

**Lampenmessprotocoll – 2. September 2011**

kreisförmige LED-Modul  
durch  
Luxerna



## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### Übersicht Messwerte

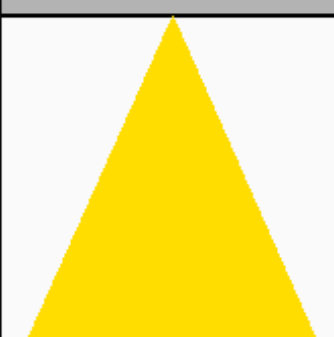
Parameter	Messwert	Erklärung
Farbtemperatur	5844 K	kaltweisses
Lichtstärke $I_v$	777.9 Cd	Gemessen direkt unter der Lampe.
Lichtstärkeschwankung	20 %	Gibt die Stärke des Flackern an (kein spezifischer Blickwinkel).
Strahlungswinkel	123 deg	123 Grad ist die Strahlungswinkel für alle C-Schnitte da diese Lampe drehsymmetrisch über der 1. Achse ist (die vertikale Achse).  Die Definition der Flächen ist in englischer Sprache erklärt auf der OliNo Seite.
Leistung P	22.1 W	Im Abschnitt Leistung werden weitere elektrische und Temperaturmessungen präsentiert.
Power Factor	0.94	Bei diesem Power Faktor wird für jede Kilowattstunde an Nettoleistung eine Blindleistung von 0.36 kVAhr bewegt.
THD	15 %	Total Harmonic Distortion.
Lichtstrom	2503 lm	
Wirkungsgrad	113 lm/W	
EU-Energielabel Klasse	A	A ist sparsam: LED- oder Sparlampe, teilweise nur B. Glöh- und Halogenlampen mit Energielabel C, D oder E verbrauchen relativ mehr Strom.
CRI_Ra	72	Color Rendering Index = Farbwiedergabe Index.
Farbkoordinaten der CIE-Normfarbtafel	x=0.3253 und y=0.3489	
Fassung	230V	Lampe ist für 230 Volt Wechselstrom, mit einem separaten Netzteil.
PAR-Wert	7.0 $\mu\text{Mol/s/m}^2$	Anzahl Photonen die 1 $\text{m}^2$ von durchschnittlichen Pflanzenblättern in 1 Meter Abstand von dieser Lampe auffangen würden.
PAR-Photonenwirkung sgrad	1.0 $\mu\text{Mol/s/W}_e$	Anteil der Photonen die eine durchschnittliche Pflanze vom Licht dieser Lampe verwerten kann.
S/P Quotient	1.9	Faktor zwischen der sichtbaren Helligkeit dieser Lampe in Nacht- und Tag-Sicht bei Menschen

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

D x H Aussenabmessungen	260 mm x 2 mm	Länge, Breite und Höhe der Lampe (ggf. Breite = Höhe = Durchmesser).
D Leuchtkörper	260 mm	Abmessungen des Teils der Lampe, wo Licht austritt (z.B. Glaskörper, Röhre, Reflektor). Das ist die komplette Scheibe. Wird auch in der Eulumdat Datei angegeben.
Allgemeine Bemerkungen		<p>Die Umgebungstemperatur während der Messungen war 23.9 - 24.3 °C.</p> <p>Die Lampe wird maximal etwa 17 Grad wärmer als die Umgebung.</p> <p>Aufwärmeeffekt: Während des Aufwärmens ändert sich die Beleuchtungsstärke nicht signifikant (weniger als 5 %).</p> <p>Während des Aufwärmens ändert sich die Leistungsaufnahme nicht signifikant (weniger als 5 %).</p> <p>Spannungsabhängigkeit: Es gibt keine (bedeutende) Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke wenn die Versorgungsspannung variiert zwischen 200 - 250 V AC. Es gibt keine (bedeutende) Abhängigkeit von der Leistung wenn die Versorgungsspannung variiert zwischen 200 - 250 V AC.</p> <p>Am Ende dieses Artikels steht noch ein extra Detailfoto.</p>
Dimmbar?	nein	Laut Angaben des Herstellers.
Biologische Wirkungsfaktor	0.705	Laut DIN V 5031-100:2009-06.
Formfaktor	Sonstige	

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### Übersichtstabelle

m.	Ø 50%		C0-180: 123° C90-270: 123°	E (lux)	Luminaire Efficacy
	C0-180	C90-270			113 (lumen per Watt)
0.25	0.92	0.92		12446	Half-peak diam C0-180
0.5	1.85	1.85		3111	3.7 x diameter(m)
1	3.7	3.7		778	Half-peak diam C90-270
1.5	5.55	5.55		346	3.7 x diameter(m)
3	11.1	11.1		86	Illuminance
4	14.8	14.8		49	778 / distance <sup>2</sup> (lux)
5	18.5	18.5		31	Total Output
					2503 (lumen)

Vorsicht: Diese Werte sind teilweise berechnet. Siehe auch die Erklärungen zur Tabelle auf der OliNo Webseite.

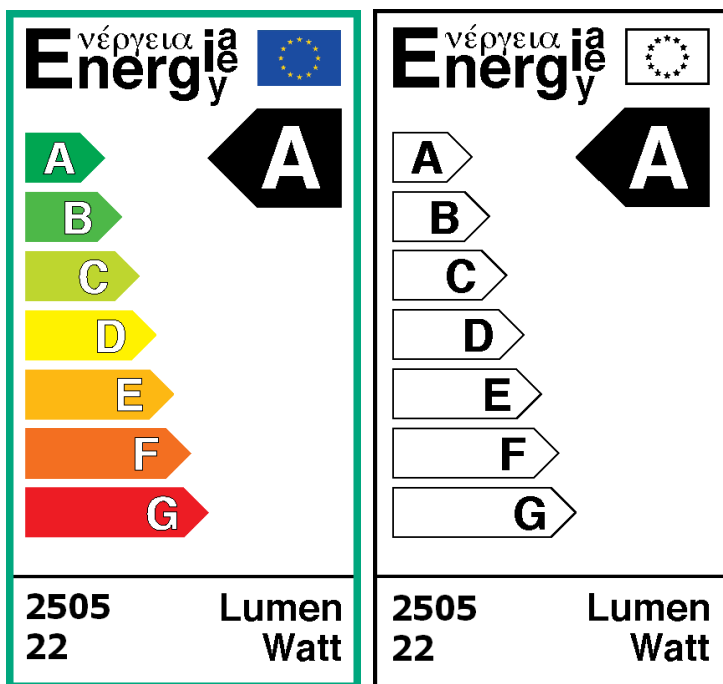
Hinweis: Der minimale Abstand für den die berechneten Werte in E (lux) gelten, ist 5 x 260 mm = 1300 mm (5 x maximale diagonale Grösse des Leuchtkörpers). Die berechneten E (lux) Werte sind für kürzere Abstände zu hoch, tatsächlich gemessene Werte im Nahfeld wären kleiner.

### EU-Energielabel Klassifikation

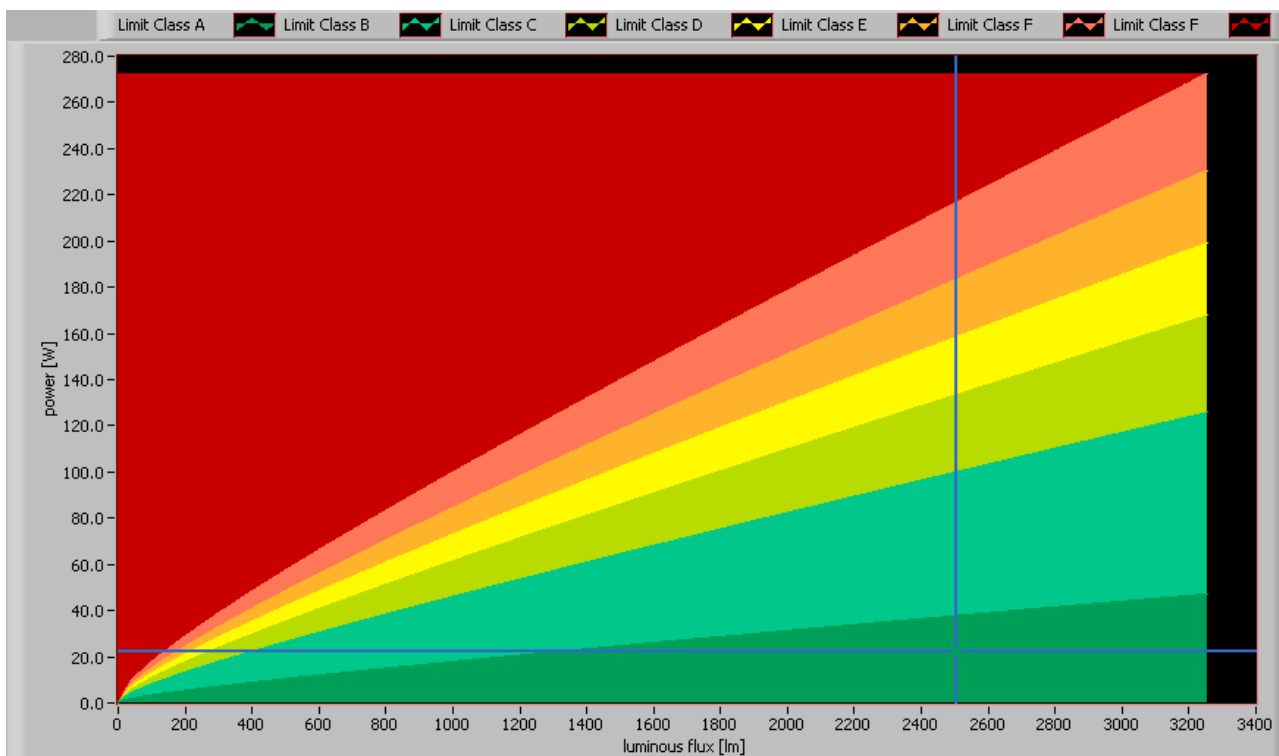
Aus den Messungen von Lichtstrom und elektrischer Leistung lässt sich das Energielabel der Lampe ableiten. Für viele Lampen (siehe Erklärungen auf der OliNo Webseite) ist dieses Energielabel in der EU inzwischen vorgeschrieben.

Hier das Energielabel für die gemessene Lampe.

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011



EU Energielabel dieser Lampe.

