

Gutachten Luftqualität Aerosolbelastung sowie nach VDI 6022 T.3 (Ionengehalt der Raumluft)

Erstellt:

Ing.-Büro Dipl.-Ing. J. Lehmann
Zur Alten Poststr. 7a
01723 Kesselsdorf
Ust.-ID: DE206791408
St.-Nr.: 210/244/11432
Tel.: 035204-79464
Fax: 035204-79463©
Fu.: 0172-7017241
Mail: water.LE-JP@t-online.de od. water.LE-JP@gmx.de

Objekt :

Evangelisches Kinderhaus „Villa Sonnenschein“
Uhlandweg 16-18
73635 Rudersberg
Leitung: Bianca Feurstein
Telefon: 07183/6893



[Bildquelle: Gemeinde Rudersberg; <https://www.rudersberg.de/de/leben-wohnen/kinder-jugend/kindergaerten/>]

Datum der Messung: 08.02.2023

Ing.-Büro DI J. Lehmann
Zur Alten Poststraße 7a
01723 Kesselsdorf

Tel.: 035204 / 794 63
Fax: 035204 / 794 63
Fu.: 0172 / 70 17 241

Commerzbank Dresden
BLZ 850 800 00 Kto. 0101 4146 00
IBAN: DE25 8508 0000 0101 4146 00
Ust.-ID: DE 206791408

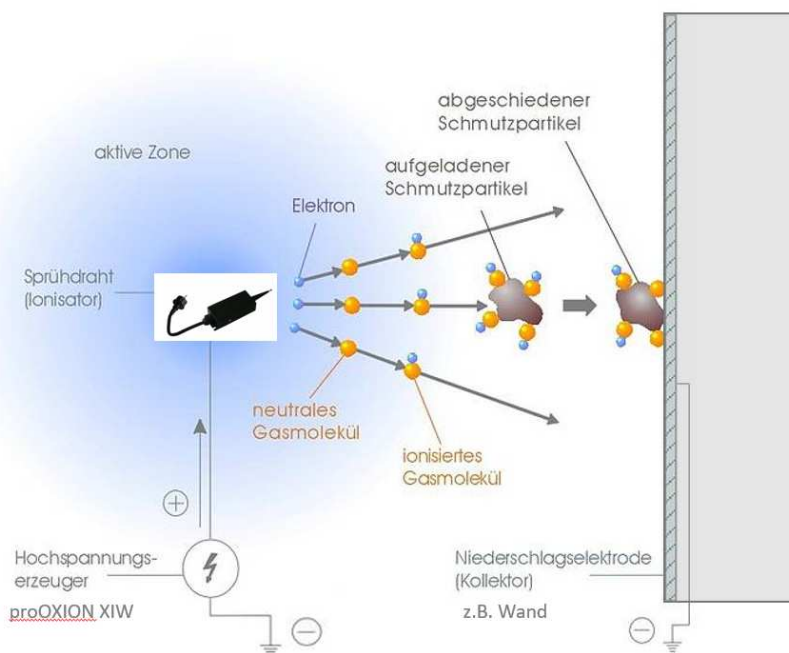
Inhalt / Aufgabe :

Luftqualitätsmessungen – Schwerpunkt Aerosolmessung im Raum

- 1) Ionisationsgrad/Ionisationsstärke
- 2) Ultrafeinstäube $PM_{2,5}$ und PM_{10}
- 3) Aerosole – Querschnitt $0,1 \mu m - 10 \mu m$ Massekonzentration
($0,1 \mu m$ entspricht der Virengröße des COVID Virus)
- 4) HCHO (Formaldehyde)
- 5) TVOC

Präambel

Aufgrund des Umstandes, dass COVID-Viren sich vorrangig aerosolgebunden verbreiten, wurde in den Räumen des Kindergartens jeweils Ionisationssysteme zur Luftreinigung eingesetzt. Derartige Ionisationssysteme sind gegen Luftbelastungen aller Art, insbesondere Feinstäube und Aerosole an der Quelle, also am Emissionsort im Raum hochwirksam.



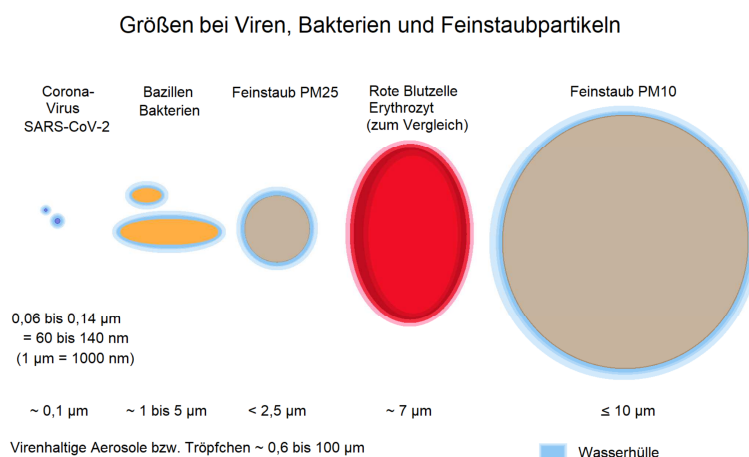
[Bild: Funktionsweise der Ionisation – gleiche Prozesse verlaufen in der Außenluft, durch die Ionisation sterben Viren und Keime ab, Stäube werden aus der Luft entfernt]

Dies ist auch seitens des UBA (Umweltbundesamt) bekannt und wird als eine Maßnahme zur Covidbekämpfung in den Richtlinien mit aufgeführt (siehe UBA Internet/Empfehlungen).

„...Wie entstehen Aerosole, die SARS-CoV-2-Viren enthalten?“

Mit der ausgeatmeten Luft verbreitet jeder Mensch eine Reihe von Gasen und auch Aerosolpartikel in seiner unmittelbaren Umgebung [3]. Beim Sprechen, Rufen, Singen, insbesondere aber beim Husten, Niesen oder unter körperlicher Anstrengung werden vermehrt Partikel emittiert. Wenn sich Krankheitserreger wie SARS-CoV-2-Viren in den Atemwegen befinden, **entstehen Aerosole, die diese Krankheitserreger enthalten können**. Im Fall von SARS-CoV-2-Viren ist die Bildung solcher Aerosole besonders problematisch, weil auch infizierte Personen ohne Symptome virushaltige Partikel ausscheiden können.

