

GMBU



Gesellschaft zur Förderung
von Medizin-, Bio- und
Umwelttechnologien e.V.

Mitglied der



ZUSE-GEMEINSCHAFT
FORSCHUNG, DIE ANKOMMT.

Arbeitsbericht GMBU 2021-07-20

Prüfung auf UV-C Geräteemission am Produkt

UniAdd – UV-C Luftreiniger

Ariapur Stelo / UniAdd

Ariapur Solo / UniStand

Ariapur Binario / UniTrack

der

BYOK GMBH

**INDUSTRIESTRASSE 17
25462 RELLINGEN
DEUTSCHLAND**

Grundlagen

Relevante Normen, Vorschriften und Standardschriften im Kontext sicherheitsrelevanter UV-C Strahlungsvermessung, inklusive Normen zur begrifflichen Grundlagendefinition und Durchführungsbestimmungen.

Richtlinie 2006/25/EG, durch Verordnung in deutsches Recht überführt Juli 2010.

ICNIRP (2004)

DIN EN ISO 15858:2016(D)

DIN 5031-10

DIN EN 14255-1:2005 „Messung und Beurteilung von personenbezogenen Expositionen gegenüber inkohärenter optischer Strahlung“

DIN ISO 2043-2007

IEC 60335-1:2020-09 (ED6.0) (VDE 0700-65)

DIN EN 60335-2-27 (VDE 0700-27)

DIN EN 62471:2009-03 (VDE 0837-471) „Photob. Sicherheit von Lampen und Lampensystemen“

(Entwurf DIN/TS 67506)

CIE 155-3

Messbericht

Arbeitsbericht Nr. GMBU-2021-07-20

1.) Beschreibung des Gegenstandes

Bei dem zu prüfenden Gerät handelt es sich um ein Luftreinigungsmodul. Der UV-C Bestrahlungsbereich besteht aus zwei separaten, rechteckigen, gehausten Luftkanälen. Die Lufteintrittsflächen haben pro Kanal einen Querschnitt von ca. $A_E=5 \times 11 \text{ cm}^2$, die gemeinsame Luftaustrittsfläche hat einen Querschnitt von $A_A = 11 \times 10 \text{ cm}^2$.

Das Gerät verfügt über eine aktive Luftumwälzung. An den Seitenflächen befinden sich Lufteintrittsflächen der Größe A_E und an der Frontfläche eine Luftaustrittsfläche mit der angegebenen Querschnittsfläche A_A . Beide stellen potenzielle Strahlungsausstrittsbereiche dar. Wabengitter an den Öffnungen minimieren die ungerichtete UV-Restemission und wirken Luftstromlenkend. Zwei Abdeckbleche für die UV-C Strahler bilden zusätzliche potenzielle UV-C Emissionsbereiche.

Dem Gerät lagen keine Anweisungen, Aufstell- und Montagehinweise oder Sicherheitsinformationen bei.

Der Messgegenstand wurde betriebsfertig bereitgestellt. Das Gerät verfügt über einen festen Luft-Volumenstrom. Die UV-C Leistung ist nicht veränderbar.

Die prüfende Einrichtung bewertet das Gerät als Sekundär-Raumluftentkeimer.

Ungeachtet weiterer Normen sieht die prüfende Einrichtung eine Anwendbarkeit von DIN EN 60335-1:2020 und DIN EN 60335-2-65 (VDE 0700-65).

Der Hersteller gibt an, dass die Produkte Ariapur Stelo /UniAdd Ariapur Solo / UniStand Ariapur Binario / UniTrack bezüglich der UV-C Einheit baugleich ausgeführt sind zum vorgestellten Modell UniAdd.



Abb.1) Lufteintrittsflächen A_E seitlich bzw. Luftaustrittsfläche A_A oben frontseitig.

2.) Prüfhintergrund

Der Einsatz von UVC- Strahlern am Arbeitsplatz verpflichtet zur Berücksichtigung mehrerer Sicherheitsvorschriften, insbesondere

Richtlinie 2006/25/EG, durch Verordnung in deutsches Recht überführt Juli 2010 durch die Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OstrV).

Die zulässige Strahlungsdosis bezieht sich nach R2006/25/EG auf eine tägliche 8-stündige Expositionszeit und den gesamten UV-Spektralbereich.

Die Angaben der R2006/25/EG sind abgeleitet von den Angaben der INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION: ICNIRP (2004) - Guidelines on Limits of Exposure to Ultraviolet Radiation of Wavelengths between 180 nm and 400 nm (Incoherent Optical Radiation).