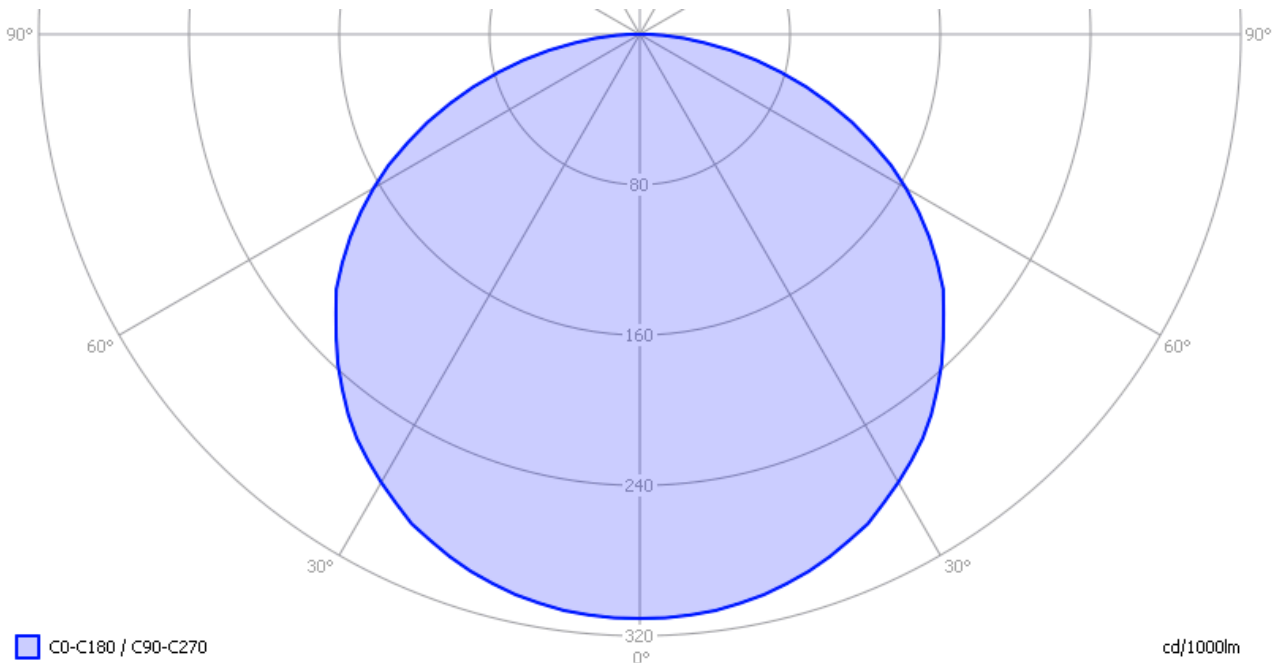


Verbrauch und Leistung dieser Lampe (die Farben Grün bis Rot entsprechen den Energielabel Klassen A-G).

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### Eulumdat Lichtdiagramm

Das Lichtdiagramm gibt die Helligkeit im C0-C180 und C90-C270 Schnitt an. Weitere Erklärungen über dieses Diagramm finden sich auf der OliNo Seite.



Das Lichtdiagramm für die beiden C Flächen.

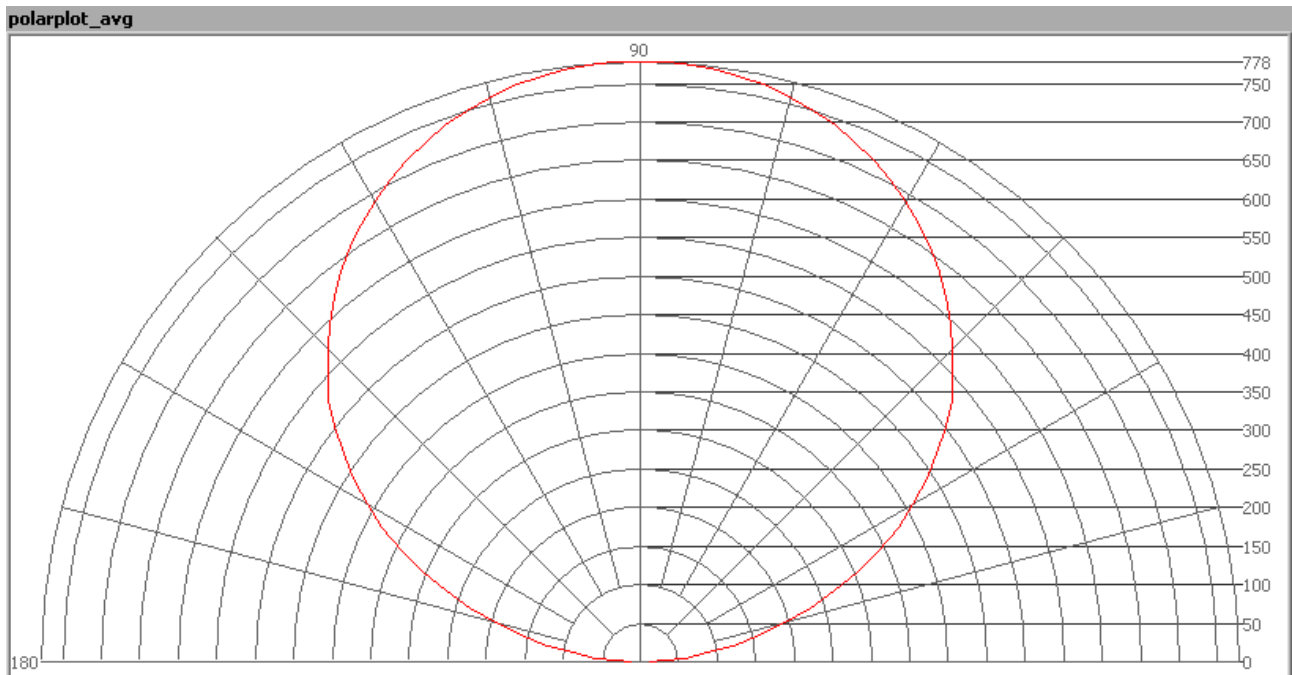
Das Lichtdiagramm zeigt die Lichtverteilung auf der C0-C180 Fläche (senkrecht zur Längsrichtung der Lampe) und auf der C90-C270 Fläche (entlang der Längsrichtung des Leuchtkörpers der Lampe) an. Diese sind gleich durch die Symmetrie um die vertikale Achse.

### Beleuchtungsstärke $E_v$ auf 1 Meter Abstand oder Lichtintensität $I_v$

Hier der Plot der *gemittelten* Lichtstärke  $I_v$  abhängig vom Winkel der Messung gegenüber der Lampe: Alle Lichtstärkemessungen für 1 Kippwinkel für alle möglichen Drehwinkel ergeben den Mittelwert für diesen Kippwinkel. Aus dieser Grafik kann die Helligkeit in Candela (Cd) direkt abgelesen werden.

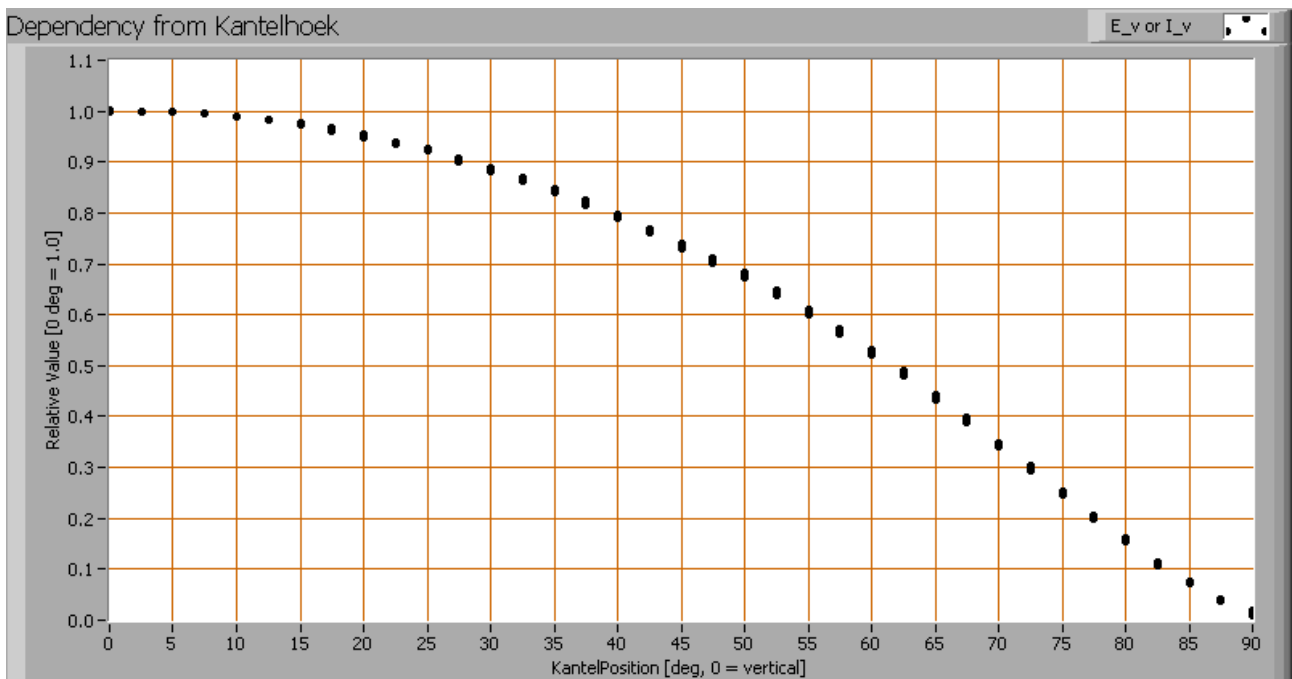


## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011



*Das Strahlungsdiagramm der Lampe.*

Dieser Plot mit diesen Mittelwerten wird verwendet, um den gesamten Lichtertrag der Lampe zu berechnen.



*Der Verlauf der Lichtstärke abhängig vom Winkel zur Lampe.*

Dieser Plot zeigt grafisch, welche verschiedenen Messwerte für jeden Kippwinkel gemessen wurden. Für jeden Kippwinkel wurde von mehreren verschiedenen

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

Drehwinkeln um die Lampe gemessen. Es ist normal, Unterschiede in der Beleuchtungsstärken für verschiedene Kippwinkel zu haben. Doch für weitere Berechnungen werde der gemittelten Werte verwendet.

