

GUTACHTEN

UVC Emission

san:aer 90 active

Durchgeführt von:

Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e. V.
Felsbachstraße 7
07745 Jena
www.gmbu.de

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELADEV3333



Es wurde von der GMBU Jena (Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien e.V.) ein Gutachten hinsichtlich potentieller UVC – Emissionen auf Basis gängiger Prüfnormen für das Gerät san:aer 90 active durchgeführt.

Grundlagen

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

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

DIN EN ISO 15858:2016(D)

DIN 5031-10

DIN EN 14255-1:2005-06

DIN ISO 2043-2007

DIN EN 60335-2-65 (VDE 0700-65)

CIE 155-3

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELADEV33XXX



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15

1.) Beschreibung des Gegenstandes

Bei dem zu prüfenden Gerät handelt es sich um ein Luftdesinfektionsmodul. Der UV-C Bestrahlungsbereich besteht aus einem rechteckigen, gehausten Luftkanal. Die Lufteintritt und -austrittsflächen haben einen Querschnitt von $A = 105 \times 105 \text{ mm}^2$.

Das Gerät verfügt über eine aktive Luftumwälzung, an den Stirnseiten befinden sich flächige Lufteintritts- und austrittsflächen mit den angegebenen Querschnittsflächen A , die potenzielle Strahlungsausstrittsbereiche darstellen. Ein flaches Gitter bildet an den Stirnseiten den Gehäuseabschluss.

Die Luftein- und Austrittsbereiche sind bezüglich ihres Gehäuseabschlusses baugleich ausgeführt.

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



Abb.1) Lufteintrittsseite bzw. baugleich ausgeführte Luftaustrittsseite

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELA2333XXX



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15

2.) Prüfhintergrund

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

DIN EN ISO 15858 „UV-C Einrichtungen- Sicherheitsinformationen- Zulässige Exposition von Personen“

sowie der übergeordneten und spektral weiter gefassten:

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

Beide Dokumente behandeln den Schutz von Personen am Arbeitsplatz.

Die vorgesehenen Messungen umfassen daher die Prüfung in einer realen Umgebung eines installierten Gerätes, vgl. auch die Durchführungsvorschrift nach DIN EN 14255-1:2005-06.

Die entsprechende Messung beschreibt die tatsächliche Personenbelastung in Abhängigkeit von der Installationsart- und Höhe eines Gerätes, der Geräteanzahl im Raum und möglichen weiteren UV-C Quellen. Sie ist daher nach der Installation unter Betriebsbedingungen vorzunehmen, und liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Die zulässige Strahlungsdosis bezieht sich nach R 2006/25/EG auf eine tägliche 8-stündige Expositionszeit und den gesamten UV-Spektralbereich, DIN/EN/ISO 15858 betrachtet explizit 254nm Strahlungsquellen, ermöglicht aber auch eine Bewertung bis 24h/Tag Expositionszeitdauer.

Entsprechende Messungen können ersatzweise oder in abgewandelter Form unter Referenzbedingungen vorgenommen werden, um Installationsanweisungen zu Mindestabständen bei Installation von Einzelgeräten pro Raum bereitzustellen.

Der Hersteller bzw. der ausführende Fachbetrieb kann dadurch sicherstellen, dass eine durchgeführte Prüfung erfolgreich verlaufen wird.

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELA2333



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15

3.) Messverfahren

Das Messverfahren verwendet den von den vorgenannten 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) bzw. den gleichwertigen Tabellenwert nach DIN EN ISO:15858:2017 .

Die Messungen berücksichtigen Anforderungen zum Messaufbau nach DIN 15858 Abs. 4.4. Die vorgeschriebenen Messhöhen zur Durchführung liegen zwischen 1,83m bis 2,13m. Im Rahmen der durchgeführten Messungen wurde durchgehend mit einer Messhöhe von 2,10m gearbeitet.

Messungen erfolgten sowohl auf der Lufteinlassseite (LE) wie der Luftauslassseite (LA).