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lag keine für sekundärraumlufttechnische Anlagen mit Luftumwälzung äquivalente Prüfvorschrift zu DIN 60335 (Hausgeräte) bzw. DIN 62471 (photobiolog. Sicherheit von Lampen u. Lampensystemen) vor. Die aktuelle Ausgabe der DIN 60335-2-65:2003+A1:2008 + A11:2012 „Besondere Anforderungen für Luftreinigungsgeräte“ listet keine eigenen Grenzwerte.

Fällt das Produkt in die Klassifizierung als Haushaltsgerät werden Grenzwerte und Vorgaben nach IEC 60335-1:2020-09 T1 und 2-65 relevant. Die in Teil1 enthaltene Angaben zur geforderten Strahlungssicherheit nehmen Bezug auf die „Freie Gruppe“ nach DIN 62471:2009-03 5.2.1.

Die Normung verfolgt dabei das Ziel, das das entsprechende Objekt im Sinne der Kriterien keine photobiologische Gefahr darstellt.

Die vorgenommene Prüfung erfolgt in Hinblick auf die aktinische Ultraviolett-Gefährdung und ermittelt die effektive Bestrahlungsstärke E_s . (DIN 62471)

UV-schutzbedürftige Personen werden in den zur Prüfung berücksichtigten Regelwerk nicht mit abweichenden Grenzwerten berücksichtigt.

3.) Messmethode

Die Messmethode verwendet den von den vorgenannten Richtlinien und Normen definierten zulässigen UV-Expositionsgrenzwert für Arbeitsplätze von $H_{\text{eff}} = 30 \text{ J/m}^2$ für 8h / Tag. (2006-25-EG, Anhang 1, Tab. 1.1), beziehungsweise die daraus abgeleiteten zulässigen Expositionszeiten.

Für detaillierte Informationen ist DIN EN 60335-2-65(2013) „Besondere Anforderungen für Luftreinigungsgeräte“ zu berücksichtigen. Diese verweist bezüglich Strahlung auf DIN EN 60335-1. Diese bezieht sich in der aktuellen Ausgabe hinsichtlich der UV-C Emission auf Gruppen gemäß DIN EN 62471:2009-3 Abs. 6.1. Die anzusetzenden Messbedingungen sind überwiegend in DIN EN 62471:2009-3 angegeben.

Die Messung erfolgt in 20 cm Abstand zur Strahlungsausstrittsfläche am Punkt der maximalen UV-C Emission.

Die Ergebnisse der Bestrahlungsstärkemessung sind mit der spektralen Wirkungsfunktion $S_{\text{UV}}(\lambda)$ zu wichten und liefern die photobiologisch wirksame Bestrahlungsstärke E_s .

Die gewichtete Bestrahlungsstärke E_s ist mit dem jeweiligen Grenzwert zu vergleichen und ggf. die Einstufung des Gerätes in spezifizierte Gruppen oder Klassen vorzunehmen. Wurden unterschiedliche Messwerte an verschiedenen Messpunkten ermittelt ist der höchste Messwert für eine Gerätebewertung heranzuziehen.

4.) Durchführung

Für die exakte Ausrichtung der Sensorfläche auf die Strahlungsausstrittsfläche wurde der Detektorkopf mit einem Ziellaser versehen.

Die Abstrahlung an den Austrittsöffnungen erfolgte freistrahlend, im Umfeld waren keine UV-C reflektierenden Flächen zu berücksichtigen.

Die Geräteprüfung erfolgte mit neuen Strahlern, nach 5h Betriebsdauer.

Die Messung an den Flächen A_E links und rechts erfolgte unter 0° zur Austrittsfläche. Siehe Prüfaufbau PA1 (Abb. 2a).

Die Messung an der Fläche A_A erfolgte vertikal unter einem Winkel von 45° zur Austrittsfläche, da die konstruktive Struktur des Luftaustrittsgitters entsprechend gestaltet ist. Siehe Prüfaufbau PA2 (Abb. 2b)

Die Messung an der Lampenabdeckung erfolgte horizontal unter einem Winkel von 45° zur Gehäusefläche da hier die maximale Emission über die Gehäusespalte erfolgte. Siehe Prüfaufbau PA3 (Abb. 2c)

Auf Grund der geringen Ausdehnung der UV-C Quelle ist eine 80° Grenzwertblende entsprechend DIN En 62471 nicht erforderlich.

Die Messungen erfolgten im Spektralbereich von 200 – 400nm, zur Auswertung wurde der Bereich von 240nm-400nm herangezogen.

Die Umgebungstemperatur während der Messung betrug $25^\circ\text{C} \pm 1,0^\circ\text{C}$.