Aus den mittleren Lichtstärkewerten pro Winkel lässt sich grafisch der Strahlungswinkel der Lampe feststellen: Bei dieser Lampe 123 Grad im C0-C180 Schnitt und 123 Grad im C90-C270 Schnitt.

### Lichtstrom

Mit den Messwerten in Lux auf 1 Meter Abstand aus dem Strahlungsdiagramm der mittleren Lichtstärken lässt sich der Lichtstrom berechnen. Das sind für diese Lampe 2503 Lumen.

### Wirkungsgrad

Ein Lichtstrom von 2503 lm bei einem Verbrauch von 22.1 Watt bedeutet einen Wirkungsgrad von 113 lm/Watt.

### Elektrische Eigenschaften

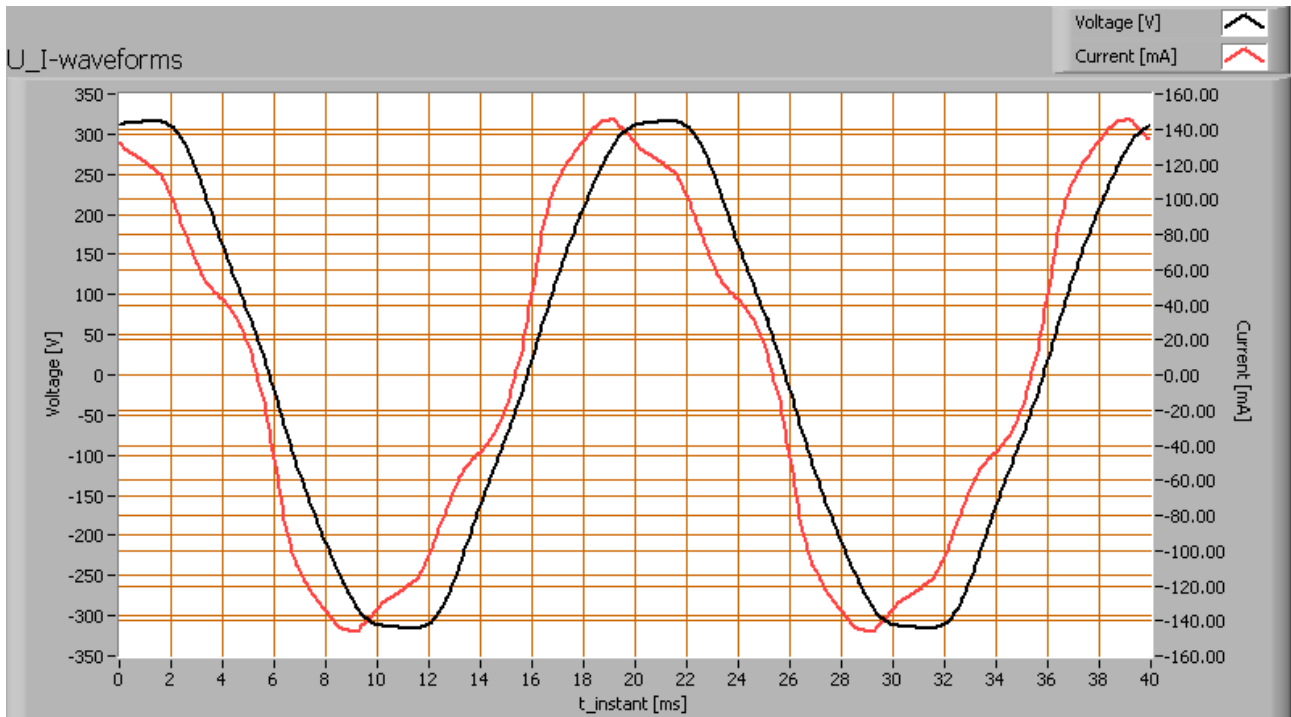
Der Power Factor ist 0.94. Bei diesem Power Faktor wird für jede Kilowattstunde an Nettoleistung eine Blindleistung von 0.36 kVAhr bewegt.

Versorgungsspannung	230.0 V
Versorgungsstrom	0.102 A
Leistung P	22.1 W
Scheinleistung S	23.5 VA
Power factor	0.94

Von dieser Lampe sind auch die Spannungs- und Stromformen gemessen. Wie diese Messung durchgeführt wird, wird auf der OliNo Webseite erklärt.

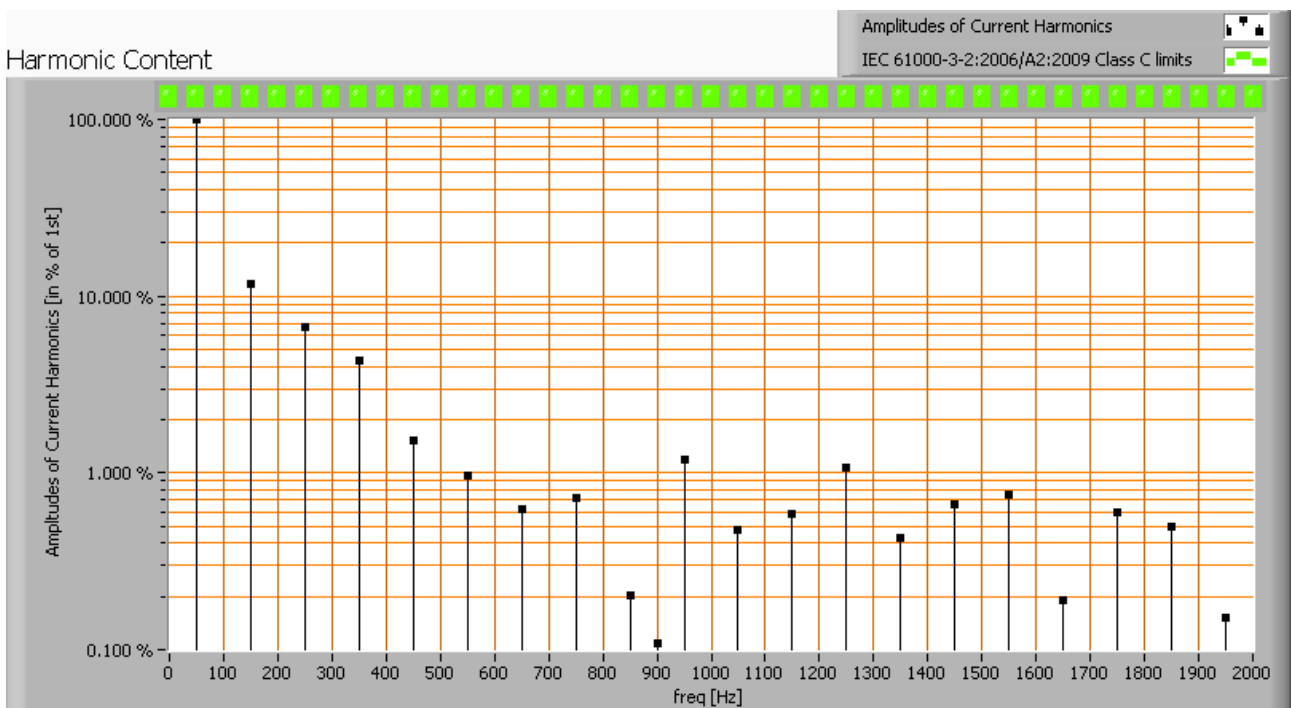


## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011



### Spannungsverlauf an der Lampe und Stromverlauf durch die Lampe

Dieser Strom wurde verglichen mit den Anforderungen der EU Norm IEC 61000-3-2:2006 mit Anhang 2:2009 für Beleuchtungen mit bis zu bzw. über 25 Watt verglichen. Siehe die Erklärungen über die IEC 61000-3-2:2006 Norm auf der OliNo Webseite.



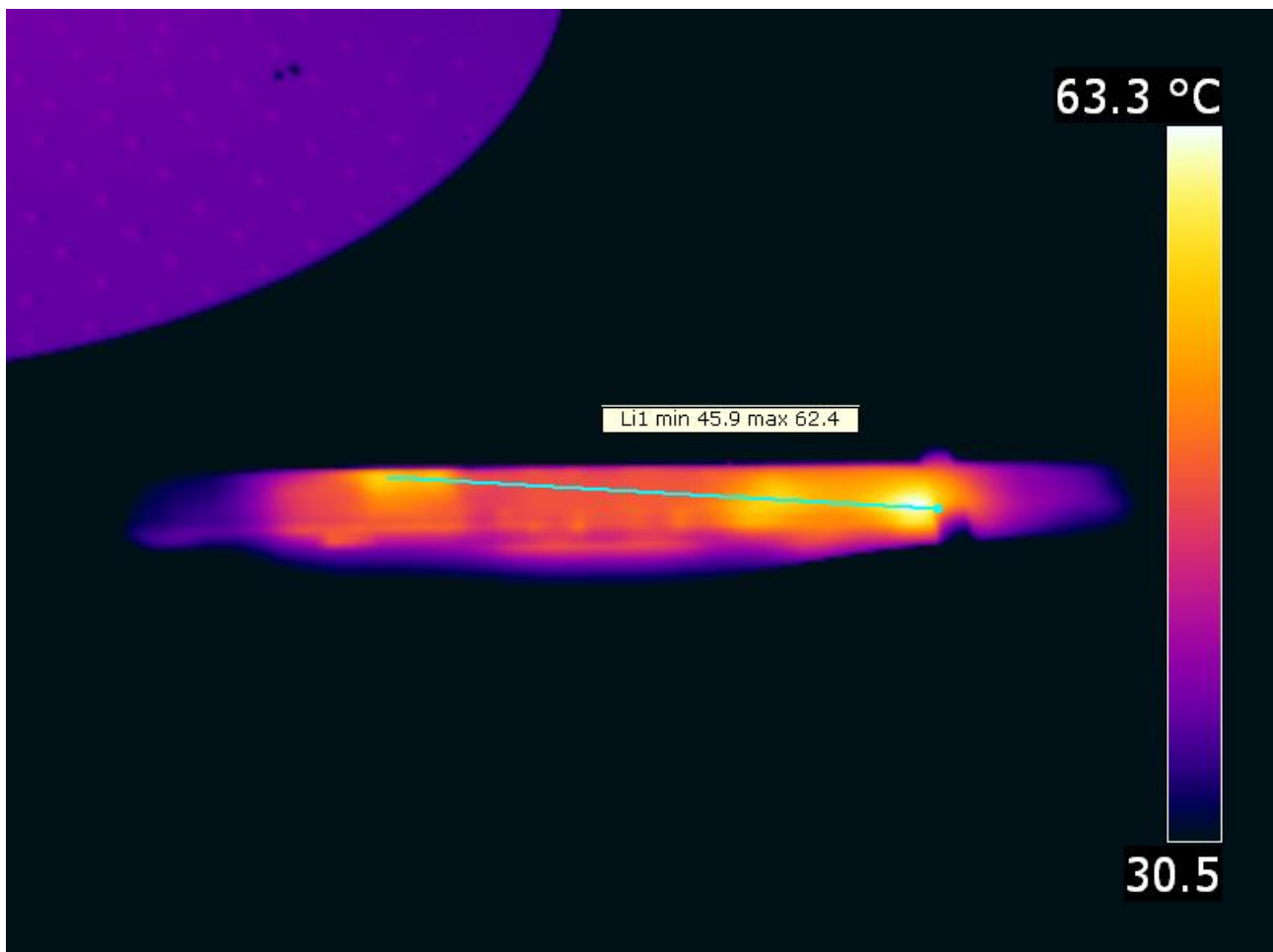
## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

