

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
Ref. No.:

Index: 01_03
Issue:

Detailliertes Analysedokument detailed analysis document

Produktbezeichnung: ROOMMAP500
Product Designation:

Seriennummer: D0101-01-000006
serial number:

Bezeichnung: Bestimmung prozentuale Desinfektion von Coronaviren (SARS-CoV-2).
Designation: *Determination percent disinfection of coronavirus (SARS-CoV-2).*

Zusammenfassung:
Summary:

Berechnung der Desinfektionsleistung eines ROOM-MAP 500 bezogen auf Corona (SARS-CoV-2) auf Grundlage der mikrobiologischen Auswertungen im Rahmen der Untersuchung nach VDI 6022. Dokumentation: D570-0001-EQD03_02_02 „Hygienepfung von Luftreinigungsgeräten (DUKART) der Baureihe MY AIR PROTECTOR RM500 nach VDI 6022 vom 28/29.11.2018“.

Calculation of the disinfection performance of a ROOM-MAP 500 related to Corona (SARS-CoV-2) on the basis of the microbiological evaluations within the scope of the examination according to VDI 6022. Documentation: D570-0001-EQD03_02_02 "Hygiene testing of air purification devices (DUKART) of the MY AIR PROTECTOR RM500 series according to VDI 6022 of 28/29.11.2018".



	Name / Name	Datum / Date	Unterschrift / Signature
Erstellt / Prepared:	D. Deuer	2020-12-10	
Geprüft / Checked:	A. Dukart	2020-12-14	

Vorlage: D000-0001-DAD01
Template:

© DUKART engineering & production

Seite: 1/13
Page:

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
Ref. No.:

Index: 01_03
Issue:

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

1. Einleitung / <i>introduction</i>	3
2. Inhalt und Zweck / <i>content and purpose</i>	3
3. Beschreibung der Messungen / <i>description of the measurements</i>	4
3.1. Beschreibung der Drehregler-Einstellung / <i>description of the rotary control settings</i>	4
4. Bestimmung der Dosis / <i>determination of the dose</i>	5
4.1. Befundbogen: Luftkeimplatten / <i>findings sheet: Air germ plates</i>	5
4.2. Begriffserklärung / <i>Definition</i>	6
4.3. Umstellen der Gleichung / <i>rearranging the equation</i>	6
4.4. Auswahl der Daten / <i>data selection</i>	6
4.5. Berechnung / <i>calculation</i>	7
4.6. Ergebnis berechnung / <i>Result calculation</i>	11
5. Ergebnis / <i>results</i>	12
6. Mitgeltende Unterlagen / <i>Applicable Documents</i>	13
7. Anhänge / <i>Appendixes</i>	13
8. Änderungsverzeichnis / <i>Amendment Record</i>	13

1. Einleitung / introduction

Berechnung der tatsächlichen durchschnittlichen Bestrahlung (UV-C-Dosis) des ROOMMAP 500 bei einem einfachen Durchlauf der Luft. Die Umwälzungsstufen eins bis vier werden einzeln betrachtet und eine durchschnittliche Mindestbestrahlung wird definiert.

Calculation of the actual average irradiation (UV-C dose) of the ROOMMAP 500 for a single pass of the air. Circulation stages one to four are considered individually and an average minimum irradiation is defined.

2. Inhalt und Zweck / content and purpose

Das Ziel ist es, durch eine Mindestbestrahlung eine Aussage zur prozentualen Desinfektion von Coronaviren (SARS-CoV-2) zu treffen.

The goal is to provide an indication of the percent disinfection of corona virus (SARS-CoV-2) through a minimum irradiation.

3. Beschreibung der Messungen / description of the measurements

Für die Messbedingungen siehe Bericht: D570-0001-EQD03_02_02.pdf „Hygieneprüfung von Luftreinigungsgeräten (DUKART) der Baureihe MY AIR PROTECTOR RM500 nach VDI 6022 vom 28/29.11.2018“.

For the measurement conditions, see the report: D570-0001-EQD03_02_02 "Hygiene testing of air purification devices (DUKART) of the MY AIR PROTECTOR RM500 series according to VDI 6022 of 28/29.11.2018".

3.1. Beschreibung der Drehregler-Einstellung / description of the rotary control settings

Die Lüfterleistung ist mittels eines Drehreglers stufenlos einstellbar. Abbildung 1 zeigt beispielhaft die Drehregler-Einstellungen, bei denen jede Messung durchgeführt wurde von links nach rechts: 25, 50, 75 und 100 Prozent.