Das Spektrum der ausgeschiedenen Partikel ist beim Atmen, Singen, Husten oder Niesen unterschiedlich. **Beim normalen Atmen entstehen vorwiegend kleine Partikel (< 5 µm)**. Beim Sprechen und Singen werden im Vergleich zum Atmen vermehrt solche Partikel ausgeschieden, während beim Husten und Niesen zusätzlich größere Partikel bis 100 µm Durchmesser und mehr entstehen. Feuchte Aussprache erzeugt noch größere, mit dem Auge sichtbare Speicheltropfen.



Coronaviren selbst haben einen Durchmesser von 0,12–0,16 µm, werden aber in der Regel als Bestandteil größerer Partikel ausgeschieden, die sich je nach ihrer Größe unterschiedlich lange in der Luft halten und unterschiedlich weit mit der Luftströmung transportiert werden können.

Die ausgeschiedenen Aerosolpartikel verändern sich je nach Umgebungsbedingungen bezüglich ihrer Größe und Zusammensetzung. Partikel schrumpfen beim Übergang aus dem Atemtrakt in die Raumluft in der Regel durch Verdunstung an enthaltenem Wasser. Die genauen Prozesse, die zur Ausbildung und Veränderung solcher Aerosolpartikel führen, sind von einer Vielzahl unterschiedlicher Faktoren abhängig und im Einzelfall kaum vorherzusehen. ...“

Quelle: [UBA <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/innenraumluft/infektioese-aerosole-in-innenraeumen#was-sind-aerosole->]

Aufgabe/Auftrag

Messung der Aerosol- / Feinstaubbelastung in Korrelation zur Raumlüftung in belegten Räumen in Anlehnung an die gültigen EU und nationalen Grenzwerte und Richtlinien.

In der EU-Richtlinie 1999/30/EG wurden folgende Grenzwerte für Feinstaub festgelegt:

Der seit dem 1. Januar 2005 einzuhaltende Tagesmittelwert für **PM₁₀ beträgt 50 µg/m³ bei 35 zugelassenen Überschreitungen im Kalenderjahr.**

Der Jahresmittelwert für PM₁₀ beträgt 40 µg/m³.

Die Feinstaub-Richtlinie und die darin genannten Grenzwerte wurden auf EU-Ebene intensiv und kontrovers diskutiert. 2002 wurde sie mit der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) vom 11. September 2002 in deutsches Recht umgesetzt.

2007 beschloss das EU-Parlament mit der Richtlinie 2008/50/EG verpflichtende Obergrenzen für Kleinstpartikel (PM_{2.5}):

Seit 2010 gilt ein Zielwert für PM_{2.5} in Höhe von 25 µg/m³ (dieser Wert ist anzustreben, er ist nicht verbindlich).

Ab 2015 gilt ein Grenzwert für PM_{2.5} in Höhe von 25 µg/m³.

Ab 2020 wird dieser Grenzwert für PM_{2.5} auf 20 µg/m³ abgesenkt.

Für Aerosole gibt es derzeit keine einheitlichen Grenzwerte. Empfehlungen liegen im Bereich der Aerosolbelastung der Außenluft, die schwankend und von der rel. Luftfeuchte sehr stark abhängig ist. Als Grenzwert können 10 mg/m³ nach DGUV / Arbeitsplatzrichtwerte angesetzt werden.

Meßgeräte/Allgemein

Die Messgeräte entsprechend der Richtlinie des Umweltbundesamtes für Emissionsmessungen

„...Umweltbundesamt Bekanntmachung über die bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen und der Immissionen **Vom 31. März 2021** I. Eignung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Emissionen Die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder haben die Ergebnisse der Eignungsprüfungen begutachtet und sind zu einem positiven Gesamturteil gelangt. Unter Bezugnahme auf Nummer 3 der Richtlinie über die Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen – Rundschreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) – IG I 2 – 45053/5 (GMBI 2017, S. 234) – erfolgt die Eignungsbekanntgabe. ...“

und

„...Umweltbundesamt Bekanntmachung über die Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen und der Immissionen **Vom 29. Juni 2021** I. Eignung von Messeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Emissionen Die obersten Immissionsschutzbehörden der Länder haben die Ergebnisse der Eignungsprüfungen begutachtet und sind zu einem positiven Gesamturteil gelangt. Unter Bezugnahme auf Nummer 3 der Richtlinie über die Bundeseinheitliche Praxis bei der Überwachung der Emissionen – Rundschreiben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) – IG I 2 – 45053/5 (GMBI 2017, S. 234) – erfolgt die Eignungsbekanntgabe...“

Verwendete Messgeräte :

1. DustTrak Aerosolmessgerät Typ: DUSTTRAK™ DRX- AEROSOLMONITOR MODELL 8534; Laserbasiert
2. HOLDPEAK Laser-Partikelmessgerät PM2,5 und PM10
3. Digitales Ozonmessgerät G09-O3 Serie; *TONGDY*
4. Trotec HCHO Formaldehyd und TVOC Messgerät BQ16; TROTEC Heinsberg
5. Temp.-Messgerät extech
6. Luftfeuchtemessgerät extech
7. Ionometer Typ Holbach IM806
8. PCE-VOC 1 Formaldehyd Messgerät; PCE-instruments



Bild: Dusttrak Aerosolmessgerät



Tongdy Ozonmessgerät



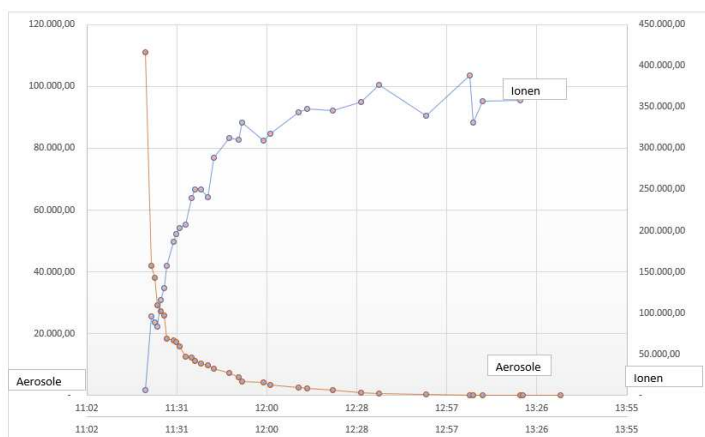
Bild: Feinstaubmessgerät HOLDPEAK®



PCE HCHO und TVOC-Messgerät



Bild: 17.02.2021 Messungen COVID-Viren und Aerosole ; HygCen GmbH Schwerin; Werte zum Ende der Prüfung – COVID-Surrogate Ausgangsdaten; 2.700.000 /m³ -- Enddaten 160 /m³; analog verhält sich die Aerosolmessung; Dieser Wert dient nur zum Vergleich der aktuellen Messung