*Die Harmonischen des Stroms im Vergleich zu den Anforderungen der EU Norm IEC 61000-3-2:2006 A2:2009.*

Für Leistungen unter oder gleich 25 Watt gelten keine Beschränkungen für die Harmonischen.

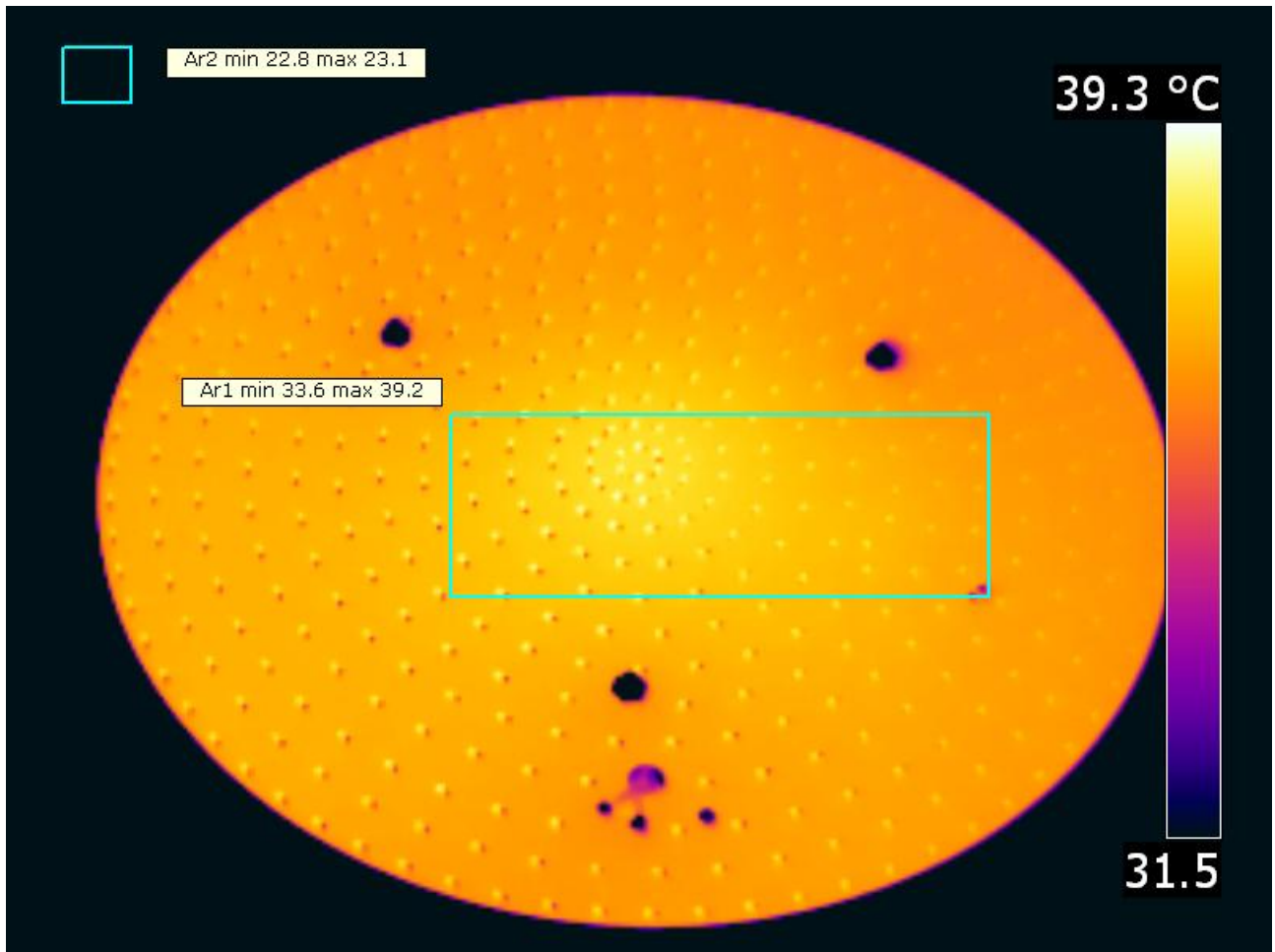
Die Total Harmonic Distortion des Stroms beträgt 15 %. Dieser Wert ist mit einem Klirrfaktor vergleichbar und beschreibt die Harmonischen / Oberschwingungen / Störungen des Stromverlaufes.

### Temperaturmessungen Lampe

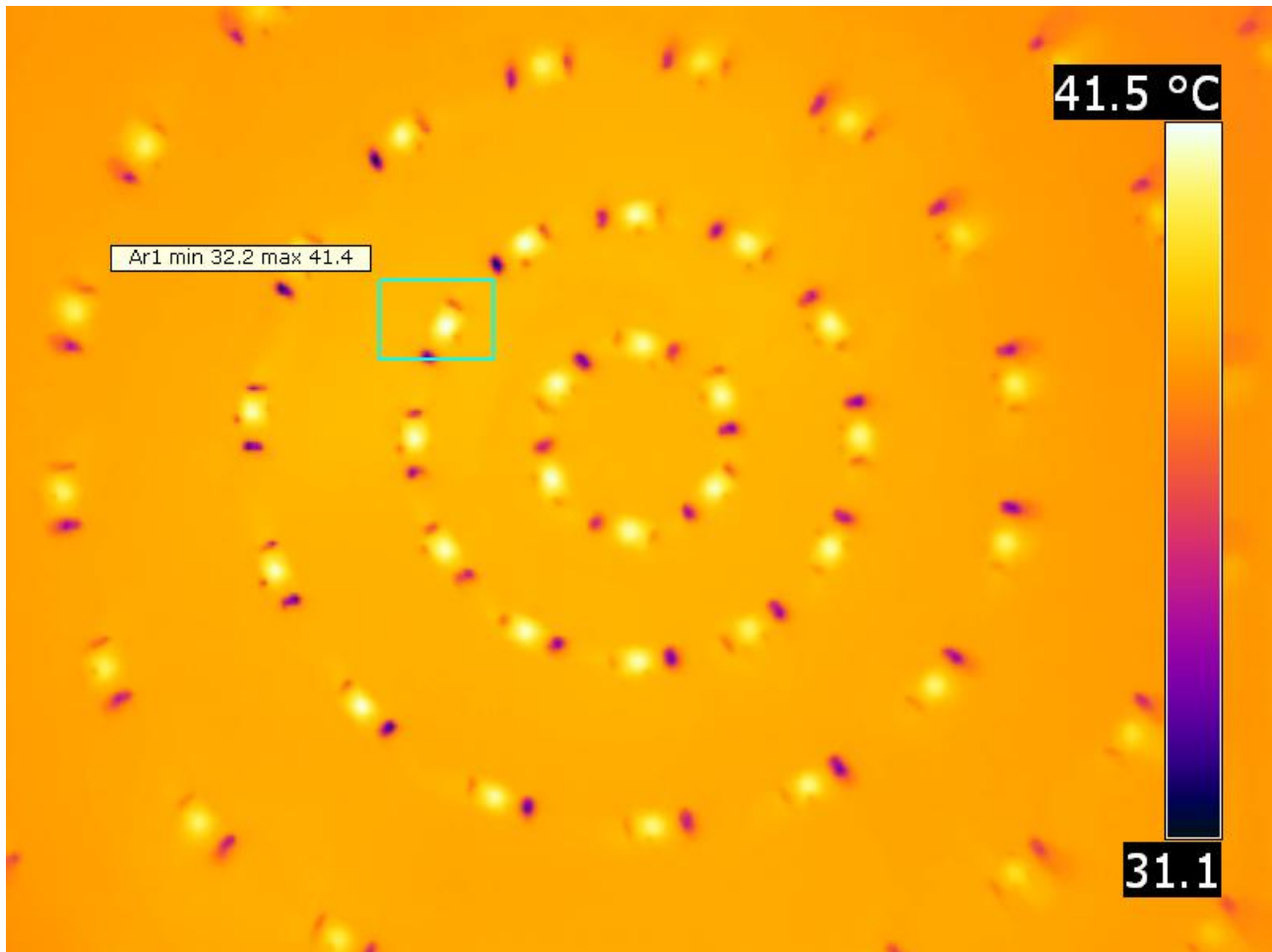


Netzteil.