The ventilator power may be adjusted continuously using a rotary control. Figure 5 below shows for example the rotary control settings used during the measurements from the left to the right: 25, 50, 75 and 100 Percent.

			
Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
25%	50%	75%	100%
150 m³/h	240 m³/h	330 m³/h	420 m³/h

Abbildung 1: Drehregler-Einstellungen

Figure 1: Rotary control settings

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
Ref. No.:

Index: 01_03
Issue:

4. Bestimmung der Dosis / determination of the dose

Berechnung der Bestrahlung (UV-C-Dosis) erfolgt auf folgender Gleichung.
Die Variablen werden in Kapitel 4.2 genauer erläutert.

$$\frac{N}{N_0} = e^{-kD}$$

Calculation of irradiation (UV-C dose) is based on the following equation.
The variables are explained in more detail in chapter 4.2.

4.1. Befundbogen: Luftkeimplatten / findings sheet: Air germ plates

BEFUNDBOGEN: Luftkeimplatten

Untersuchte Einrichtung	Baumusterprüfung DUKART AIR PROTECTOR
Probennahmeort	UV-C Luftreiniger RM 500
Probennahme	14.10.2020
Probennehmer	HIM
Probeneingang	15.10.2020
Prüfbeginn	15.10.2020
Prüfende	22.10.2020
Untersuchungsart	kulturell, aerobe Bebrütung nach 48h bei 36±1°C
Keimdifferenzierung	Massenspektrometrie
Untersuchungsmaterial	Agarplatten

ID-Nr.	Entnahmeort	KBE/NB KBE = koloniebildende Einheiten NB = Nährboden	KBE/cm ² = [KBE/NB] : 10	Keimname
1	Rohluft je 200 l	162 5 4 4 3 3	18	Micrococcus luteus Staphylococcus spp. Aspergillus nidulans Penicillium notatum Aerobe Sporenbildner Staphylococcus haemolyticus MRS
2	Stufe 1 je 200l	45 2 1	5	Micrococcus luteus Aerobe Sporenbildner Penicillium notatum
3	Stufe 2 je 200l	49	5	Micrococcus luteus
4	Stufe 3 je 200l	>1000 22	102	Aerobe Sporenbildner Micrococcus luteus
5	Stufe 4 je 200l	20 1	2	Micrococcus luteus Aspergillus nidulans

(Diese Untersuchung ist nicht akkreditiert)

HIM HYGIENE-INSTITUT MAINFRANKEN

23.10.2020
Ausgangdatum

Posteingang: 26.10.2020

LABOKLIN

Unterstützung: Dr. C. Simon

Unterstützung: Dr. C. Simon

Staubenstr. 4 • 97856 Ebern
Tel. (09 71) 7 20 20 • Fax (09 71) 6 65 48

Abbildung 2: Befundbogen: Luftkeimplatten

Figure 2: Findings sheet: Air germ plates

4.2. Begriffserklärung / Definition

N	=	Population nach Bestrahlung	[KBE/NB]
N_0	=	Population vor Bestrahlung	[KBE/NB]
k	=	Inaktivierungskonstante	[m ² /J]
D	=	Dosis	[J/m ²]
LD_{90}	=	Letale Dosis, um 90% der Population abzutöten/inaktivieren	[J/m ²]
N	=	<i>population after irradiation</i>	[KBE/NB]
N_0	=	<i>population before irradiation</i>	[KBE/NB]
k	=	<i>inactivation constant</i>	[m ² /J]
D	=	<i>dose</i>	[J/m ²]
LD_{90}	=	<i>lethal dose to kill/inactivate 90% of the population</i>	[J/m ²]

4.3. Umstellen der Gleichung / rearranging the equation

$$\frac{N}{N_0} = e^{-kD} \rightarrow D = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{k} \rightarrow k = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{D}$$

4.4. Auswahl der Daten / data selection

Vor dem Beginn der Berechnung müssen gewisse Grenzwerte berücksichtigt werden. Durch das Umstellen der Gleichung ergibt sich folgender Teil der Gleichung: $\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$. Da $\ln(x)$ nur für $x \neq 0$ definiert ist muss folgendes beachtet werden: $N \neq 0 \Rightarrow \frac{N}{N_0} \neq 0$.