Abbau nach 4 min =	83%	Abbau nach 10 min =	90%
--------------------	-----	---------------------	-----

[Diagramm: Zusammenhang Ionisation und Aerosol-/Feinstaubreduzierung; siehe auch „Gesetz von Bricard“]

Ing.-Büro DI J. Lehmann
Zur Alten Poststraße 7a
01723 Kesselsdorf

Tel.: 035204 / 794 63
Fax: 035204 / 794 63
Fu.: 0172 / 70 17 241

Commerzbank Dresden
BLZ 850 800 00 Kto. 0101 4146 00
IBAN: DE25 8508 0000 0101 4146 00
Ust.-ID: DE 206791408

Verwandte Normen:

- *Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit verschiedenen Rechtsverordnungen (z. B. 16. BImSchV, 18. BImSchV und 39. BImSchV)*
- *Verwaltungsvorschriften (z. B. TA Luft) zu dessen Durchführung sowie verschiedene Richtlinien der Europäischen Union (z. B. 2002/49/EG, 2008/50/EG und 2004/107/EG) und deren nationale Umsetzung.*
- *TRGS 900*
- *VDI 3459 Blatt 1:2017-11 Terminologie in der Energie- und Abfallwirtschaft;*
- *VDI 4285 Blatt 1:2005-06 Messtechnische Bestimmung der Emissionen diffuser Quellen*
- *VDI 4280 Blatt 1:2014-10 Planung von Immissionsmessungen; Allgemeine Regeln für Untersuchungen der Luftbeschaffenheit*
- *VDI 2463 Blatt 1:1999-11 Messen von Partikeln; Gravimetrische Bestimmung der Massenkonzentration von Partikeln in der Außenluft;*
- *VDI 2453 Blatt 1:1990-10 Messen gasförmiger Immissionen;*
- *DIN EN 14625:2012-12 Außenluft; Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ozon*
- *VDI 4280 Blatt 1:2014-10 Planung von Immissionsmessungen; Allgemeine Regeln für Untersuchungen der Luftbeschaffenheit*
- *DIN EN 16798-3; 2017-11 Ausschuss für Innenraumrichtwerte; UBA-Umweltbundesamt; gesundheitsbezogene Richtwerte sowie hygienische Leitwerte fest, die eine gesundheitliche Beurteilung von Konzentrationen einer Chemikalie in der Innenraumluft ermöglichen*
Luftqualitätsindex UBA-Umweltbundesamt Beispiel:

08.2.2022

Aalen (DESN004)

Luftqualitätsindex:

Lage:

Schadstoffkonzentrationen

Icon für sehr gut Stickstoffdioxid (NO₂):

Icon für sehr gut Feinstaub (PM₁₀):

Icon für sehr gut Ozon (O₃):

Gesundheitshinweise und Empfehlungen des UBA:

„Gute Voraussetzungen, um sich ausgiebig im Freien aufzuhalten.“

Meßstation

gut

städtisch Hintergrund?

27 µg/m³

29 µg/m³

67 µg/m³

- *DIN EN 13779 ersetzt die DIN 1946 Teil 2*
- *DIN EN 15251 – ersetzt durch DIN EN 16798-3; 2017-11*
- *VDI 6022 Raumlufthygiene*

Messdurchführung:

Gemessen wurde mit genormten und zugelassenen, sowie aktuell geeichten Messgeräten.

Die Messungen erfolgten im Praxisbetrieb, d.h. unter voller Belegung und praktischem Betrieb über die Hauptbelastungszeit.

Die Messgeräte wurden auf einem Transportwagen mit freiem Messfühlerzugang befestigt und in die einzelnen Räume transportiert.

Der Transportwagen bestand aus PP (Polypropylen), welches keine, die Messungen beeinflussenden Emissionen abgab.

Eine Beeinflussung der Messgeräte untereinander war ebenfalls nicht vorhanden.

Während der gesamten Messzeit wurden die Messungen von der Leiterin, Frau Feurstein, mit begleitet.

Die Aufbauhöhe betrug ca. 1,00 m, wobei die Messgeräte im Raum auch in höhere oder niedriger Höhen gestellt wurden, um evtl. Lastquellen zumindest punktuell mit zu erfassen.

Ergebnisse

Bilder der Messreihen

Aussen – vor Eingang / Null-Messung



Bild: Partikel- und TVOC-Messung vor Eingang



Bild: Dusttrak Aerosolmessungen /Graph, aussen

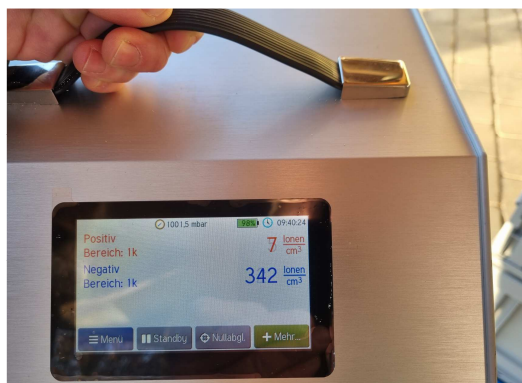


Bild: Ionenmessung Punktmessung



Bild: Temp.-CO2-Luftfeuchtemessung

Bilder der Messreihen

Innen/Raummessungen



Bild: Partikel- und TVOC-Messung vor Eingang



Bild: Dustrak Aerosolmessungen /Graph



Bild: Ionenmessung Punktmessung

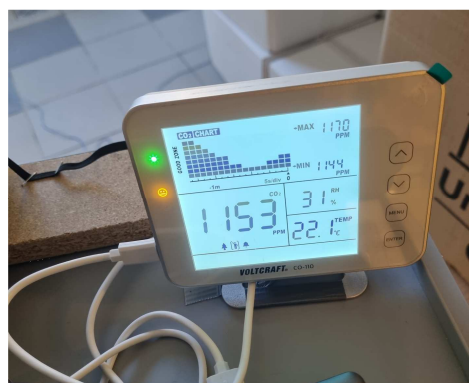


Bild: Temp.-CO2-Luftfeuchtemessung

Messdaten:

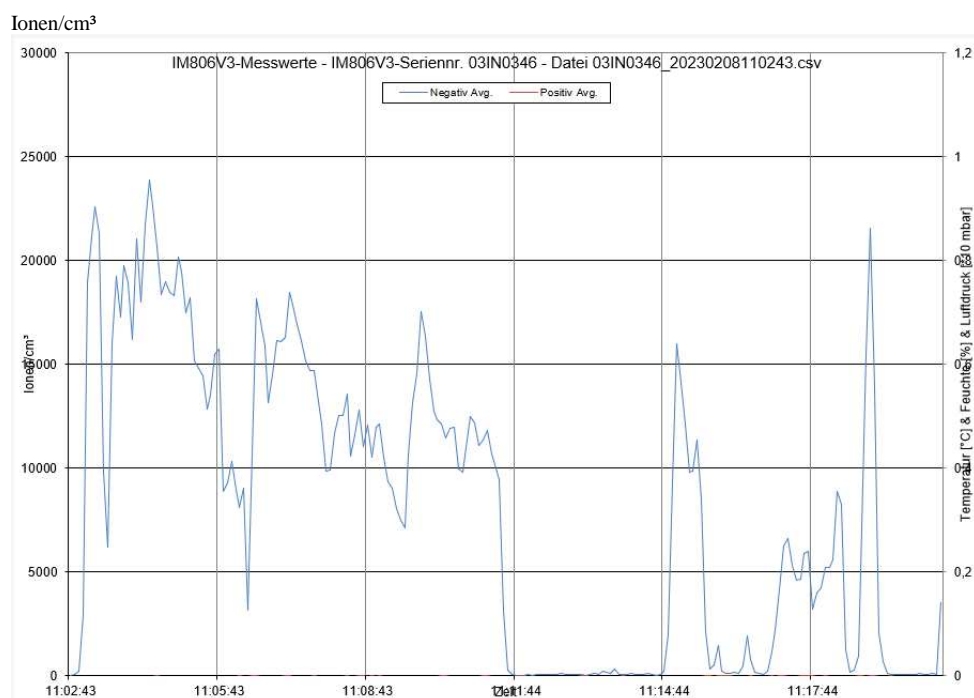
Diagramm:

Ausgangssituation/Messung:

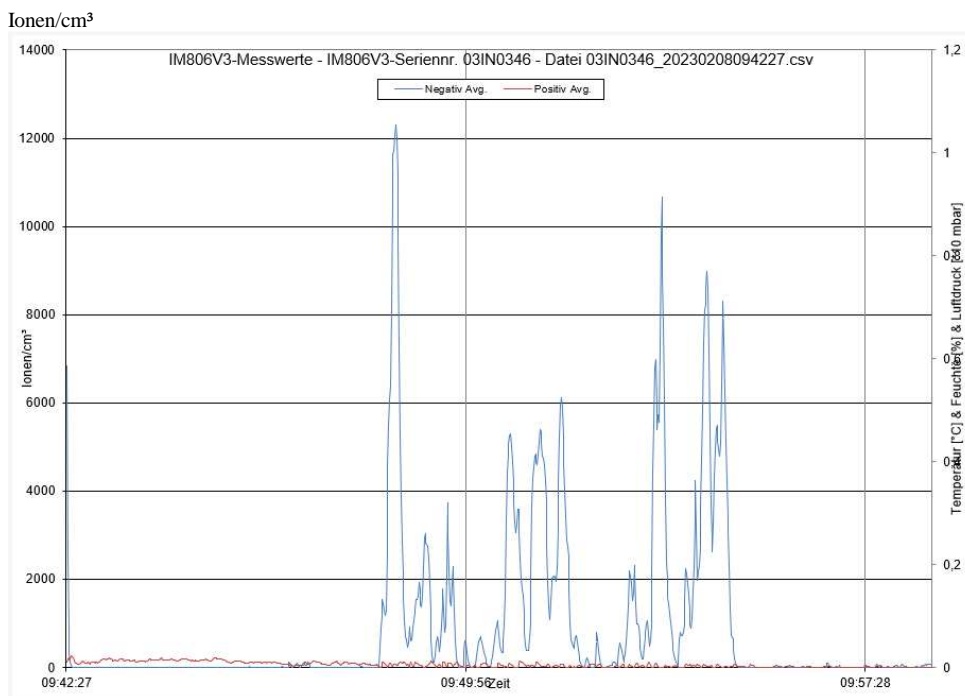
- Bis 8:30 Uhr Aufbau
- Bis 11:25 Uhr 2 Personen Messung; ca. 8 Kinder durchschnittlich im Raum mit Erziehern
- Bis 11:40 Uhr Messungen im UG

Räume:

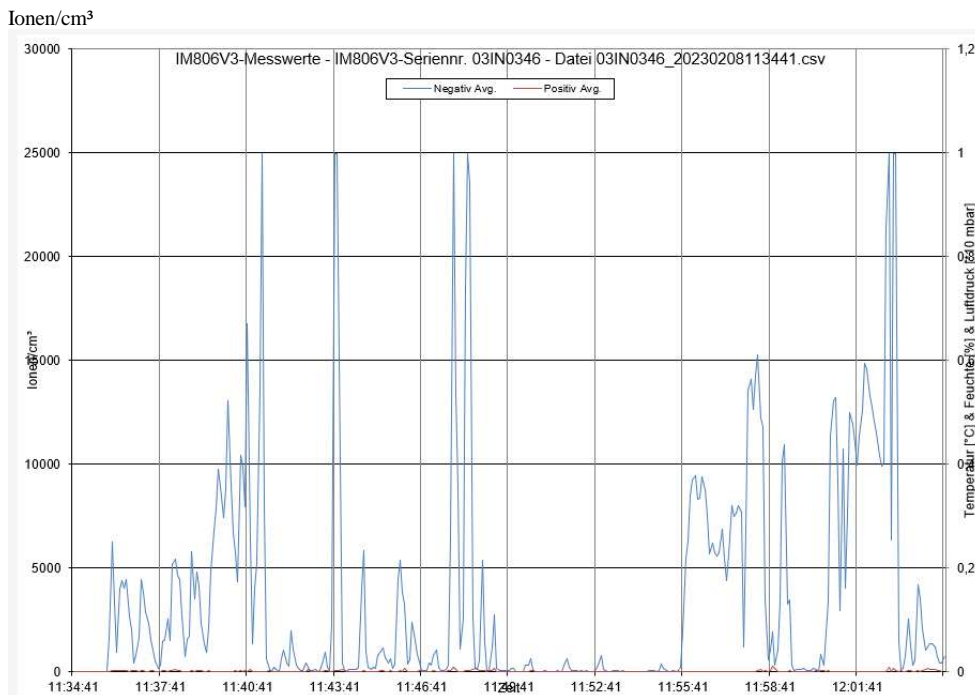
Decke: Verputz
 Boden: Linoleum, z.T. loser Teppich
 Stühle: Holz
 Bänke: Holz
 Fenster: 2 Seiten
 Ionisatoren: unter Decke / ohne Lüfter; Schienensystem; 2 Schienen, z.T. abgehängt (siehe Bauunterlagen)