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011



## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

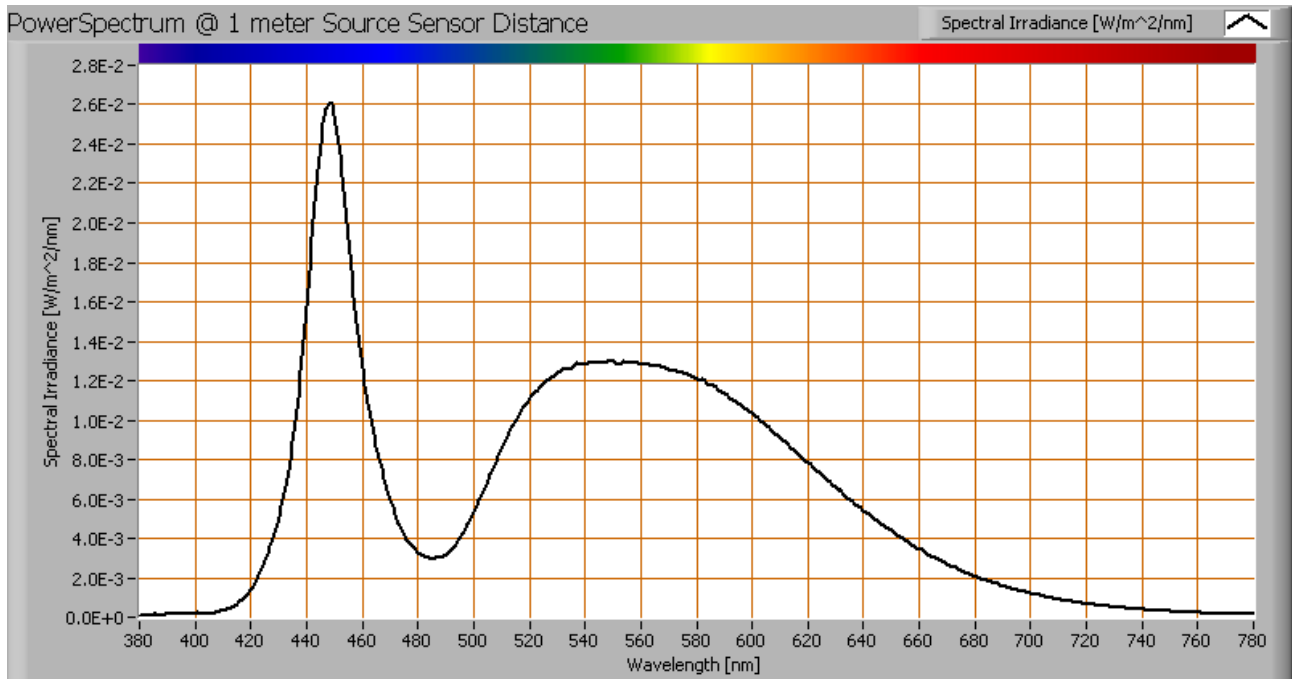


*Temperaturbilder.*

Status Lampe	Mindestens 2 Stunden angeschaltet
Umgebungstemperatur	23 °C
Reflektierte scheinbare Temperatur	23 °C
Kamera	Flir T335
Emissivität	0.95
Messabstand	0.3, 0.5, 1 m
IFOV <sub>geometrisch</sub>	0.136 mm pro 0.1 m Abstand
NETD (thermische Messempfindlichkeit)	50 mK

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### Farbtemperatur und Licht- und Leistungsspektrum

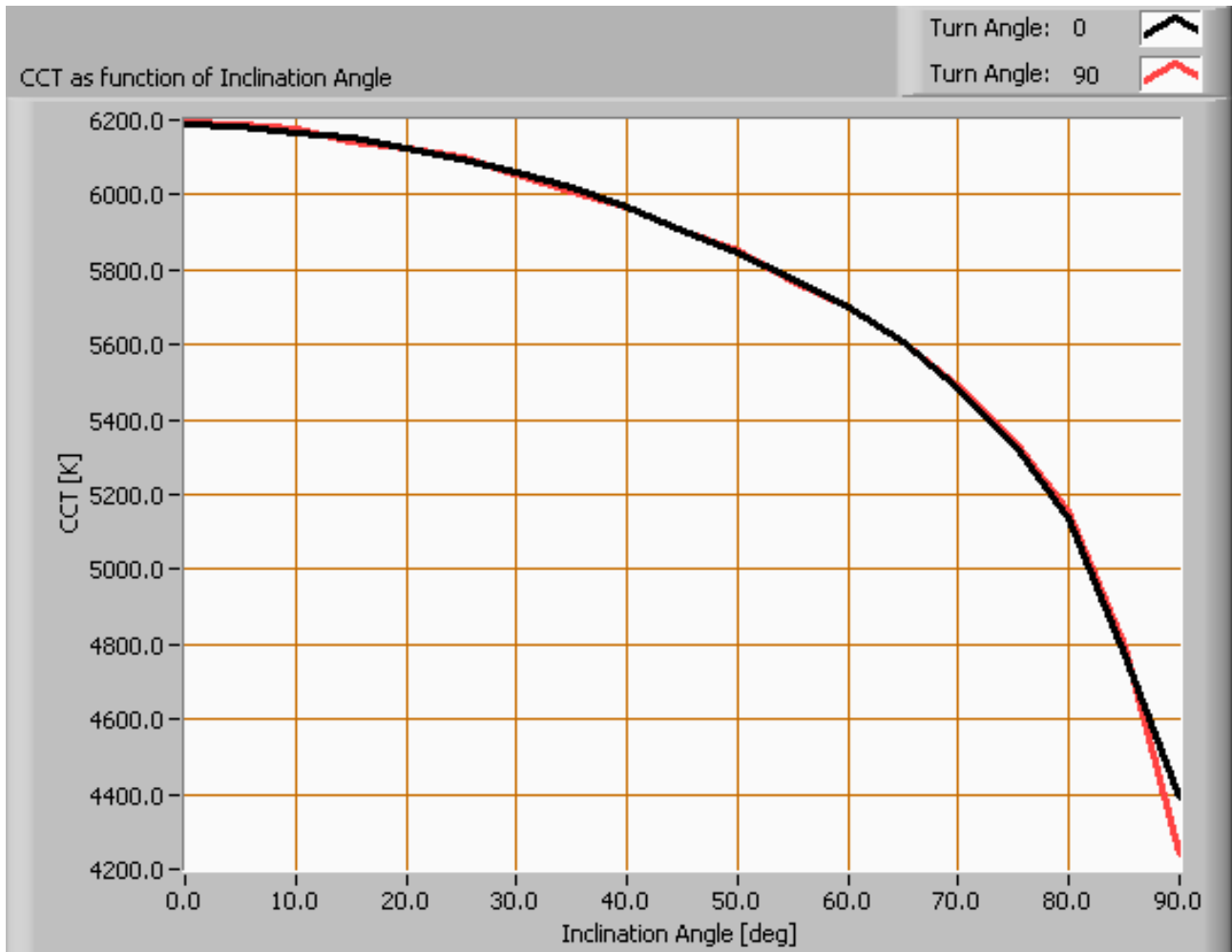


*Das Farbspektrum des Lichtes dieser Lampe. Energieniveaus bei 1 Meter Abstand.*

Die gemessene Farbtemperatur ist 5844 K, also kaltweisses.

Diese Messung erfolgte direkt unter der Lampe. Die Farbtemperatur kann auch aus anderen Kippwinkeln gemessen werden.

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011



*Die Farbtemperatur der Lampe abhängig vom Kippwinkel.*

Die Farbtemperatur wird für verschiedene Kippwinkel bis 90 Grad gemessen. Ausserhalb is nicht mehr gemessen.

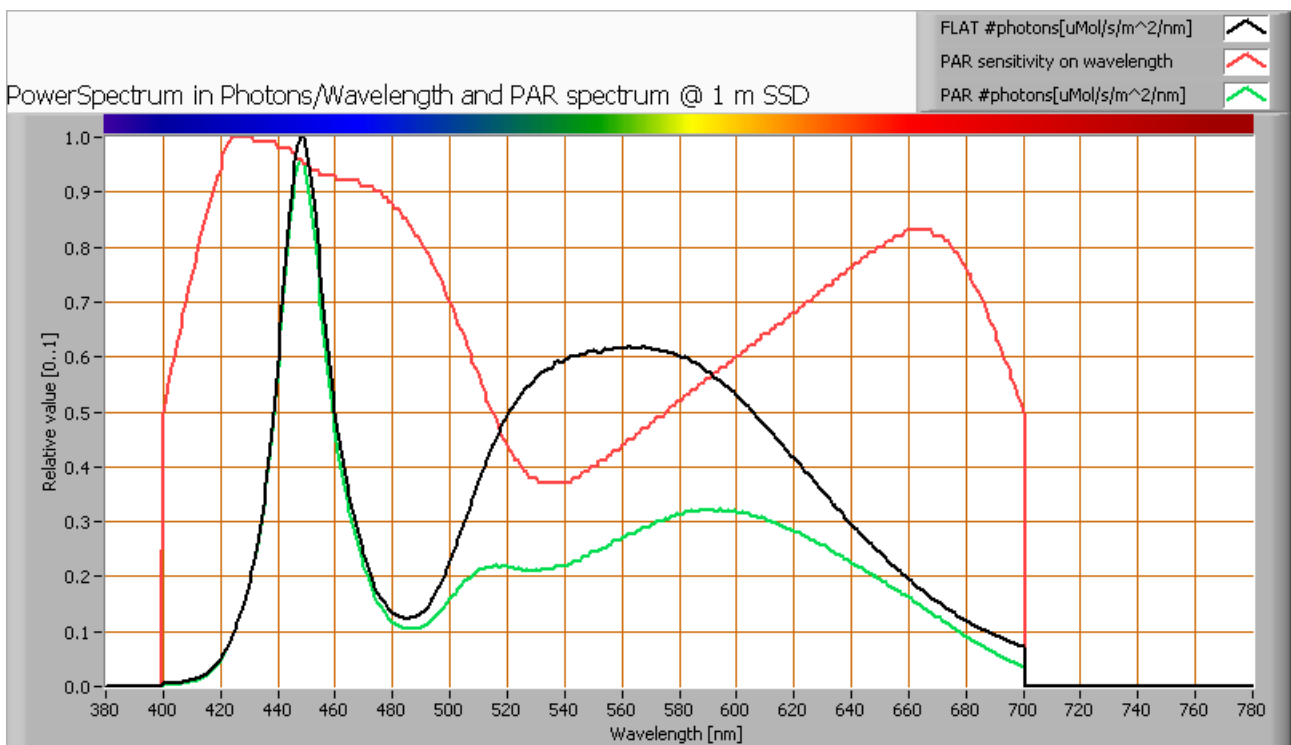
Im C0-C180 Schnitt wird das meiste Licht in einem Strahlungswinkel von 123 Grad abgegeben, also bis zu einem Kippwinkel von 61.6 Grad. Die Farbtemperatur schwankt in der erste 90 Grad von diesem Bereich des Kippwinkels etwa 8 %.