Before starting the calculation, limit values must be taken into account. By rearranging the equation the following part of the equation results: $\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$. Since $\ln(x)$ is defined only for $x \neq 0$ the following must be considered: $N \neq 0 \Rightarrow \frac{N}{N_0} \neq 0$.

4.5. Berechnung / calculation

Schritt 1: Bestimmung Inaktivierungskonstante für Micrococcus Luteus sowie Corona (SARS-CoV-2):

Auf Basis der LD₉₀ ergibt sich auch N/N₀ = 0,1.

Mit:

$$LD_{90-\text{Micrococcus Luteus}} = 264 \text{ J/m}^2$$

$$LD_{90-\text{SARS-CoV-2}} = 47 \text{ J/m}^2$$

$$N/N_0 = 0,1$$

$$k_{\text{Micrococcus Luteus}} = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{LD_{90-\text{Micrococcus Luteus}}} = -\frac{\ln(0,1)}{264 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}} = 0,00872191 \frac{\text{m}^2}{\text{J}}$$

$$k_{\text{SARS-CoV-2}} = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{LD_{90-\text{SARS-CoV-2}}} = -\frac{\ln(0,1)}{47 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}} = 0,04899117 \frac{\text{m}^2}{\text{J}}$$

Schritt 2: Bestimmung der Dosis bei einem Bestrahlungsdurchgang des ROOMMAP500 je Stufe:

Auf Basis der Inaktivierungskonstante.

mit:

$$N = S1 = 45 \mid S2 = 49 \mid S3 = 22 \mid S4 = 20$$

$$N_0 = 162$$

$$k_{\text{Micrococcus Luteus}} = 0,00872191 \text{ m}^2/\text{J}$$

$$D_{\text{ROOMMAP500-S1}} = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{k_{\text{Micrococcus Luteus}}} = -\frac{\ln\left(\frac{45}{162}\right)}{0,00872191 \frac{\text{m}^2}{\text{J}}} = 146,86 \text{ J/m}^2$$

Für die weiteren Werte der Stufe 2-4 siehe Abbildung 3 auf Seite 11.

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
Ref. No.:

Index: 01_03
Issue:

Schritt 3: Bestimmung der Reduktion von Coronaviren (SARS-CoV-2)

Auf Basis der errechneten Dosen.

Mit:

$$k_{\text{SARS-CoV-2}} = 0,04899117 \text{ m}^2/\text{J}$$

$$D_{\text{ROOMMAP500}} = 146,86 \text{ J/m}^2 \mid 137,10 \text{ J/m}^2 \mid 228,91 \text{ J/m}^2 \mid 239,84 \text{ J/m}^2$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-kD} \rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-0,04899117 \cdot 146,86} = 0,00075$$

Die entsprechende Reduktion in Prozent ergibt sich aus:

$$\text{Reduktion in \%} = \left(1 - \frac{N}{N_0}\right) * 100\% = (1 - 0,00075) * 100\% = 99,925\%$$

Für die weiteren Werte der Stufe 2-4 siehe Abbildung 3 auf Seite 11.

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
 Ref. No.:

Index: 01_03
 Issue:

Step 1: Determination of inactivation constant for *Micrococcus Luteus* as well as Corona (SARS-CoV-2):

Based on the LD_{90} this also results in $N/N_0 = 0,1$.

With:

$$\begin{aligned} LD_{90-\text{Micrococcus Luteus}} &= 264 \text{ J/m}^2 \\ LD_{90-\text{SARS-CoV-2}} &= 47 \text{ J/m}^2 \\ N/N_0 &= 0,1 \end{aligned}$$

$$k_{\text{Micrococcus Luteus}} = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{LD_{90-\text{Micrococcus Luteus}}} = -\frac{\ln(0,1)}{264 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}} = 0,00872191 \frac{\text{m}^2}{\text{J}}$$

$$k_{\text{SARS-CoV-2}} = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{LD_{90-\text{SARS-CoV-2}}} = -\frac{\ln(0,1)}{47 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}} = 0,04899117 \frac{\text{m}^2}{\text{J}}$$

Step 2: Determination of the dose during one irradiation pass of the ROOMMAP500 per stage:

Based on the inactivation constant.

with:

$$\begin{aligned} N &= S1 = 45 \mid S2 = 49 \mid S3 = 22 \mid S4 = 20 \\ N_0 &= 162 \\ k_{\text{Micrococcus Luteus}} &= 0,00872191 \text{ m}^2/\text{J} \end{aligned}$$

$$D_{\text{ROOMMAP500-S1}} = -\frac{\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)}{k_{\text{Micrococcus Luteus}}} = -\frac{\ln\left(\frac{45}{162}\right)}{0,00872191 \frac{\text{m}^2}{\text{J}}} = 146,86 \text{ J/m}^2$$

For the other values of level 2-4, see Figure 3 on page 11.

