.01.2022 09:43	5	1900603	968885	374387	4152
	11.01.2022 09:44	5	1801157	893370	338089	3638
	11.01.2022 09:45	5	1693087	817612	305050	3253
	11.01.2022 09:46	5	1596928	751844	277558	2803
	11.01.2022 09:47	5	1494694	685553	248863	2430
	11.01.2022 09:48	5	1415396	635999	228843	2240
	11.01.2022 09:49	5	1270213	549309	194495	1784
	11.01.2022 09:50	5	1226546	524422	184083	1789
	11.01.2022 09:51	5	1128429	469337	162030	1447
	11.01.2022 09:52	5	1029428	418226	144257	1345
	11.01.2022 09:53	5	948479	377221	128773	1127
	11.01.2022 09:54	5	889523	348966	118030	982
	11.01.2022 09:55	5	810054	311064	104283	835
	11.01.2022 09:56	5	736428	276298	92076	798
	11.01.2022 09:57	5	678295	251677	83647	676
	11.01.2022 09:58	5	615593	223626	73879	665
	11.01.2022 09:59	5	540717	192899	63704	530
	11.01.2022 10:00	5	508146	178726	58450	503
	11.01.2022 10:01	5	449546	156409	50823	418
	11.01.2022 10:02	5	415171	143168	46318	358
11.01.2022 10:03	5	380115	129764	41652	300	
11.01.2022 10:04	5	341850	114746	37011	288	

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang B - Tabellarische Übersicht
Partikeldaten der Erholzeitmessung

Datum: 17.01.2022
Seite: 36 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

Lokalisation	Datum	Messpunkt	Partikelgröße in µm [P/cft]			
			0.3	0.5	1.0	3.0
Fortsetzung Erholzeitmessung Stufe 3 Messpunkt 5 LH_14	11.01.2022 10:05	5	309288	102066	32588	241
	11.01.2022 10:06	5	279020	91593	29384	239
	11.01.2022 10:07	5	259051	84101	26927	174
	11.01.2022 10:08	5	234317	74877	23674	171
	11.01.2022 10:09	5	210811	66390	21037	179
	11.01.2022 10:10	5	193798	60633	19106	143
	11.01.2022 10:11	5	171029	53225	16809	131
	11.01.2022 10:12	5	160447	48949	15556	121
	11.01.2022 10:13	5	144436	43305	13466	107

Anhang C

Personalqualifikation

Wirksamkeitsprüfung von Luftreinigern

Anhang C - Personalqualifikation

Datum: 17.01.2022
Seite: 38 von 38
EDV: 38173-Raum2-ABNL-LR-0121-A.docx

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT

Von der Industrie- und
Handelskammer zu Köln
öffentlich bestellt und vereidigter
Sachverständiger
für Reinraumtechnik



Prof.
Dr. Horst Weiszieker
horstweiszieker@who-
reinraumtechnik.de
www.who-reinraumtechnik.de

Zertifikat

Hiermit erhält

Jan-Niklas Welter

das Zertifikat für die erfolgreiche Teilnahme
an dem VDI-Seminar „Reinraumtechnik und
Reinraumpraxis“
am 31.08.- 01.09.2021.

Gummersbach, 18.11.2020

Prof. Dr. Horst Weiszieker
Königstr. 35
51645 Gummersbach
F. 02261 9136178



who-reinraumtechnik

Sachverständigenbüro für Reinraumtechnik Prof. Dr. Horst Weiszieker · Königstr.35 · 51645 Gummersbach · Deutschland