Im C90-C270 Schnitt wird das meiste Licht in einem Strahlungswinkel von 123 Grad abgegeben, also bis zu einem Kippwinkel von 61.6 Grad. Die Farbtemperatur schwankt in der erste 90 Grad von diesem Bereich des Kippwinkels etwa 8 %.

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### PAR Wert und PAR Spektrum

Die photosynthetisch aktive Strahlung (engl.: Photosynthetically Active Radiation, kurz PAR oder PhAR) ist der Bereich im Spektrum der Sonnenstrahlung, der von photosynthetisch aktiven Lebewesen genutzt werden kann. Die PAR wird meist von 400-700 nm in W/m<sup>2</sup> angegeben. Im Erklärungsartikel über PAR auf der OLiNo Webseite werden PAR, die Berechnung und Hintergrund und Bedeutung der Werte genauer erklärt.



Das Photonenspektrum, die Empfindlichkeitskurve und das aus beiden Kurven resultierende PAR Spektrum

Parameter	Wert	Einheit
PAR-Zahl	7.0	uMol/s/m <sup>2</sup>
PAR-Photonenstrom	22.5	uMol/s
PAR-Photonenwirkungsgrad	1.0	uMol/s/W

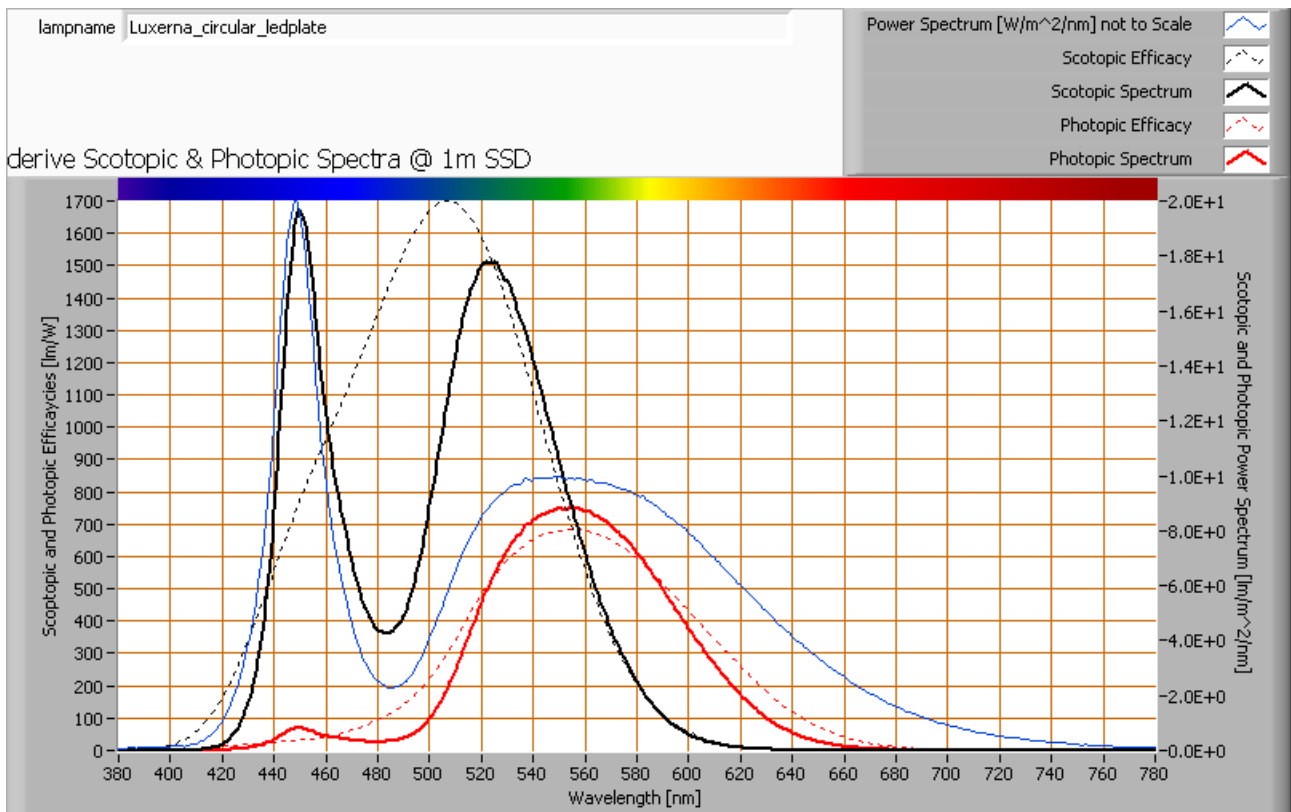
Innerhalb des Spektrums des Lichtes dieser Lampe welches sich für Photosynthese eignet, ist der Wirkungsgrad 65 % (bezogen auf Wellenlängen zwischen 400 und 700 nm). Dieser ist der Maximalwert wenn die Photosynthese bei seiner höchster Empfindlichkeit auch 100 % der Pphotone aufnehmen wurde.



## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### S/P Quotient

Mehr Erklärungen zum S/P Quotienten finden sich auf der OliNo Webseite. Auch die Messung wird erklärt.

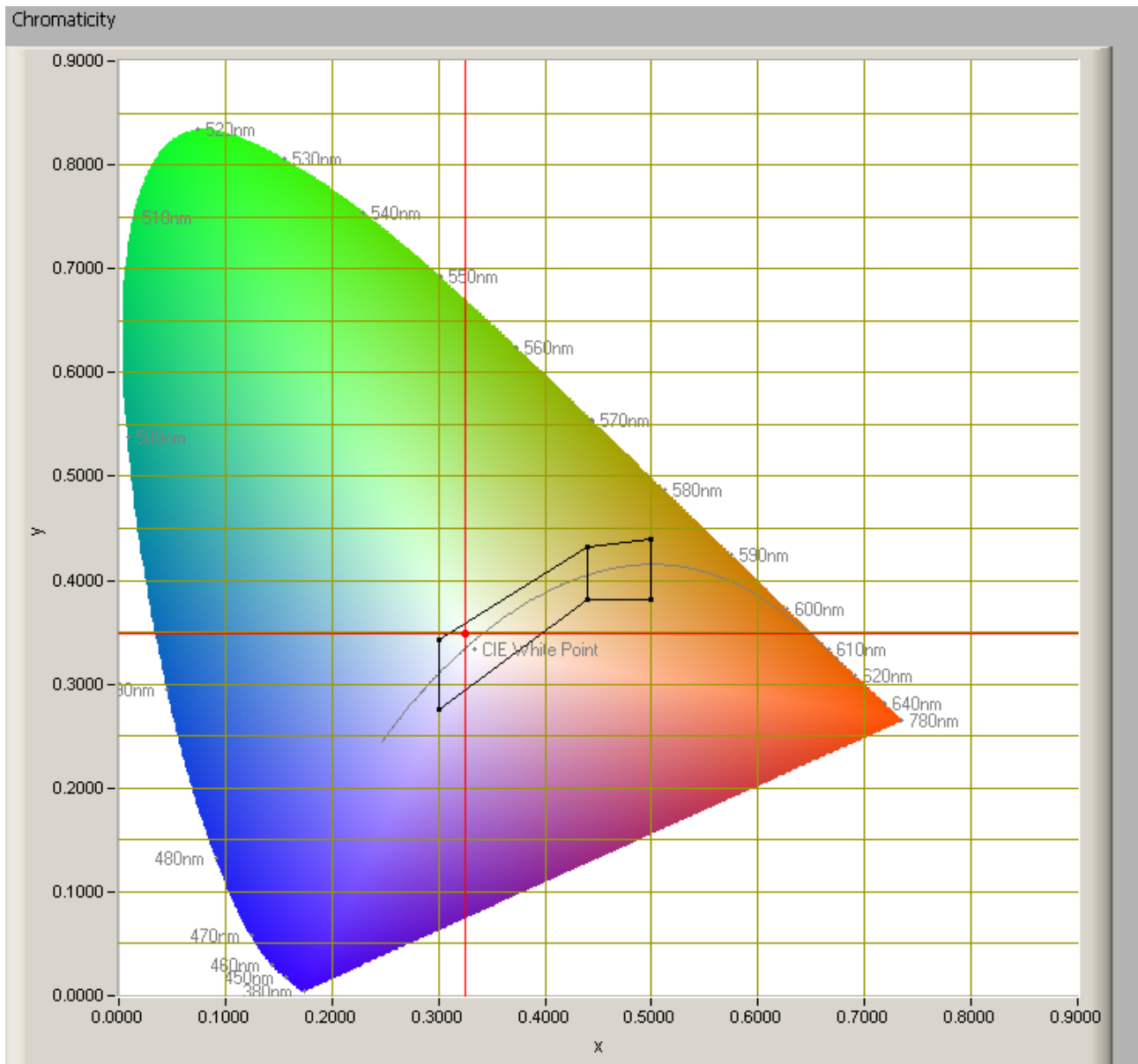


Das Leistungsspektrum, die Empfindlichkeitskurven und die daraus resultierenden Tag- und Nachtsichtspektra auf 1 Meter Abstand.

Der S/P Quotient dieser Lampe ist 1.9.

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### Farbdiagramm



*Farbdiagramm und Farbe des Lichtes dieser Lampe.*

Die Lichtfarbe dieser Lampe liegt innerhalb des Gebiets der Klasse A für Signallampen. Siehe die Erklärungen über Signallampen und Farbgebiete auf der OLiNo Webseite.