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
Ref. No.:

Index:
Issue: 01_03

Step 3: Determination of the reduction of coronavirus (SARS-CoV-2)

Based on the calculated doses.

With:

$$k_{\text{SARS-CoV-2}} = 0,04899117 \text{ m}^2/\text{J}$$

$$D_{\text{ROOMMAP500}} = 146,86 \text{ J/m}^2 \mid 137,10 \text{ J/m}^2 \mid 228,91 \text{ J/m}^2 \mid 239,84 \text{ J/m}^2$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-kD} \rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-0,04899117 \cdot 146,86} = 0,00075$$

The corresponding reduction in percent results from:

$$\text{reduction in \%} = \left(1 - \frac{N}{N_0}\right) * 100\% = (1 - 0,00075) * 100\% = 99,925\%$$

For the other values of level 2-4, see Figure 3 on page 11.

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
 Ref. No.:

 Index: 01_03
 Issue:

4.6. Ergebnis berechnung / Result calculation

Messung Geräte Status Volumenstrom	Inaktivierungs- konstante	1 Aus 0 m³/h	2 0% 150 m³/h			3 33% 220 m³/h			4 66% 330 m³/h			5 100% 420 m³/h		
Bakterien		Messung	Messung	Reduktion	Dosis	Messung	Reduktion	Dosis	Messung	Reduktion	Dosis	Messung	Reduktion	Dosis
Micrococcus Luteus	0,009	162	45	72,2%	146,86	49	69,8%	137,10	22	86,4%	228,91	20	87,7%	239,84
Corona Virus Prognose	0,049			99,9%	J/m²		99,9%	J/m²		99,99%	J/m²		99,99%	J/m²

Measurement Device status Volume flow	Inactivation constant	1 Off 0 m³/h	2 0% 150 m³/h			3 33% 220 m³/h			4 66% 330 m³/h			5 100% 420 m³/h		
Bacteria		Measurement	Measurement	Reduction	Dose	Measurement	Reduction	Dose	Measurement	Reduction	Dose	Measurement	Reduction	Dose
Micrococcus Luteus	0,009	162	45	72,2%	146,86	49	69,8%	137,10	22	86,4%	228,91	20	87,7%	239,84
Corona Virus Prognose	0,049			99,9%	J/m²		99,9%	J/m²		99,99%	J/m²		99,99%	J/m²

Abbildung 3: Datentabelle

Figure 3: Data table

5. Ergebnis / results

Bei einer Behandlung der Luft mit dem ROOMMAP 500 wird die Luft einer Mindestbestrahlungsdosis von 137,1 J/m² ausgesetzt. Dadurch ergibt sich eine Keimreduktion von mindestens 99,9 %. Um zukünftige Mutationen mit abdecken zu können, sowie eine Ausfallsicherheit zu bieten, werden für die Seriengeräte 75 W (UV-C-Leistung) statt 25 W (UV-C-Leistung) eingesetzt. Bei einer dreifachen Bestrahlungsdosis zu dieser Untersuchung ist die Angabe von „bis zu 99,9 %“ eindeutig als bestätigt zu sehen.

When treating the air with the ROOMMAP 500, the air is exposed to a minimum irradiation dose of 137.1 J/m². This results in a germ reduction of at least 99.9 %. In order to be able to cover future mutations as well as to offer fail-safety, 75 W (UV-C power) instead of 25 W (UV-C power) are used for the series devices. With a triple irradiation dose for this examination, the statement of "up to 99.9 %" can be clearly seen as confirmed.

Ref.-Nr.: D570-0001-DAD00
Ref. No.:Index: 01_03
Issue:**6. Mitgeltende Unterlagen / Applicable Documents**

Referenz Reference	Name des Dokuments Name of Document
1	D570-0002-EQD02_01_01.pdf

7. Anhänge / Appendixes

Referenz Reference	Name des Dokuments Name of Document
1	D570-0001-EQD03_02_02.pdf

8. Änderungsverzeichnis / Amendment Record

Index Issue	Datum Date	Änderungen Changes
01	2020-12-10	Erstausgabe / Initial Issue