

BEDIENUNGSANLEITUNG

LAMBDA LUMO – Lichtmodul



LAMBDA LUMO: Lichtregler für phototrophe Kulturen

Das Lichtmodul LAMBDA LUMO bildet zusammen mit dem Laborreaktor LAMBDA MINIFOR den Photobioreaktor für submerse phototrophe Mikroorganismen:

- Präzise Regelung der **optimalen Lichtintensität und Belichtungsdauer**
- **Tag / Nacht** Simulationen, Autostart, **Lichtprofile**, automatischer Stopp der Belichtung, ...
- Manuell **digital** einstellbar, programmierbar, fernsteuerbar, automatische Werte-Aufzeichnung über PC
- **Kostengünstiger Unterhalt** dank niedriger Strahlungswärme auch in Bezug auf weniger Kühlenergie für das Kulturmedium
- **Frei wählbare Wellenlänge** bzw. spektrale Verteilung des Lichts mit Hilfe austauschbarer LED

LUMO Lichtregler können für andere Laborversuche auch als eigenständige Laborgeräte eingesetzt werden.

LAMBDA Laborgeräte

LAMBDA Laboratory Instruments ist der Hersteller und Händler von qualitativ hochstehenden Laborgeräten mit einem ausgezeichneten Preis-Leistungs-Verhältnis. Die Laborgeräte sind geeignet für die Biotechnologie, Mikrobiologie, Lebensmitteltechnologie, chemische und pharmazeutische Industrie und kommen in Forschung & Entwicklung sowie für den allgemeinen Laborgebrauch und für die Ausbildung zum Einsatz.

LAMBDA MINIFOR – kompakte Laborfermenter, Bioreaktoren, Photobioreaktoren (PBR) und Parallelsystem für die Fermentation und Zellkulturen im Labormassstab.

LAMBDA OMNICOLL – Fraktionssammler & Autosampler für eine unbegrenzte Anzahl von Fraktionen bzw. Probenahmen.

PRECIFLOW, MULTIFLOW, HiFLOW, MAXIFLOW & MEGAFLOW – LAMBDA Laborpumpen für Langzeitversuche in der Fermentation, Biotransformation und im chemischen Labor.

LAMBDA DOSER & Hi-DOSER – sichere automatische Zugabe von freifliessenden Pulvern und pulverförmigen Kristallen für den Einsatz unter Qualitätssystemen (GLP / GMP)

LAMBDA VIT-FIT – polyvalente Spritzenpumpe mit extrem robuster Mechanik in einem geschützten Metallgehäuse mit lösungsmittelresistenter Oberfläche; für Mikrospritzen mit Kleinstvolumen bis zu 150 ml grosse Spritzen; auch für Hochdruckanwendungen geeignet.

LAMBDA MASSFLOW – präzise Gasstrommodule für die Messung und Regelung von Luft, Sauerstoff (O₂), Stickstoff (N₂), Kohlenstoffdioxid (CO₂), Argon (Ar) usw.

LAMBDA MINI-4-GAS – vollautomatischer Gasregler für Zellkulturen.

LAMBDA LUMO – programmierbares Lichtmodul für die präzise Regelung der optimalen Lichtintensität und Belichtungsdauer für Photobioreaktoren (PBR); mit austauschbaren LED für die frei wählbare Wellenlänge / Lichtspektren.

Inhaltsverzeichnis

1	INSTALLATION DES LAMBDA LUMO LICHTREGLERS.....	3
1.1	Die Anschlüsse des LUMO Lichtreglers	3
1.2	Die ON/OFF Taste	4
1.3	Einstellung der Lichtintensität.....	4
2	Programmierung am LUMO Lichtmodul	4
3	Fernsteuerung von LAMBDA LUMO.....	6
3.1	ON/OFF Steuerung.....	6
3.2	Analoge Steuerung der Lichtintensität.....	7
3.3	Digitale Steuerung des LUMO Lichtmoduls (PC kontrolliert): Adresse vom Laborgerät	7
4	Garantie	8
5	Anhang.....	9
5.1	RS Kommunikationsprotokoll für LAMBDA LUMO Lichtregler-einheiten.....	9
5.2	Beispiele	10
5.3	Wie wird die Geräteadresse für das LUMO Lichtmodul eingegeben?.....	11
5.4	RS-Anschluss-Schema	11