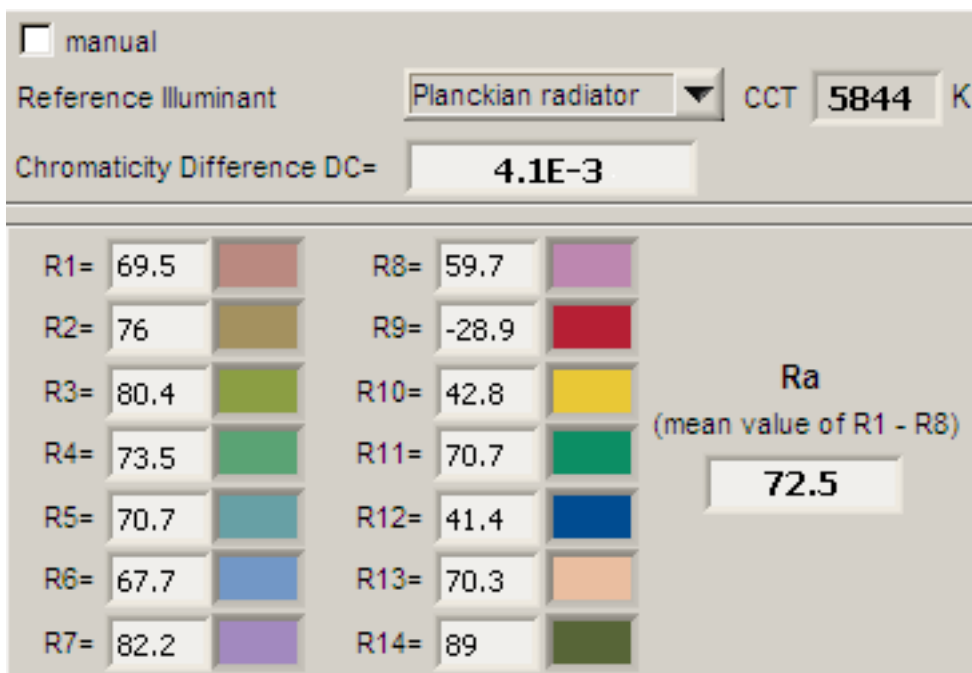
Die Farbkoordinaten sind  $x=0.3253$  und  $y=0.3489$ .

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### Farbwiedergabeindex Ra (engl. Color Rendering Index, CRI Ra)

Hier das Bild zum Farbwiedergabe Index. Dieser wird im Wikipedia Artikel über Farbwiedergabe Index gut erklärt. Die Praktische Relevanz des CRI Wertes wird auch in einem Artikel auf der OliNo Webseite besprochen.

Die abgekürzte Schreibweise für den Farbwiedergabeindex ist Ra. Hierbei steht das Index-a für allgemeiner Farbwiedergabeindex, der nur die Werte der ersten acht Testfarben nach DIN einbezieht.



Die Parameter zum Farbwiedergabe Index des Lichtes dieser Lampe.

Der CRI\_Ra 72 dieser Lampe gibt an, wie gut im Licht dieser Lampe 8 Referenzfarben wiedergegeben werden, im Vergleich zu einer Referenzlichtquelle. Für Farbtemperaturen unter 5000 K ist das ein Schwarzer Strahler, für Farbtemperaturen über 5000 K ist Sonnenlicht im freien die Referenzlichtquelle.

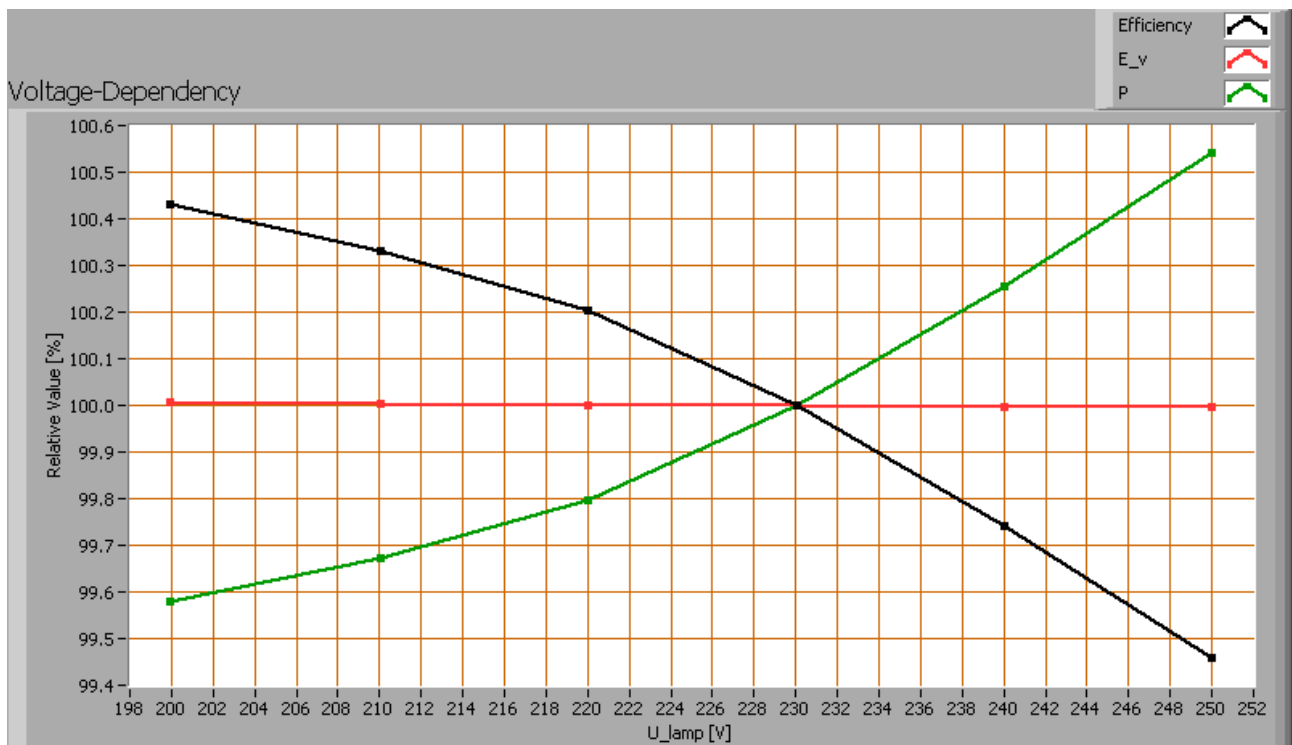
Der CRI\_Ra 72 ist kleiner als der empfohlene Minimalwert 80 für naturgetreue Farbwiedergabe im Alltag. Siehe auch die Erklärungen über den CRI und seine Bedeutung auf der Wiki Webseite.

Der Farbunterschied ("chromaticity difference") ist 0.0041, was beschreibt, wie weit die Lichtfarbe dieser Lampe vom Pfad des Schwarzen Strahlers (Black Body Kurve) entfernt liegt. Es gibt allerdings noch keine Norm, die Empfehlungen zur maximalen Abweichung vom Pfad für weisses Licht macht. Die Gebiete im Farbdigramm geben eine gewisse Referenz.

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

### Spannungsabhängigkeit

Für die Lampe wurde gemessen, wie stark die Parameter Beleuchtungsstärke  $E_v$  (in Lux, lx) und der netto Verbrauch an elektrischer Leistung  $P$  (in Watt, W) in Abhängigkeit von der Betriebsspannung schwanken. Aus dem Quotienten von  $E_v$  durch  $P$  wurde der Wirkungsgrad abgeschätzt.



*Abhängigkeit von Lampenparametern von der eingestellten Lampenspannung.*

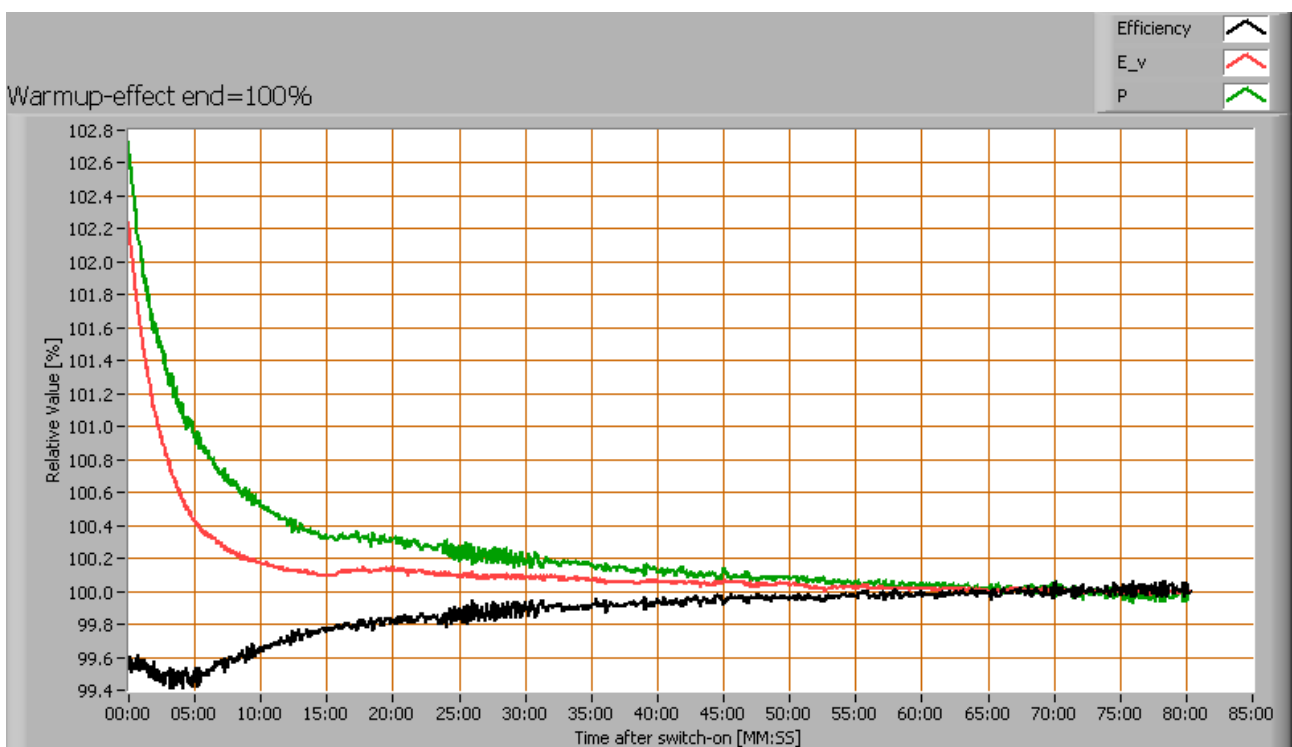
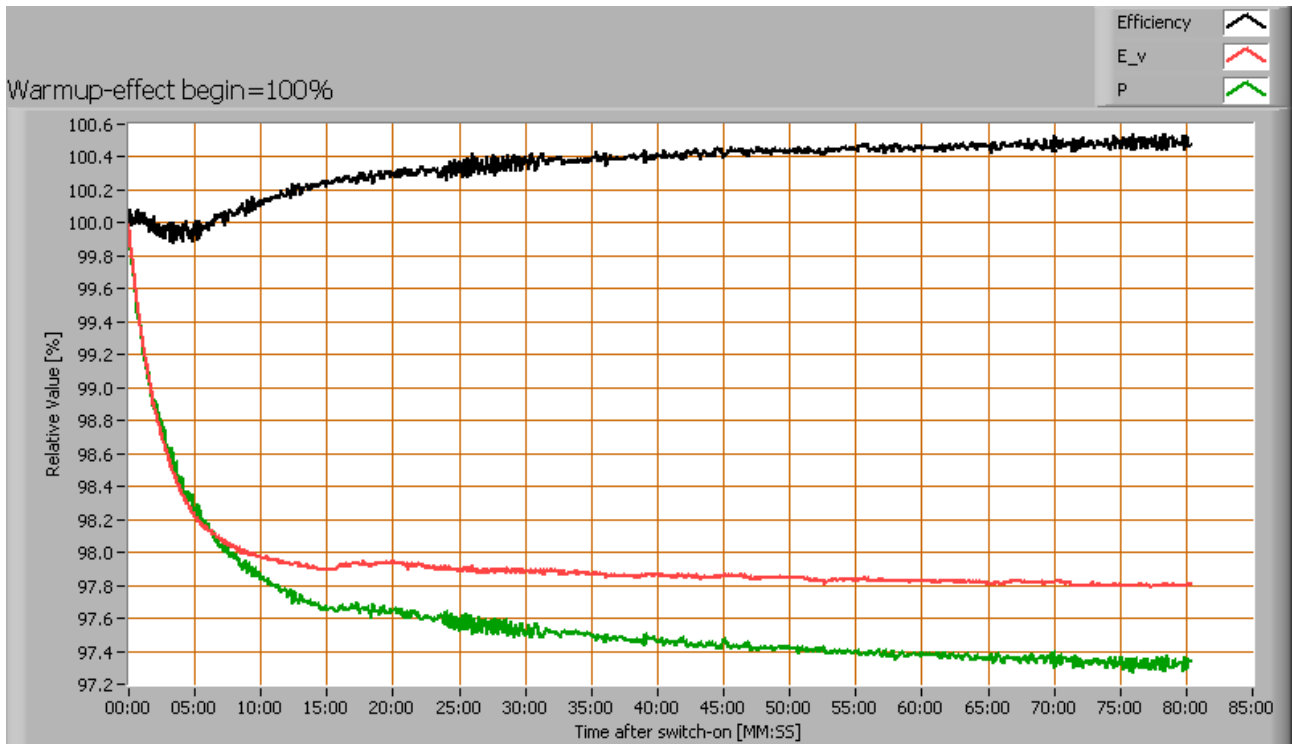
Es gibt keine (bedeutende) Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke wenn die Versorgungsspannung variiert zwischen 200 - 250 V AC. Es gibt keine (bedeutende) Abhängigkeit von der Leistung wenn die Versorgungsspannung variiert zwischen 200 - 250 V AC.