[Diagramm: Ionenmessung / blau = negativ; Richtwert für RAL 1 = durchschn. 3.000 negative Kleinionen]

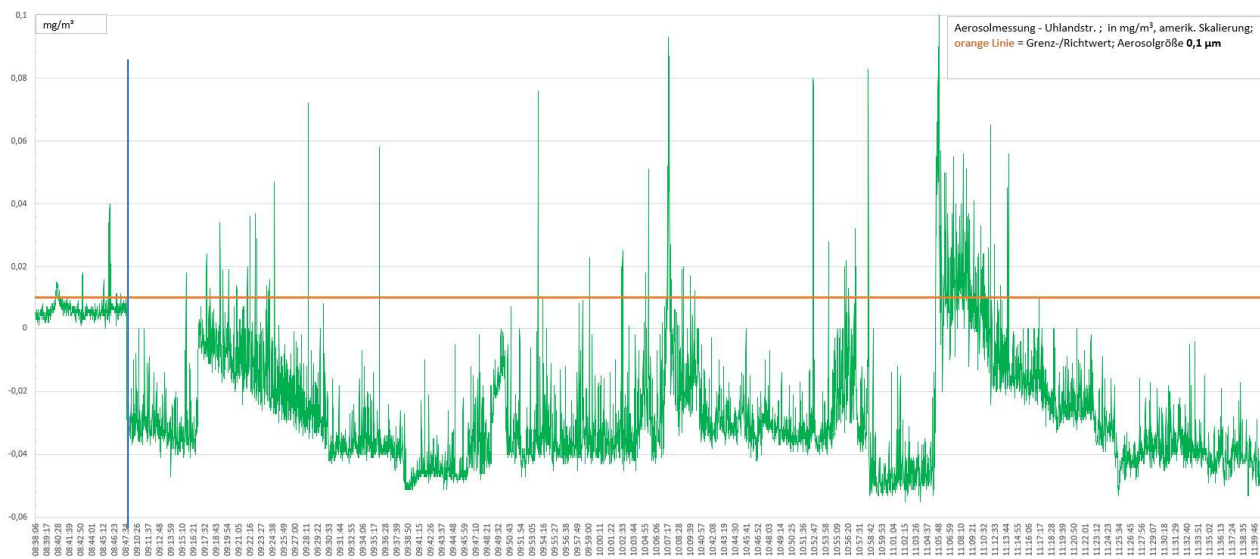


[Diagramm: Ionenmessung / blau = negativ; Richtwert für RAL 1 = durchschn. 3.000 negative Kleinionen]



[Diagramm: Ionenmessung / blau = negativ; Richtwert für RAL 1 = durchschn. 3.000 negative Kleinionen]

Messergebnisse / Aerosolmessung



Model: DustTrak II
 Model Number: 8532
 Serial Number: 8532210212
 Test ID: 7
 Test Abbreviator TEST 1|_007
 Start Date: 08.02.2023
 Start Time: 08:38:21
 Duration (dd:hh:mm:ss) 0:00:30:00
 Log Interval (mm:ss) 00:01
 Number of points: 7804
 Notes:

Statistics Channel: AEROSOL
 Units: mg/m³
 Average: -0,025
 Minimum: -0,051
 Time of Minimum: 09:38:31
 Date of Minimum: 08.02.2023
 Maximum: 0,072
 Time of Maximum: 09:28:22
 Date of Maximum: 08.02.2023

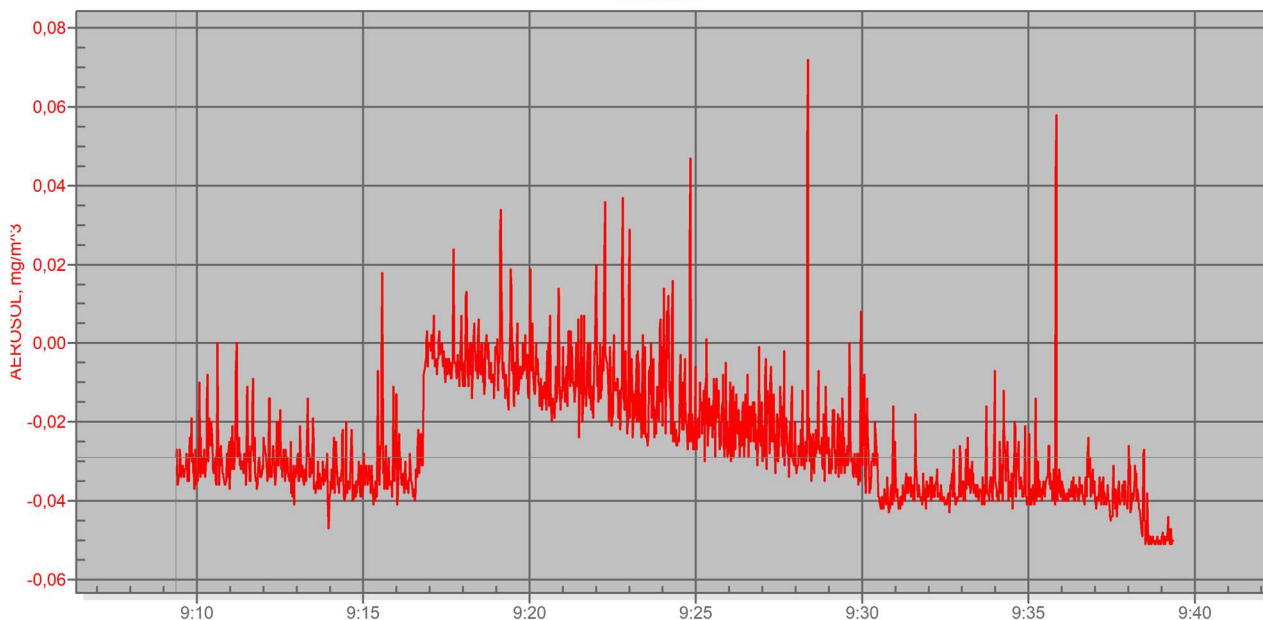
! Die oben verwendeten Richtwerte (orange Linie) entsprechen den aktuellen Richtwerten der WHO.