1 INSTALLATION DES LAMBDA LUMO LICHTREGLERS

1.1 Die Anschlüsse des LUMO Lichtreglers

Der Lichtregler LUMO kann als eigenständiges Laborgerät eingesetzt, als Peripheriegerät des MINIFOR Photobioreaktors oder durch den PC ferngesteuert werden.

Auf der Rückseite des LUMO Lichtmoduls befinden sich drei Buchsen **REMOTE**, **OUT** und **POWER**, für den Stromanschluss, die Fernsteuerung und die LED Lichtquelle.

Tabelle 1 Anschlüsse des LUMO Lichtreglers: als eigenständiges Laborgerät, ferngesteuert durch MINIFOR oder per PC (Laptop)

	LUMO (eigenständig)	LUMO & MINIFOR Bioreaktor	LUMO & PC (Laptop)
Kabel zur Fernsteuerung	-	8-poliges Fernsteuerungskabel	RS-485-Anschluss-Kit
RS-Schnittstelle	-	-	RS-485 Schnittstelle (eingebaut in LUMO)
PC Anschluss	-	-	USB oder serieller Port
MINIFOR Anschluss	-	Buchse PUMP auf der Rückseite von MINIFOR	-
1. REMOTE (Anschluss auf der Rückseite von LUMO)	-	<ul style="list-style-type: none"> ○ Das 8-polige Kabel wird an die Buchse PUMP auf der Rückseite vom MINIFOR Bioreaktor angeschlossen. ○ Das andere Ende des Kabels wird in die REMOTE Buchse auf der Rückseite von LUMO eingesteckt. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Der RS-485-Anschluss-Kit wird an den USB oder seriellen Port des Computers angeschlossen. ○ Das andere Ende des Anschlusskits wird in die Buchse REMOTE auf der Rückseite von LUMO angeschlossen.
2. OUT (Anschluss auf der Rückseite von LUMO)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Die LED-Lichtquelle wird mit ihrem 8-polige Stecker an den Anschluss OUT auf der Rückseite des LAMBDA LUMO Lichtmoduls angeschlossen. 		
3. POWER (Anschluss auf der Rückseite von LUMO)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Der Stecker des Netzteils wird in die Buchse POWER auf der Rückseite der LUMO-Kontrolleinheit eingesteckt. ○ Das Netzteil (100-240 V AC/50-60 Hz, 12 VDC, ~65 W) wird an das Stromnetz eingesteckt. 		

Nach einem kurzen Signalton leuchtet das Display auf der Vorderseite des LUMOs auf. Die zuletzt gespeicherten Einstellungen werden angezeigt. Die Zahlen auf der Anzeige von LAMBDA LUMO entsprechen der **Lichtintensität in Prozenten (0 – 100 %)**.

Die grüne LED über dem **OUT**-Anschluss auf Rückseite von LUMO leuchtet, wenn der Anschluss aktiv ist, die LED Lichtquelle zu kontrollieren.

1.2 Die ON/OFF Taste

- o Durch Betätigung der Taste **ON/OFF** wird LUMO ein- bzw. ausgeschaltet.

Der interne Speicher zeigt den zuletzt verwendeten Wert oder Einstellung.

1.3 Einstellung der Lichtintensität



Abbildung 1.3-1 Display und Tasten auf der Bedienungskonsole des LAMBDA LUMO Lichtreglers

Auf der Frontseite des LUMO Lichtmoduls befinden sich unterhalb des Displays die Tasten **Λ Λ Λ** zur Eingabe der Sollwerte zwischen 0 und 100. Die Angezeigten Werte entsprechen der Lichtintensität 0 – 100 Prozent.