Bei einem Sprung der Versorgungsspannung um + oder - 5 V AC ändert sich die Beleuchtungsstärke um maximal 0.0 Prozent. Diese Änderung lässt sich bei plötzlichen Schwankungen nicht wahrnehmen.

### Aufwärmefekte

Für die Lampe wurde gemessen, wie stark die Parameter Beleuchtungsstärke  $E_v$  (in Lux, lx) und der netto Verbrauch an elektrischer Leistung  $P$  (in Watt, W) in Abhängigkeit von der Aufwärmung, nach anschalten einer kalten Lampe, schwanken. Aus dem Quotienten von  $E_v$  durch  $P$  wurde der Wirkungsgrad abgeschätzt.

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011



Aufwärmen der Lampe, Messungen am Anfang (erste Grafik) bzw. Ende (zweite Grafik) der Aufwärmzeit als 100 % Referenzwert angenommen.

Während des Aufwärmens ändert sich die Beleuchtungsstärke nicht signifikant (weniger

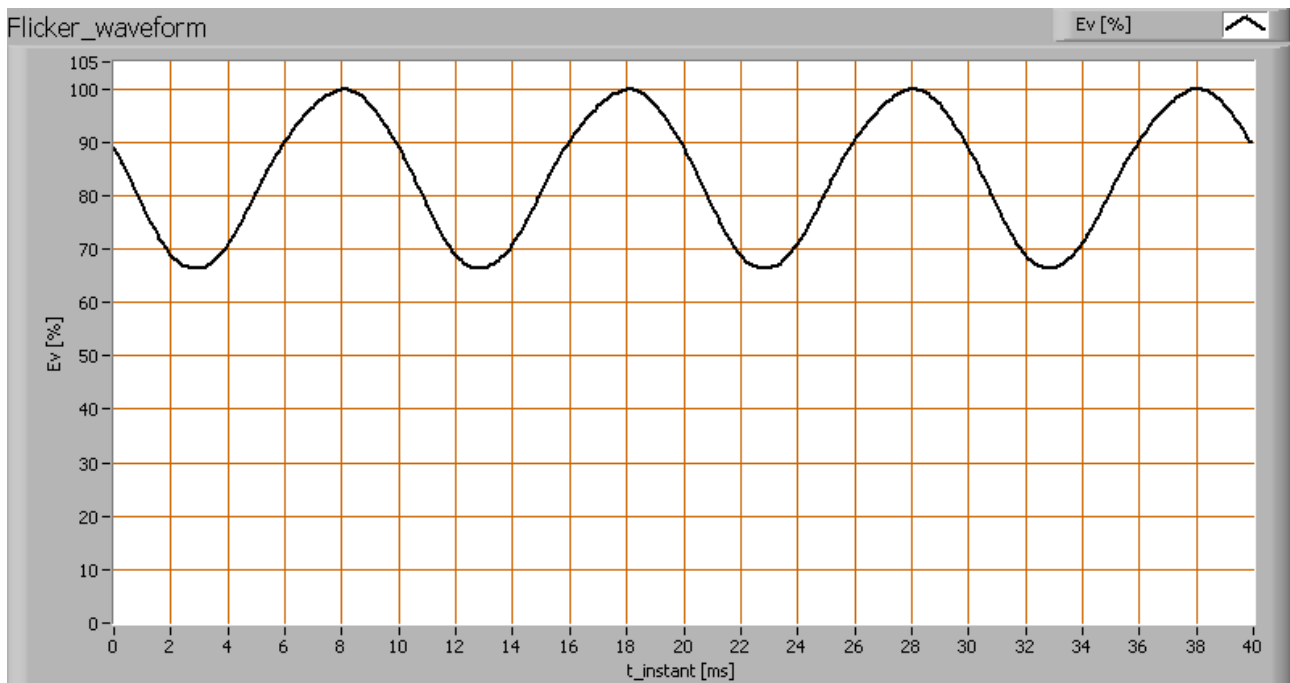
## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

als 5 %).

Während des Aufwärmens ändert sich die Leistungsaufnahme nicht signifikant (weniger als 5 %).

### Flackern

Schnelle Lichtstärkeschwankungen der Lampe wurden auch untersucht, siehe den Artikel über Flackern und die Messung schneller Beleuchtungsstärkeschwankungen auf der OLiNo Webseite.



*Die Tiefe der Beleuchtungsstärkeschwankungen im Licht dieser Lampe.*

Parameter	Wert	Einheit
Flackerfrequenz	100.1	Hz
Flackern (Lichtstärke Schwankungs Index)	20	%

Der Lichtstärke Schwankungs Index wird in Prozent relativ zum Durchschnitt von  $E_v$  angegeben:  $(\max_{E_v} - \min_{E_v}) / (\max_{E_v} + \min_{E_v})$ .

### Biologic effect

Die biologische Wirkung zeigt das Ausmaß der Auswirkungen die das Licht dieser Lampe auf der Tag-Nacht-Rhythmus des Menschen haben kann (sowie Unterdrückung der

## Lampenmessprotocoll – 2. September 2011

Melatonin-Produktion). Siehe auch den erläuternden Artikel (in englischer Sprache) über biologische Wirkung auf OliNo. Die wichtigsten Parameter (nach vornorm DIN V 5031-100:2009-06):

Biologische Wirkungsfaktor	0.705
$k_{\text{biol trans}}$ (25 Jahre)	1.000
$k_{\text{biol trans}}$ (50 Jahre)	0.731
$k_{\text{biol trans}}$ (75 Jahre)	0.451
$k_{\text{Pupille}}$ (25 Jahre)	1.000
$k_{\text{Pupille}}$ (50 Jahre)	0.740
$k_{\text{Pupille}}$ (75 Jahre)	0.519

### Extra



*Bild vom Netzteil.*

### Disclaimer

Die Information in diesem OliNo Messprotokoll wurde sehr sorgfältig zusammengestellt. Trotzdem kann es vorkommen, dass Messprotokolle vereinzelt fehlerhafte Daten einhalten.

OliNo übernimmt keine Verantwortung für die Richtigkeit der Angaben aus diesem Messprotokoll



## **Lampenmessprotocoll – 2. September 2011**

und haftet nicht für Schäden die durch die Anwendung dieser Angaben entstehen.

Aus den Daten in diesem OliNo Messprotokoll können keine Rechten entlehnt werden.

Es wurde versucht, sorgfältig mit allen Boldrechten in diesem Artikel / Werk / Messprotokoll omzugehen. Dazu wurden wo nötig die jeweiligen Rechteinhaber kontaktiert. Sollten dennoch Zweifel über Boldrechte bestehen, wird darum gebeten, mit OliNo Kontakt aufzunehmen, damit eventuelle Probleme gelöst werden können.

### **Lizenz**

Diesen Messprotokoll wurde mit grösster Sorgfalt zusammengestellt und enthält Messwerte aus unabhängigen professionelle Messungen durch OliNo. Es ist erlaubt, diese Messprotokoll in originaler, unveränderter Form zugänglich zu machen, zu verfielfältigen und es im Internet oder über andere digitale Medien zu verbreiten.

Um die Zuverlässigkeit dieses Messprotokolles zu garantieren, ist es strengstens verboten, das Messprotokoll zu verändern, oder in veränderter Form erneut zu veröffentlichen.