

Detailliertes Analysedokument
detailed analysis document

Produktbezeichnung: ROOMMAP 500
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: „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: "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	

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: „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: "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.

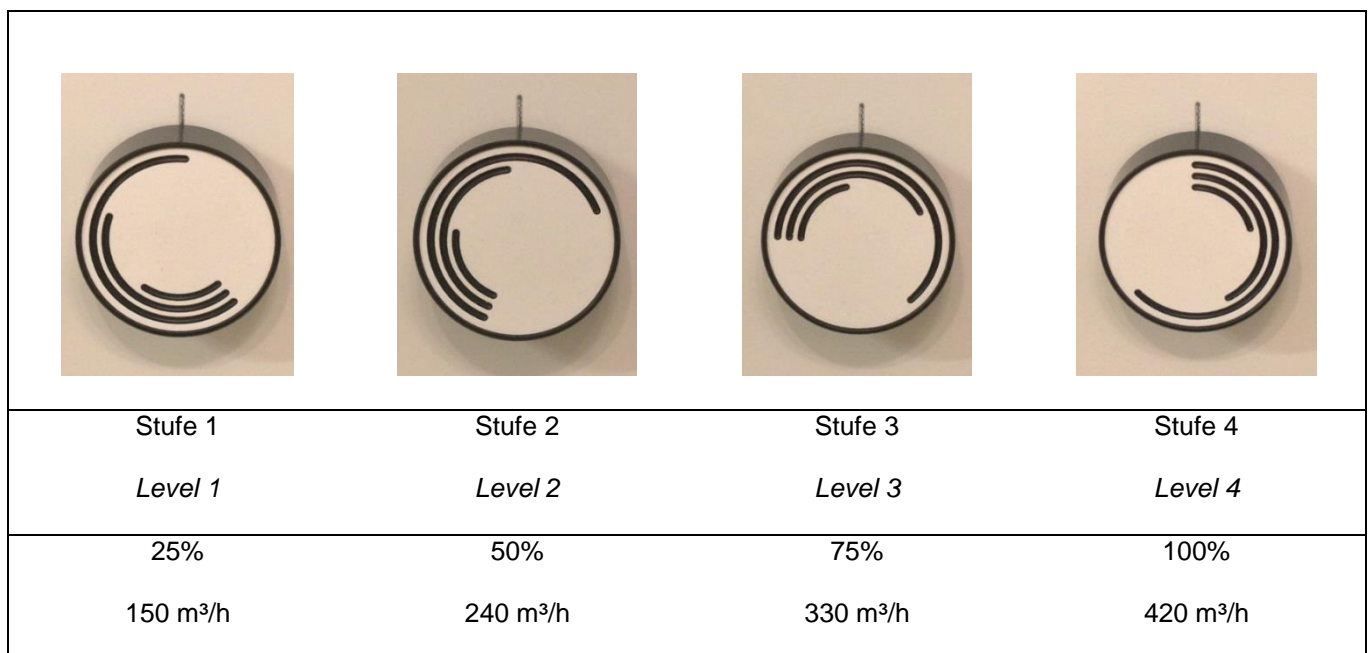


Abbildung 1: Drehregler-Einstellungen

Figure 1: Rotary control settings

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		
Probenehmer	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 lr	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

HIM HYGIENE-INSTITUT MAINFRANKEN

GF	HG	AG	SH	SW	AG	BUS/KJ
KN						
23.10.2020						
Ausgangslatum						
R						T
						V
Posteingang: 26.10.2020						G

Dr. Simon
Unterschrift Prüferleiter

(Diese Untersuchung ist nicht akkreditiert)

LABOKLIN

LABOR FÜR KLINISCHE CHEMIE UND HÄMATOLOGIE
Steubenstr. 4 • 97080 Würzburg
Tel. (09 31) 7 20 20 • Fax (09 31) 6 85 -0

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.

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.

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: 01_02
Issue:

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.

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_02
 Issue:

6. Mitgeltende Unterlagen / Applicable Documents

Referenz <i>Reference</i>	Name des Dokuments <i>Name of Document</i>

7. Anhänge / Appendixes

Referenz <i>Reference</i>	Name des Dokuments <i>Name of Document</i>
1	Dukart_GA_Zertifikat_11.11.2020.pdf

8. Änderungsverzeichnis / Amendment Record

Index <i>Issue</i>	Datum <i>Date</i>	Änderungen <i>Changes</i>
01	2020-07-08	Erstausgabe / <i>Initial Issue</i>