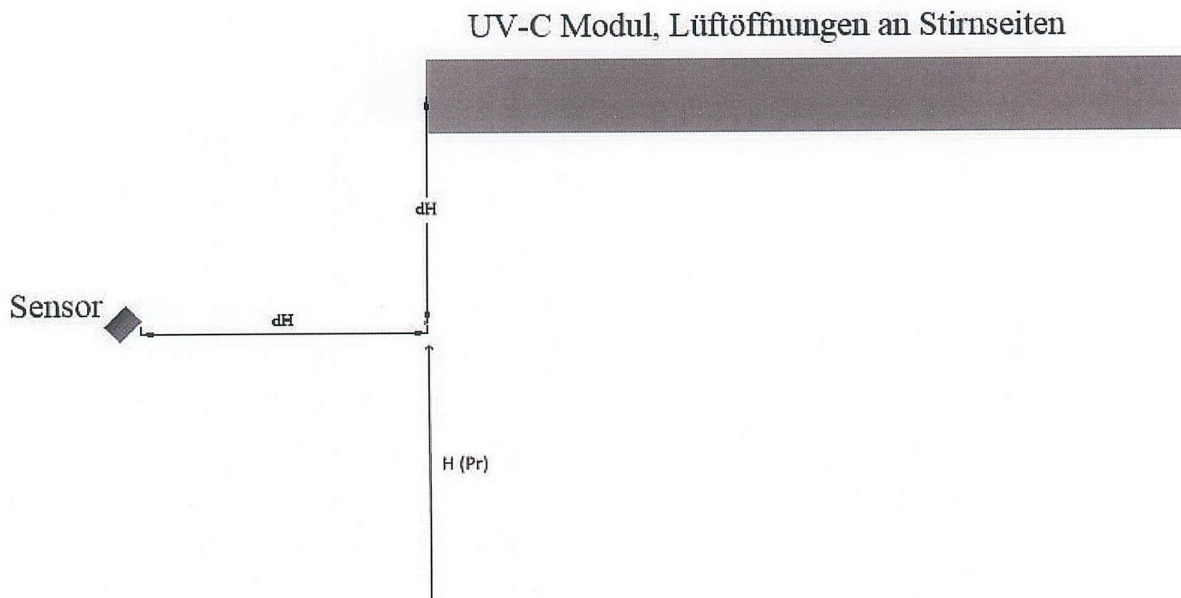


Abb.2 Prüfanordnung: Prüfung auf Montage-Mindesthöhe 45° Geometrie mit Schenkelhöhe dH und Prüfhöhe H (Pr).

In Räumlichkeiten mit ausreichend Deckenhöhe erfolgt die Montage üblicherweise in erhöhter Position. Hierfür erfolgt eine Referenzprüfung unter 45° in Abstandsschritten von $dH=0,1\text{m}$ bis zum unterschreiten des 8h Expositionsgrenzwertes.

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELADEVB33XXX



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15

4.) Durchführung

Für alle Messungen erfolgte eine deckenhängende Montage des Systems. Die Montagehöhe bis Gerätemitte betrug 2,10m.

Die horizontale Ausrichtung des abgehängten Prüflings wurde per Wasserwaage überprüft.

Die fluchtende Ausrichtung von Prüfling und Messsystem wurde mit einem Kreuzlinien-Nivelierlaser überwacht.

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

Für die Messungen an den jeweils anderen Geräteseiten (LA bzw. LE) wurde der Prüfling abgehängt, gedreht und neu montiert und ausgerichtet.

Die Abstrahlung an den Austrittsöffnungen erfolgte freistrahrend, im Umkreis von 3 Metern waren keine UV-C reflektierenden Flächen zu berücksichtigen.

Für die Messung erfolgte die Abstandsänderung durch Positionsänderung des Sensor in 10 cm Schritten (Absenkung und Rückversatz), wobei die Sensorausrichtung auf die Austrittsfläche durch den Ziellaser zusätzlich überwacht wurde.

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 scannenden 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 ein kosinusförmige Einkoppelcharakteristik.

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELA2333



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15

6.) Ergebnisse

Die Emissionen im UV-B und UV-A bis 400 nm nach DIN 15858 werden nicht berücksichtigt.
Folgende Höchstzulässige UV-C-Exposition gilt für eine Emission von 254 nm nach DIN EN 15858:2017-01/ EN ISO 15858: 2016 (D)

Zulässige Expositionsdauer h/Tag DIN 15858	Bestrahlungsstärke $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
8 h	0,2
4 h	0,4
2 h	0,8

Folgende Messergebnisse wurden für das Gerät san:aer 90 active ermittelt:

Messtelle	Messkonfiguration	Bestrahlungsstärke gemessen
Luftauslass LA	20x20cm	0,088 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Luftauslass LA	40x40cm	0,025 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Luftauslass LA	50x50cm	-

Hier werden nur die Expositionswerte für den Luftauslass angegeben, da die Bestrahlungswerte auf der Seite Lufteinlass durchgehend geringer sind.