2 PROGRAMMIERUNG AM LUMO LICHTMODUL

Bis zu 99 Paare aus Dauer und Lichtintensität (%) können an der LUMO Kontrolleinheit programmiert werden.

- o Der Programm-Modus wird durch die gleichzeitige Betätigung der **REMOTE** und **RUN** Tasten **gestartet**.

Auf der Anzeige erscheint die Meldung „PGM“ (Programm).

*Bemerkung: Durch die nochmalige gleichzeitige Betätigung der **REMOTE** und **RUN** Tasten wird das zuletzt gespeicherte **Programm gelöscht**.*

Auf der Anzeige erscheint die Meldung „cLE“ (clear).

*Zur Programmierung werden die **REMOTE** und die **RUN** Tasten nochmals gleichzeitig betätigt, bis wieder „PGM“ auf der Anzeige erscheint.*

- o Die **ON/OFF** Taste wird gedrückt.

„F01“ erscheint kurz auf der Anzeige. LUMO zeigt damit an, dass die Lichtintensität (zwischen 0 und 100 %) des 1. Programmschrittes eingegeben werden kann.

- o **Der Wert der Lichtintensität** für den 1. Programmschritt wird über die drei Tasten **ΛΛΛ** unterhalb der Anzeige eingegeben.
(Die Werte zwischen 000 und 100 entsprechen **0 bis 100 %** der Lichtintensität.)
- o Die **ON/OFF** Taste wird gedrückt.

„t01“ erscheint kurz auf der Anzeige. LUMO zeigt damit an, dass die Dauer (in Minuten) des 1. Programmschrittes eingegeben werden kann.

- Der Wert der Dauer des 1. Programmschrittes wird über die drei Tasten **ΛΛΛ** unterhalb der Anzeige eingegeben. (Die Werte in 1 Minuten Schritten entsprechen der Dauer von 0 bis 999 Minuten.)
- Die **ON/OFF** Taste wird gedrückt.

„F02“ erscheint kurz auf der Anzeige. LUMO zeigt damit an, dass die Lichtintensität des 2. Programmschrittes eingegeben werden kann.

- **Der Wert der Lichtintensität** für den 2. Programmschritt wird über die drei Tasten **ΛΛΛ** unterhalb der Anzeige eingegeben. (0 – 100 %)
- Die **ON/OFF** Taste wird gedrückt.

„t02“ erscheint kurz auf der Anzeige. LUMO zeigt damit an, dass die Dauer (in Minuten) des 2. Programmschrittes eingegeben werden kann.

- Der Wert der Dauer des 2. Programmschrittes wird über die drei Tasten **ΛΛΛ** unterhalb der Anzeige eingegeben. (0 – 999 Minuten)
- Die **ON/OFF** Taste wird gedrückt.

Bis zu 99 Programmschritte können auf diese Weise programmiert werden. (Es können auch weniger Programmschritte programmiert werden.) **Nachdem der Wert für die Zeit des letzten Schrittes eingegeben worden ist,**

- wird die **ON/OFF** Taste gedrückt.

Der Prozentsatz für die Lichtintensität für den nächsten Schritt, der **nicht mehr programmiert** werden soll, erscheint auf der Anzeige (000).

- Die **REMOTE** und die **RUN** Tasten werden gleichzeitig solange betätigt bis *“c01” auf der Anzeige erscheint.*

“c01” zeigt an, dass **das Programm einmal ausgeführt** wird. Danach schaltet die LUMO Lichtkontrolleinheit die Lichtquelle aus.

Falls Sie das programmierte Programm dreimal (3 Zyklen) nacheinander ausführen möchten

- erhöhen Sie die Zyklenzahl mit Hilfe der **Λ Λ Λ** Tasten (unterhalb der LUMO-Anzeige) auf „c03“.

“c03” zeigt an, dass **das Programm dreimal ausgeführt** wird. Danach schaltet die LUMO Lichtkontrolleinheit die Lichtquelle aus.