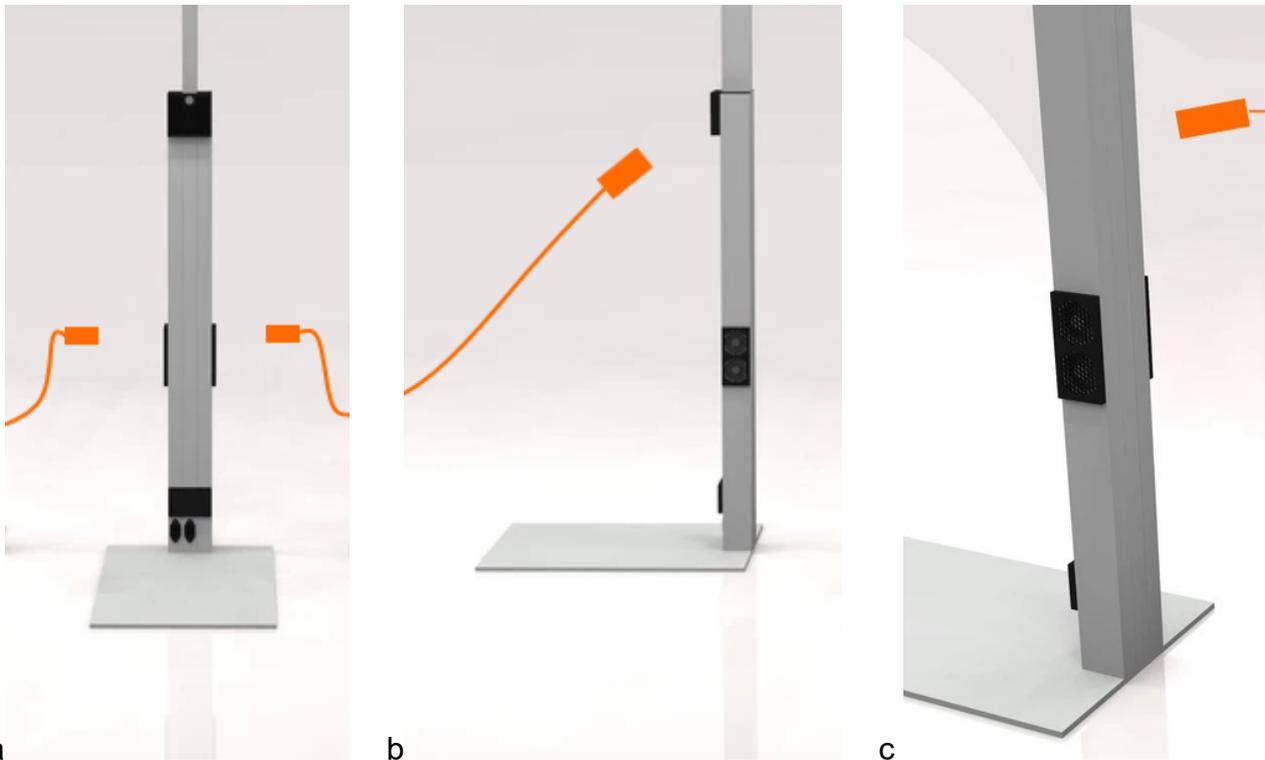


Abb. 2. Detektorausrichtung a) Lufteinlässe, b) Luftauslass, c) Abdeckkappen

5.) Verwendetes Prüfmittel

Spektralradiometer SP 320, Instrument Systems GmbH, SN 11132095 mit EOP 146, OFG-424, PLG-420

spektralradiometrisch kalibriert $E_e(\lambda)$ von 220 nm bis 1350 nm, Prüfzeichennummer CAL-203-16-036

Das scannende Spektrometer besitzt im Spektralbereich von 190 – 1000 nm einen Empfindlichkeitsbereich für Bestrahlungsstärke von 10^{-1} bis 10^{-13} W/cm² nm.

Der Detektorkopf EOP 146 besitzt eine kosinusförmige Einkoppelcharakteristik.

6.) Ergebnisse

Messpunkt	Bestrahlungsstärke E in $W \times m^{-2}$	Wichtungsfaktor $S_{UV}(\lambda)$	Photob. Wirksame Bestrahlungsstärke E_S in $W \times m^{-2}$
Lufteinlass rechts	0,0001	0,5 (254nm)	0,00005
Lufteinlass links	0,0002		0,0001
Luftauslass oben	0,0006		0,0003
Lampenabdeckung	0,0037		0,0019
	0,0001	0,006 (313nm)	0,0
	0,0002	0,00011 (365nm)	0,0

Die spektral aufgelöste Messung ergab an allen Messpunkten neben dem primären Spektralpeak bei 254nm geringe Strahlungsemissionen oberhalb von 395nm. Da die Wichtungsfaktoren in diesem Spektralbereich unterhalb von 10^{-4} liegen wurden sie nicht berücksichtigt.