Die Mindestmontagehöhe H_{Mo} zur Einhaltung der Grenzwerte für die UV-C Exposition nach DIN 15858 ergibt sich für das Gerät san:aer 90 active mit:

Exposition 8 h/ Tag	Exposition 4 h/ Tag
$H_{Mo}=230$ cm	$H_{Mo}=230$ cm

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELA2333



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15

7.) Expositionsbeurteilung

Die Richtlinien zur Expositionsbeurteilung basieren auf einem 8h Arbeitstag. Die nachfolgenden Beurteilungen verwenden diese Expositionszeit, gehen also von einem 8h Aufenthalt im Expositionsbereich aus.

Nach DIN 15858 sind allerdings die Höchstgrenzen entsprechend der Realzeit-Belegung von Räumen zu wählen, so dass sie je nach täglicher Arbeitszeit und Aufenthaltsdauer für verschiedene Räume unterschiedlich ausfallen können.

Sofern sichergestellt werden kann, dass der Tagesgrenzwert nicht durch weitere Expositionen überschritten wird, sind für Räume mit kurzer Aufenthaltsdauer auch entsprechend höhere effektive Bestrahlungsstärken anwendbar.

7.a.) Expositionsbeurteilung nach DIN EN ISO 15858:2017

Für Montagepositionen deutlich über Kopfhöhe konnte für eine repräsentative 45° Geometrie eine Montagemindesthöhe von 2,30m ermittelt werden.

7.b) Expositionsbeurteilung nach R2006/25/EG

Für die Expositionsbeurteilung ist das Emissionsspektrum von 200-400nm mit der $S_{(\text{Lambda})}$ Funktion zu falten. Für Einzellinienstrahler ohne relevante Nebenpeaks kann die Berechnung vereinfacht mit dem Faktor der entsprechenden Wellenlänge erfolgen.

$$H_{(\text{eff})} = 30 \text{ J/m}^2 \text{ für } 8\text{h} / \text{Tag}, S_{(254\text{nm})} = 0,5 \text{ (R2006/25/EG, Tab1.1)}$$

Ableitung der effektiv wirksamen Bestrahlungsstärke $E_{(\text{eff})}$:

$$E_{(\text{LE eff, LA eff})} = E_{(\text{LE, LA})} * S_{(\text{Lambda})}$$

Berechnung der Expositionszeit bis Überschreitung des Grenzwertes:

$$t_{(\text{Exp})} = H_{(\text{eff})} / E_{(\text{eff})}$$

Daraus ergeben sich für die UV-C Bewertung bei 254 nm gleiche Grenzwerte wie für DIN 15858.

Bei ausreichender Montagehöhe sinkt die UV-C Belastung für Personen deutlich. Etwa ab 20 cm Montage über der sensorischen Messhöhe (1,83 m - 2,13 m, DIN 15858) wird der Tagesgrenzwert auch bei einem Aufenthalt von 8h zuverlässig unterschritten.

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: COMMERZBANK AG
Dr. Olaf Hansen IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
Stefan Dressendörfer BIC COBADEFFXXX
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELADEVB33XXX



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15

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

Die Sichtung von DIN EN 60335-3-25 „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 2-65: Besondere Anforderungen für Luftreinigungsgeräte“ ergab unter Punkt 32: „Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen“ keine weiteren einschränkenden Vorgaben die über die betrachteten Gesetze und Normen hinausgehen.

Hinweise II

Das enthaltene Messprotokoll ersetzt keine ortsbezogene Arbeitsschutzprüfung.

Sitz der Gesellschaft:
G.L.E. Gesellschaft für
lichttechnische Erzeugnisse mbH
Herzbergstraße 24 A
10365 Berlin
GERMANY
E-Mail: info@narva-gle.com
<http://www.narva-gle.com>

Geschäftsführer: Dr. Olaf Hansen
Stefan Dressendörfer
Steuer-Nr.: 37 / 308 / 30270
USt-IdNr.: DE 811721843
HRB 53247 B
WEEE-Reg.-NR. DE 70713995
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg

COMMERZBANK AG
IBAN DE57 1204 0000 0480 1411 00
BIC COBADEFFXXX

Landesbank Berlin AG
IBAN DE14 1005 0000 6000 0118 20
BIC BELADEV3333



ISO 9001 : 2015
Reg. - Nr. 109253-QM15