Die z.Z. noch in Deutschland und der EU geltenden Grenzwerte liegen mit 10.000 µg/m³ deutlich höher, gelten aber medizinisch als vakant.

[Diagramm: Aerosolmessung Dust Trak von 8:38 Uhr – 11:40 Uhr]

Die Aerosolbelastung liegt im Durchschnitt deutlich unter der Belastung im Aussenbereich vor dem Kindergarten (li. der blauen senkrechten Linie) und den empfohlenen Richtwerten (orange, waagerechte Linie). Spitzen ergeben sich logischerweise und unvermeidlich durch heftige Bewegungen, Gerätestandort Messgerät in der Nähe von Mund/Nase und im letzten Teil des Diagramms, in der Küche. Im gesamten Bereich ist die Reduzierung mit >70% zur Aussenluft als ausgezeichnet einzustufen und entspricht einer Reduzierung der Ansteckungswahrscheinlichkeit von eben ca. 70%.

Uhlandstr. 2.Messung
Innenräume



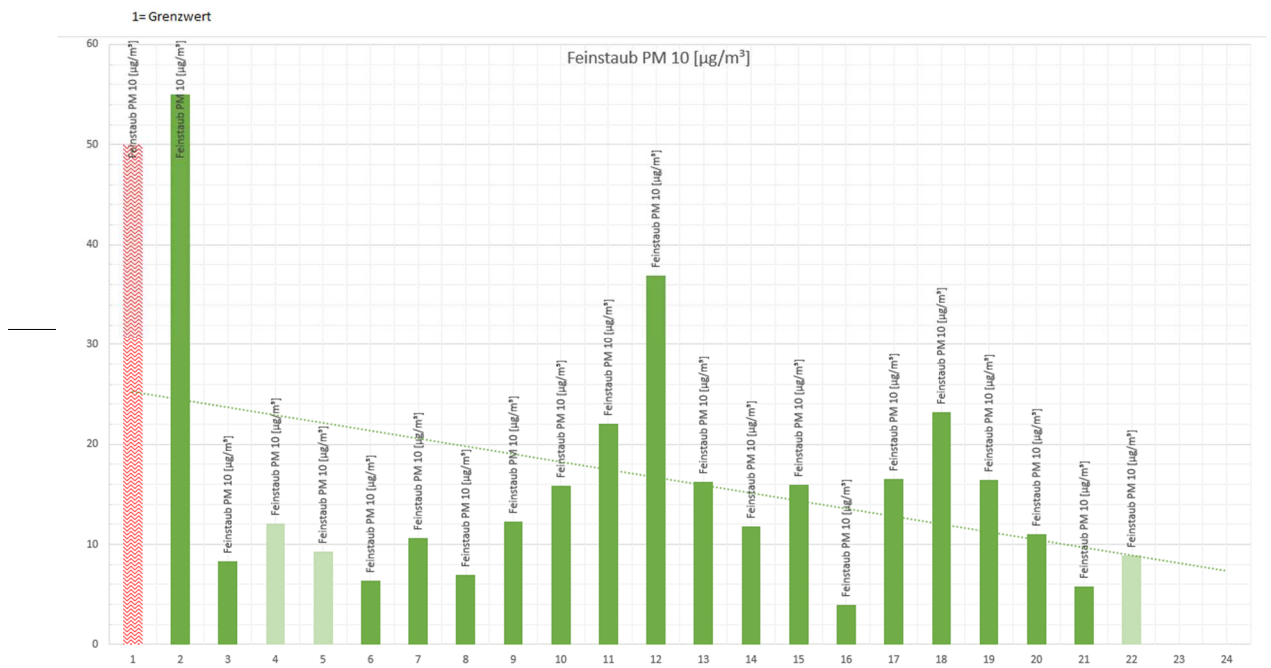
Instrument		Data Properties	
Model	DustTrak II	Start Date	08.02.2023
Instrument S/N	8532210212	Start Time	09:09:21
		Stop Date	08.02.2023
		Stop Time	09:39:21
		Total Time	0:00:30:00
		Logging Interval	1 seconds

Statistics	
	AEROSOL
Avg	-0.025 mg/m ³
Max	0.072 mg/m ³
Max Date	08.02.2023
Max Time	09:28:22
Min	-0.051 mg/m ³
Min Date	08.02.2023
Min Time	09:38:31
TWA (8 hr)	-0.002
TWA Start Date	08.02.2023
TWA Start Time	09:09:21
TWA End Time	09:39:21

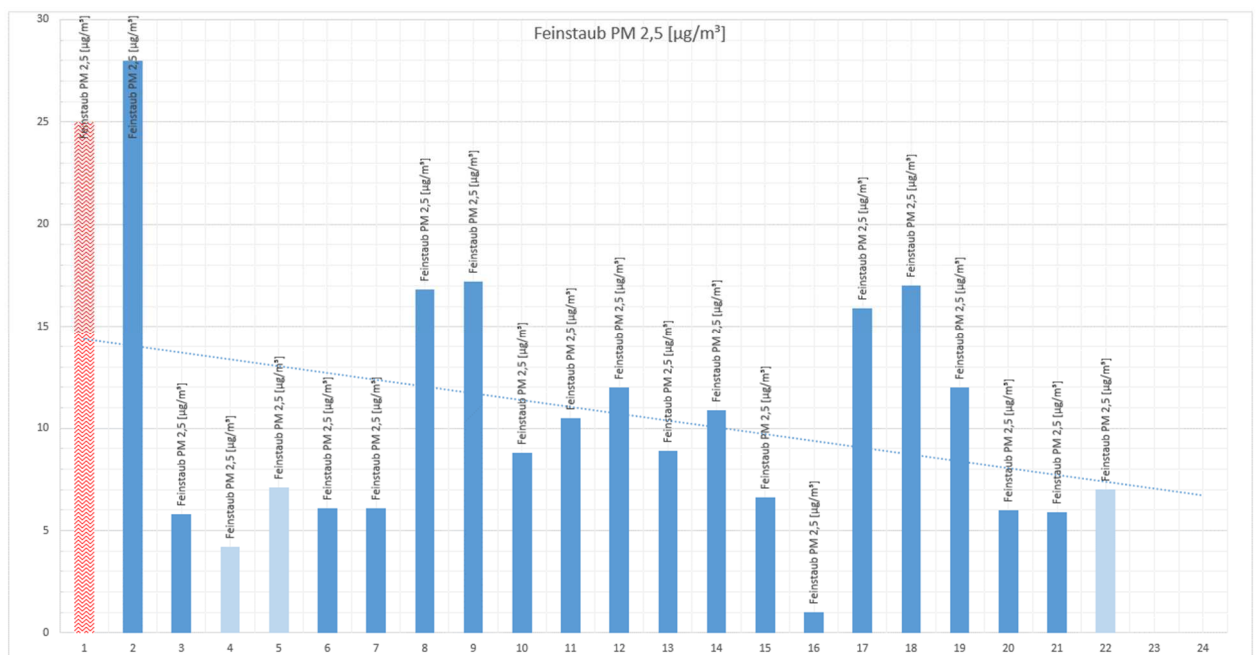
[Diagramm: Auszug Messkurve Dust Trak]