Das Programm kann mit dieser Einstellung **bis zu 99-mal wiederholt** werden (Veränderung des Werts auf “c99“).

Um **den programmierten Zyklus unendlich zu wiederholen**

- ändern Sie die Zyklenzahl mit Hilfe der **Λ Λ Λ** Tasten (unterhalb der LUMO-Anzeige) auf „c00“.

“c00” zeigt an, dass das Programm in der **Dauerschleife** ausgeführt werden soll.

Nachdem Sie die Zyklenzahl gewählt haben,

- o wird die **ON/OFF** Taste solange gedrückt,

bis das Display auf LUMO „END“ anzeigt. **Das Programm ist nun gespeichert.**

Bemerkung: Es ist nicht möglich, das Programm nach der Eingabe der Dauer zu beenden.

Um das Programm zu starten,

- o Betätigen Sie die **RUN** Taste.

Die LEDs oberhalb *RUN* und *ON/OFF* leuchten.

Um das laufende Programm zu unterbrechen,

- o Betätigen Sie die **ON/OFF** Taste.

Die LED oberhalb *ON/OFF* erlischt, die LED oberhalb *RUN* bleibt leuchten.

Durch diesen Eingriff wird die **Zeitbasis im Mikroprozessor nicht gestoppt**. Der Stopp beeinträchtigt also weder die Dauer des Programmschritts noch die Laufdauer des gesamten Programms.

Das heisst in anderen Worten: sobald die Dauer des abgebrochenen Programmschrittes abgelaufen ist, geht das Programm zum nächsten Schritt über. So wird der Programmablauf während eines Notfalls nicht abgeändert.

Um die LED-Beleuchtung wieder gemäss Programm weiterleuchten zu lassen

- o betätigen Sie erneut die **ON/OFF** Taste.

Die LEDs oberhalb *RUN* und *ON/OFF* leuchten wieder.

Um das laufende Programm zu beenden,

- o Betätigen Sie die **RUN** Taste.

Die LEDs oberhalb *RUN* und *ON/OFF* erlöschen.

3 FERNSTEUERUNG VON LAMBDA LUMO

3.1 ON/OFF Steuerung

Auf der Rückseite des LUMO Lichtreglers befindet sich die achtpolige Einbaubuchse für die ON/OFF Steuerung ([siehe Abbildung 5.4–1](#) in Abschnitt 5.4):

- o Durch die Verbindung der Kontakte Nr. 4 und Nr. 5 wird LUMO blockiert.

Die ON/OFF-LED erlischt.

- o Derselbe Effekt kann erzielt werden, indem eine Spannung von 3 bis 12 V Gleichstrom (DC) auf den Kontakt Nr. 5 gelegt wird; der Nullleiter muss mit dem Kontakt Nr.3 verbunden werden.

***Bemerkung:** In einigen Fällen kann das umgekehrte Signal erwünscht sein. In solchen Fällen kontaktieren Sie bitte support@lambda-instruments.com .*

3.2 Analoge Steuerung der Lichtintensität

Das LAMBDA LUMO Lichtmodul kann durch eine externe Spannung **über den gesamten Bereich ferngesteuert** werden (0 – 10 V oder optional 0 – 20 mA oder optional 4 – 20 mA).

- Das **+ Signal** wird an den Kontakt **Nr. 1** geführt und der **Nullleiter** an den Kontakt **Nr. 3**.
- Drücken Sie an der Bedienungstafel der LUMO-Steuereinheit die **REMOTE** Taste.

Die entsprechende Diode oberhalb **REMOTE** leuchtet auf. Das Display zeigt die ungefähre Spannung des geräteexternen Signals an.

Die Anzeige kann instabil werden, wenn die REMOTE Taste aktiviert wird und kein externes Signal angelegt wird, denn induzierte Spannungen können sich aufgrund der Empfindlichkeit der Elektronik bemerkbar machen.