Die spektral aufgelöste Messung im Bereich der Lampenabdeckung ergab eine für ND- Lampen typische geringe Strahlungsemissionen im Spektralbereich um 313nm und 365nm. Da die Wichtungsfaktoren in diesem Spektralbereich unterhalb von 10^{-2} liegen sind sie für Ermittlung der photob. wirksamen Bestrahlungsstärke E_S ohne Relevanz.

7.) Expositionsbeurteilung

7.a) UV-C Restemission nach DIN EN 62471:2009-3

Messpunkt	Photob. Wirksame Bestrahlungsstärke E_s in $W \times m^{-2}$	Emissionsgrenzwert Freie Gruppe $E_s = 0,001 W \times m^{-2}$	Emissionsgrenzwert Risikogruppe 1 (geringes Risiko) $E_s = 0,003 W \times m^{-2}$
Lufteinlass rechts	0,00005	✓	
Lufteinlass links	0,0001	✓	
Luftauslass oben	0,0003	✓	
Lampenabdeckung	0,0019	✗	✓
	0,0		
	0,0		

Die vorgestellte Luftentkeimungseinheit erfüllt die Anforderungen an die Risikogruppe 1 (geringes Risiko).

Nur informativ: Im Bereich der Luftöffnungen erfüllt die vorgestellte Luftentkeimungseinheit die Anforderungen an die Freie Gruppe.

7.b) UV-C Restemission nach DIN TS 67506 (Entwurf)

Nur informativ: Die bisher vorgesehenen Grenzwerte für UV-C Restemission werden auf Grund der Lampenabdeckungen von der Luftentkeimungseinheit aktuell nicht erfüllt.

7.c) UV-C Restemission nach RL2006/25/EG

Nur informativ: Die Arbeitsschutz - Richtlinie beschreibt einen ortsbezogenen Arbeitsplatz – Grenzwert und keinen gerätebezogenen Emissionsgrenzwert. Die Angaben haben daher nur orientierenden Charakter da der Messabstand in diesem Protokoll nicht dem Abstand zwischen Strahlungsquelle und Arbeitsplatz entsprechen muss und eventuelle weitere UV-C Quellen keine Berücksichtigung finden.

Grenzwert: $H_{\text{eff}} = 30J \times m^{-2} / 8h$

Anzusetzende Bestrahlungsstärke: $0,0037 W \times m^{-2}$

Anzusetzende Wichtung: 0,5

Zulässige Expositionszeit: 4,3h

8.) Fehler

Die Messunsicherheit der Bestrahlungsstärke beträgt:

$200\text{nm} \leq \lambda < 250\text{nm}$: 17%

$250\text{nm} \leq \lambda < 300\text{nm}$: 9%

9.) Hinweise I

Das enthaltene Messprotokoll ersetzt keine ortsbezogene Arbeitsschutzprüfung.

Bearbeiter und Berichtserstellung:

Gegengeprüft

Dipl.-Ing. MedTech (FH) S. Pöhlmann

Dipl.-Physiker B. Seme

Messprotokoll

Gegenstand	„UniAdd – UV-C Luftreiniger zur Adaption an vorhandene Bürostehleuchte“, UV-C Niederdruckstrahler, Lampenlaufzeit: 5 h	
Hersteller	UnionLight GmbH, Auepark 10 Halle 5, 21271 Hanstedt, Deutschland BYOK GMBH, Industriestraße 17, 25462 Rellingen, Deutschland	
Prüfmittel	Spektralradiometer SP 320, Instrument Systems GmbH, SN 11132095 mit EOP 146, OFG-424, PLG-420 spektralradiometrisch kalibriert $E_e(\lambda)$ von 220 nm bis 1350 nm, Prüfzeichnummer CAL-203-16-036	
Prüfzeitraum:	20.07. - 21.07.2021	
Umgebung:	Temperatur	25 °C +/- 1 °C
	Luftfeuchtigkeit	50 % +/- 5% r.F.
Berichterstellung:	22.07.- 23.07.2021	
Prüfört:	GMBU e.V. FS Jena, Felsbachstraße 7, 07745 Jena	
Art der Prüfung:	Bestimmung der UV-C Emission an Geräte – Luftöffnungen LE und LA und Lampen Abdeckungen	

Messtelle	Messkonfiguration (Prüfaufbau, Messabstand, Messwinkel)	Bestrahlungsstärke E (220-400nm)
Lufteinlass A _E links	PA 1 ; 20 cm 0°	0,0002 W/m ²
Lufteinlass A _E rechts	PA 1 ; 20 cm 0°	0,0001 W/m ²
Luftauslass A _A oben	PA 2 ; 20 cm 45°V	0,0006 W/m ²
Lampenabdeckung	PA 3 ; 20 cm 45°H	0,0019 W/m ²