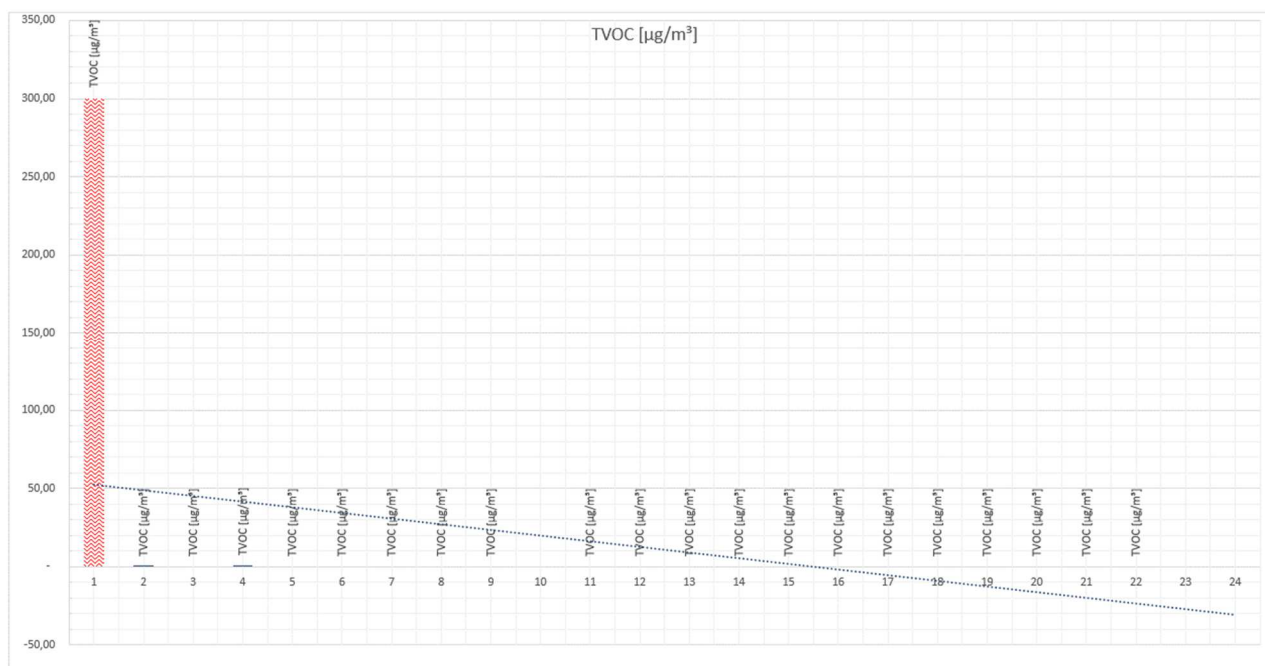
[Bild: Aerosolmessung: Aussenluft - Foyer]



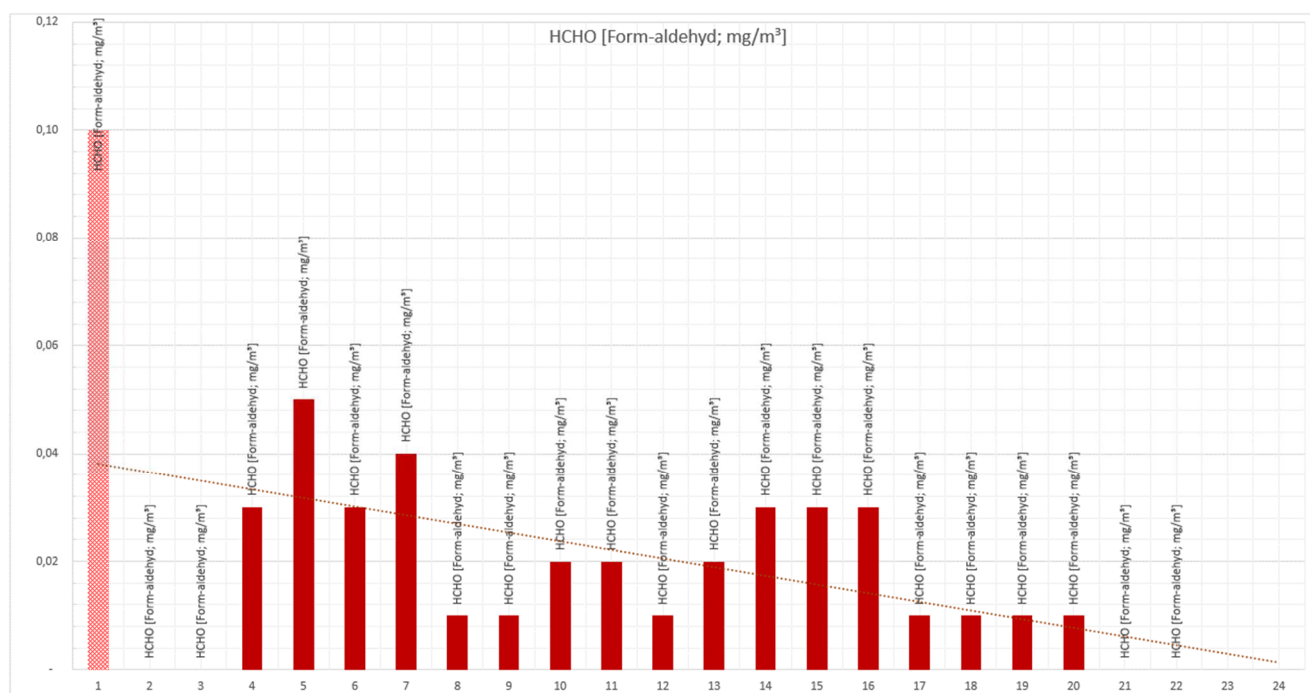
[Diagramm: Feinstaubbelastung im Raum im Vergleich zu den EU-Grenzwerten (PM_{10} ; Grenzwert = rot)]