Aus Sicherheitsgründen darf die angelegte externe Steuerspannung gegenüber der Erde 48 V nicht überschreiten!

3.3 Digitale Steuerung des LUMO Lichtmoduls (PC kontrolliert): Adresse vom Laborgerät

Das Laborgerät, das mit der optionalen RS-232 oder RS-485 Schnittstelle ausgestattet worden ist, kann digital angesteuert werden, z.B. ab einem PC mit der PC-Software SIAM, FNet oder PNet.

Aufzurufen / modifizieren der Geräteadresse:

- Nehmen Sie das 8-polige Kabel vom LUMO Lichtmodul
- Drücken Sie die **ADSR** Taste auf dem LUMO Lichtmodul, und verbinden Sie gleichzeitig das 8-polige Kabel wieder mit LUMO.

Die Meldung „A“ und zwei Ziffern erscheinen auf dem Display. Diese Zahl von 00 bis 99 ist die aktuelle Adresse der LUMO-Lichtregeleinheit.

Um die Adresse des Laborgerätes zu ändern,

- drücken Sie die **▲ ▲ ▲** Tasten unter dem Display der LUMO Kontrolleinheit bis die gewünschte Adresse angezeigt wird.

Die Nummer der gewünschten Adresse wird angezeigt.

- Drücken Sie die ON/OFF Taste

Die Adresse des Laborgerätes wird bestätigt und gespeichert.

4 GARANTIE

Garantiebedingungen:

- Das Gerät muss mit einer vollständigen Beschreibung des Defektes oder Problems zurückgeschickt werden. Vor dem Versand ist eine Retouren-Nummer von LAMBDA zu verlangen.
- Der Kunde schickt das Gerät an unsere Service-Stelle.
- Beschädigungen oder der Verlust des Gerätes durch den Transport werden nicht von LAMBDA kompensiert.
- Bei Nichterfüllen der Garantiebedingungen erlöschen jegliche Ersatzansprüche des Kunden.

Seriennummer: _____

Garantie ab: _____

5 ANHANG

5.1 RS Kommunikationsprotokoll für LAMBDA LUMO Lichtregler- einheiten

5.1.1 Format der gesendeten Daten von PC zu LUMO und zurück

Daten gesendet durch den PC:	<code>#ss mm a ddd qs c</code>
Daten zurückgesendet durch die LUMO Kontrolleinheit:	<code><mm ss a ddd qs c</code>
Daten zurückgesendet durch INTEGRATOR:	<code><mm ss a xxxx qs c</code>

mit,

#	das erste Zeichen des PC-Befehls
<	das erste Zeichen der LUMO-Antwort
ss	die Adresse des LUMO Lichtmoduls
mm	die Adresse des PC
a	der Befehl (siehe unten)
ddd	die Lichtintensität (3 ASCII Zeichen von 0 bis 9; gesendet vom höchstwertigen Digit zum niedrigstwertigen Digit)
xxxx	der INTEGRATOR Wert im HEX Format (4 ASCII Zeichen vom Typ 0...9ABCDEF)
qs	die Kontrollsumme im HEX Format (2 ASCII Zeichen vom Typ 0...9ABCDEF)
c	der Zeilenumbruch cr (carriage return).

Der LUMO Lichtintensitätsregler wird den Befehl ausführen und das Frontpanel für jegliche manuelle Eingaben blockieren.

5.1.2 Befehle

<code># ss mm r ddd qs c</code>	gibt die Lichtintensität (3 Digits) an, das Frontpanel ist blockiert
<code># ss mm s qs c</code>	die Lichtquelle ist gestoppt (Lichtintensität 0%)
<code># ss mm g qs c</code>	aktiviert den lokalen Befehl des Lichtintensitätsmoduls LUMO
<code># ss mm V qs c</code>	Zustand des LUMO Lichtreglers (liest den Ist-Wert)
<code># ss mm G qs c</code>	schickt die eingestellte Lichtintensität an den PC
<code># ss mm n qs c</code>	Reset (setzt INTEGRATOR auf Null)
<code># ss mm i qs c</code>	Start der Integration
<code># ss mm e qs c</code>	Stopp der Integration
<code># ss mm l qs c</code>	schickt den integrierten Wert
<code># ss mm N qs c</code>	schickt den integrierten Wert "I" und setzt INTEGRATOR auf Null

Wenn das Laborgerät LUMO durch die RS-Kommunikation angesteuert wird, so sind die Tasten auf dem LUMO blockiert und die **REMOTE** LED blinkt.

5.1.3 Kontrollsumme

Der PC schickt: `#0201r023EDcr`

Die Kontrollsumme *qs* wird auf folgende Art und Weise berechnet (nur das letzte Byte also 2 ASCII Zeichen vom Typ 0...9ABCDEF wird genommen):

#	0	2	0	1	r	2	3	E	D	cr
23h	+30h	+32h	+30h	+31h	+72h	+30h	+32h	=45h	44h	0dh

5.1.4 Format der Datenübermittlung

Geschwindigkeit: 2400 Bd (Baud)
8 Daten-Bits, Parität ungerade, 1 Stopp Bit

5.2 Beispiele

Adresse vom PC: 01
Adresse des LUMO Lichtkontrollers: 02

Der PC schickt: `#0201r023EDcr`
Der LUMO Lichtregler wird eine Intensität von 23% einstellen

Der PC schickt: `#0201M33cr`
Die Antwort vom LUMO Lichtregler (Soll-Wert) ist: `<0102M023E1cr`

Der PC schickt: `#0201s59cr`
Der LUMO Lichtregler stoppt (Die Lichtintensität beträgt 0%).

Der PC schickt: `#0201g4Dcr`
LUMO geht in den „Lokal“-Modus über (das Frontpanel wird aktiviert)

5.3 Wie wird die Geräteadresse für das LUMO Lichtmodul eingegeben?

Um das LUMO Lichtmodul digital anzusteuern, braucht LUMO eine Geräteadresse. Für die Adressenvergabe siehe bitte das Kapitel [3.3 Digitale Steuerung des LUMO Lichtmoduls](#)

5.4 RS-Anschluss-Schema

Die 8-polige DIN Buchse **REMOTE** auf der Rückseite des LUMO Lichtkontrollgeräts wird zur Fernsteuerung und RS-Verbindung verwendet.

Wenn die optionale RS-485 Schnittstelle in LUMO eingebaut ist, sind die Pins wie folgt belegt:

No.	Farbe	Beschreib
1	gelb	(+) Eingang Geschwindigkeits-Steuerung 0-10V ^{*)}
2	grau	Impulssignal (0 und 12V)
3	grün	Erde, 0 V
4	braun	+ 12 V
5	weiss	(+) Eingang ON/OFF-Steuerung; 0V = ON, 3–12 V = OFF (diese Logik kann auf Anfrage invertiert werden)
6	pink	Erde, ground (GND)
7	Rot	RS B (-)
8	Blau	RS A (+)

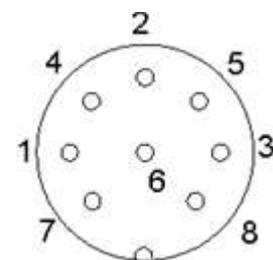


Abbildung 5.4-1
8-polige Buchse
(LAMBDA LUMO)

^{*)} (Nullleiter an Kontakt Nr. 3 angeschlossen)



LAMBDA Laboratory Instruments

Sihlbruggstrasse 105
CH-6340 Baar
SCHWEIZ – EUROPA

Tel.: +41 444 50 20 71
Fax: +41 444 50 20 72

e-Mail: support@lambda-instruments.com
Web: www.lambda-instruments.com

LAMBDA CZ s.r.o.

Lozibky 1
CZ-61400 Brno
TSCHECHISCHE REPUBLIK – EU

Hotline: +420 603 274 677

www.bioreactor.ch
www.fermentor.net