[Diagramm: Feinstaubbelastung im Raum im Vergleich zu den EU-Grenzwerten ($\text{PM}_{2,5}$; Grenzwert = rot)]



[Diagramm: TVOC-Belastung im Raum im Vergleich zu den EU-Grenzwerten (Grenzwert = rot)]



[Diagramm: HCHO-Belastung im Raum im Vergleich zu den EU-Grenzwerten (PM₁₀; Grenzwert = rot)]

Raumdaten/

Durchschnitt:

Rel. Luftfeuchte φ	25-33 %
Temp. ϑ	22 °C
Feinstaub P_{M10} [10 μm]	4,0-36,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Feinstaub $P_{M2,5}$ [2,5 μm]	1,0-17,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Aerosole < 0,1 μm [100 nm]	0,0018 – 0,043
HCHO [Formaldehyd]	0,01 mg/m^3
TVOC [Gesamt Kohlenwasserstoffe]	0,00 mg/m^3
NO_x [Stickoxide]	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O_3 [Ozon]	< 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ionisationsstärke negativ	1.100 - 58.000 p.cm^3
Ionisationsstärke positiv	0-120 p.cm^3

Grenzwerte:

EU, DIN, VDI, DGUV

Feinstaub P_{M10} [10 μm]	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tagesgrenzwert EU
Feinstaub $P_{M2,5}$ [2,5 μm]	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tagesgrenzwert EU
Aerosole < 0,1 μm [100 nm]	10 mg/m^3	DGUV/Unfallversich.
HCHO [Formaldehyd]	0,37 mg/m^3	MAK-Wert
TVOC [Gesamt Kohlenwasserstoffe]	0,30 mg/m^3	Empfehlung AgBB
NO_x [Stickoxide]	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	UBA/Umweltbundesamt
NO_x [Stickoxide]30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		=Empfehlung
O_3 / Ozon	< 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	UBA
Ionen / negativ RAL I=	3.000 p.cm^3	VDI 6022

Zum Vergleich aussen:

Rel. Luftfeuchte φ	37 %
Temp. ϑ	2,5 °C
Feinstaub P_{M10} [10 μm](max.)	55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Feinstaub $P_{M2,5}$ [2,5 μm](max.)	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Aerosole < 0,1 μm [100 nm]	0,002-0,005 mg/m^3
HCHO [Formaldehyd]	0,00 mg/m^3
TVOC [Gesamt Kohlenwasserstoffe]	0,12 mg/m^3
NO_x [Stickoxide]	23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O_3 [Ozon]	62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ionisationsstärke negativ	300-510 p.cm^3
Ionisationsstärke positiv	2-89 p.cm^3

Zusammenfassung

Die Ionisationsanlagen bewirken ein signifikantes und dauerhaftes Absinken der Aerosole im Raum.

In den Räumen erfolgt ein Abbau der Aerosole bei Belegung und intensiver Bewegung **um durchschnittlich > 75 %**, was gleichbedeutend mit einer Virenreduktion ist, da Viren Aerosole als Trägermedium benötigen. Die Reduktion ist stabil und dauerhaft. Die gemessenen Aerosolbelastungen lagen unter denen der sauberen Außenluft.

Somit ist die Wirkung der Ionisation eindeutig nachgewiesen. Die Ergebnisse traten sofort, d.h. ohne Zeitverzögerung, ein.

Dies auch bei sehr hoher Emissionsbelastung der Probanden (Kinder) im Raum, die während der Messung körperlich aktiv waren.

Die Reduzierung der Aerosolbelastung durch Einsatz von Ionisationsanlagen für den Raum (hier Hochleistungsionisatoren Typ „XI“), welche gleichbedeutend mit einer aerosolgebundenen Virenbelastung anzusetzen ist, beträgt im Maximum

➤ **98 %** (Grenzwert 10.000 µg/m³ - Maximalwert: 18,7 µg/m³)

Im Durchschnitt können mind. 75 % als sicher und dauerhaft stabil vorausgesetzt werden.

Die absoluten Werte sind der Tabelle bzw. den Diagrammen zu entnehmen.

- 1) Die erreichte Ionenzahl (Kernzahl) im Raum liegt im Maximum bei ca. 357.000 negativen Kleinionen, im Durchschnitt bei **4.800 Kleinionen** abhängig von der Bewegung der Probanden. Damit wird im Raum eine **Raumluftgüte nach VDI 6022 von RAL1** erreicht [Siehe VDI 6022 Teil 3, Blatt 35 ff].
- 2) Die **TVOC-Belastung** bei Ionisation wurde mit max. **3%** und die **HCHO-Werte** (Formaldehyd) mit **1%** der aktuellen Grenzwerte gemessen
- 3) Die Feinstaubbelastung lag zum Messzeitpunkt in den

Räumen bei	PM ₁₀	37% des EU Grenzwertes
	PM _{2,5}	23% des EU-Grenzwertes

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit der Luftionisationsanlagen Typ XI Deckenleiste zum Aerosolabbau und damit der Virenreduktion im Raum ist erbracht.

Die Ionisationsstärke baut sich von der Decke (Einbauort) zum Boden exponentiell ab – siehe Messung – genügt aber immer noch für ein sehr gutes Ergebnis.

Die gemessenen positiven Ionen als Indikator für Ausdünstungen und Belastungen des menschlichen Organismus lagen zwischen 0 (98% der Zeit) und im Einzelfall >350. Damit kann die Raumluft, ausgenommen CO₂, als naturadäquat zu Mittelgebirgsluft und ansteckungsarm angesehen werden. Deutlich wird der signifikante Unterschied zwischen der kurzzeitigen Gang- und Außenmessung sowie der Raummessung (bzgl. positiver Ionen).

Die Vergleichsmessung zur Aussenluft ergaben, dass die Feinstaubbelastung in den Räumen deutlich niedriger ausfällt, als in der Aussenluft gemessen. Im Durchschnitt ist trotz spielender Kinder die Belastung um 50 % geringer.

Bitte beachten: Die eingesetzte Ionisation ist gegen Aerosole hochwirksam, jedoch nicht gegen Tröpfcheninfektion (Niesen, Husten). Hier wird empfohlen, sich weiterhin an die Gesetze und Verordnungen (Mundschutz) zu halten.

Kesselsdorf, den 21.02.2023

Dipl.-Ing. J. Lehmann

Anlage:

Rohdaten Messung

- Aerosol / Dust Trak;
- Ionen / Holbach Daten