

Auftraggeber:

Datum: 11.05.2010

less´n´more GmbH  
Im Walzwerk Haspel VII 33  
Rommerskirchener Str. 21  
D- 50259 Pulheim bei Köln

Projektnummer: 10000065-4

Prüfauftrag: Photometrische Messung nach DIN EN 13032-1

- Messung des Lichtstromes
- Messung der Farbtemperatur
- Bestimmung der Energieeffizienz

Messverfahren: - Messung mit Ulbrichtscher Kugel nach DIN EN 13032

Prüflingsbeschreibung:

Art der Leuchte: Leuchtenkopf System Athene

Bezeichnung: Athene, 350 mA, 3000k, 77°

Art. Nr.: --

Bestückung: LED Modul

VG- Technik: Konstantstromquelle 350 mA

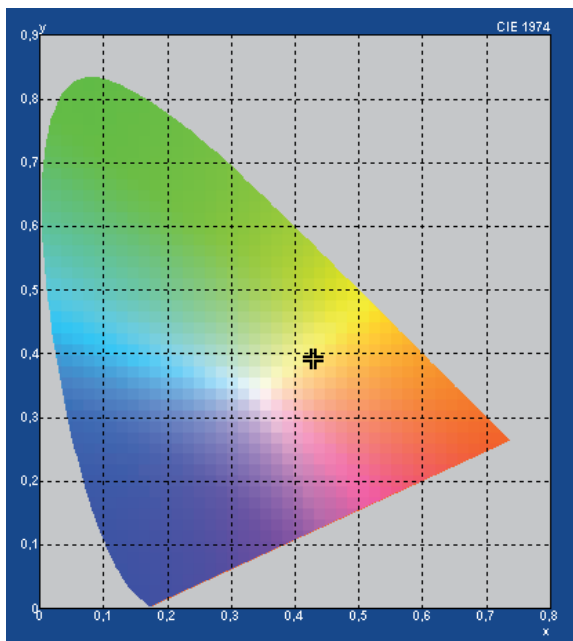
Messergebnisse:

Stabilisierungszeit: 30 min.

Stabilität des Lampen- Leuchtenlichtstromes: < 1%

Lampenlichtstrom:	<u>Lampenbezeichnung</u>	<u>gemessener Lichtstrom</u>	<u>Nenn - Lichtstrom</u>
	LED Modul Athene 3000k	164,57 lm	-

Farbtemperatur + Energieeffizienz:



Koordinaten im CIE - Farbdreieck:

x = 0,4302  
y = 0,3909  
T<sub>N</sub> = 3010 K

Energieeffizienz:

43,94 lm/W

Elektrotechnische Betriebsgrößen:

Spannung : 10,713 V (DC)  
Strom: 0,350 A (konstant)  
Systemleistung: 3,745 W

Umgebungstemperatur:

T = 25,0 ° C

Die Firma ILUmetriX GmbH versichert, dass die durchgeführten Messungen nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage der in Europa geltenden Normen gemacht wurden.

Meschede, den 11.05.2010

(Prüfer) F. Siepe

Anlage: Seite 3 (Messgeräteliste)

*Messgeräteliste Lichtlabor - ILUmetriX GmbH*

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| - Drehspiegelgoniophotometer GO-DS 2000, Nr.:09A84831 | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Photometerkopf GO-DS 2000, Nr.: 09A84812            | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Ulbrichtsche Kugel UL 1650/2250, Nr.: 09A8482       | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Farbmessgerät C 1210 mit Farbmesskopf CH60          | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Netzgerät, Chroma 6415                              | Hersteller: Chroma ATE INC.  |
| - Wattmeter, Yokogawa WT 2010                         | Hersteller: Yokogawa, Japan  |

*Kalibrierdaten:*

*Drehspiegelgoniophotometer*

Photometer Unit mit Photometerkopf SP30S0T-GODS  
Serien Nr.: 09A84811 mit 09A84812 März 2009

*Ulbrichtsche Kugel*

Dreibereichsfarbmessgerät mit Farbmesskopf  
Typ: C 1210 mit CH 60  
Serien Nr. 09A84831 mit 09A84832 Januar 2009

Auftraggeber:

Datum: 10.05.2010

less 'n' more GmbH  
Im Walzwerk Haspel VII 33  
Rommerskirchener Str. 21  
D- 50259 Pulheim bei Köln

Projektnummer: 10000065-1

Prüfauftrag:

Photometrische Messung nach DIN EN 13032-1

- Messung der räumlichen Lichtstärkeverteilung
- Messung des Lichtstroms
- Bestimmung des Leuchtenbetriebswirkungsgrads

Messverfahren:

- Messung mit Drehspiegelgoniophotometer nach DIN EN 13032

Prüflingsbeschreibung:

Art der Leuchte: Leuchtenkopf System Athene

Bezeichnung: Athene, 350 mA, 3000k, 77°

Art. Nr.: -

Bestückung: LED Modul

VG- Technik: EVG, Vossloh Schwabe ECXe 350.003, Art. 186123

Abmessungen des Prüflings:

Abmessungen der Leuchte:

Abmessungen der leuchtenden Fläche:

Länge: - mm

Länge: - mm

Breite: - mm

Breite: - mm

Höhe: 61 mm

Höhe: 5 mm

Durchmesser: 64 mm

Durchmesser: 50 mm

Messkonfiguration:

	<u>Bereich</u>	<u>Schrittweite</u>
C- Ebenen	0 - 360°	1°
γ- Winkel	0 - 180°	2.5°

Leuchtenposition: hängend

Lichtschwerpunkt: Unterkante Leuchtenkopf

Messergebnisse:

Stabilisierungszeit: 30 min.

Stabilität des Lampen-/ Leuchtenlichtstromes: < 1%

Lampenlichtstrom: Die Lichtströme der einzelnen LED Module wurden nicht separat ermittelt.

Leuchtenbetriebswirkungsgrad:  $\eta_{LB} = 100 \%$

Energieeffizienz: 32,02 lm/W

normierter Leuchtenlichtstrom:	<u>oberer Halbraum</u>	<u>unterer Halbraum</u>	<u>gesamt</u>
	0,24 lm	163,37 lm	163,61 lm
	0,15 %	99,85 %	100 %

Halbstreuwinkel: 76,5°

Symmetrieeigenschaften: rotationssymmetrisch

Elektrotechnische Betriebsgrößen:

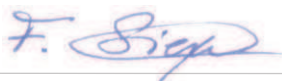
Spannung : 230,0 V (Konstant < 0.1%)  
 Strom: 0,046 A  
 Systemleistung: 5,11 W  
 Leistungsfaktor: 0,487

Umgebungstemperatur:

$T_{min} = 25,2 \text{ °C}$   
 $T_{max} = 25,9 \text{ °C}$   
 $T_{avg} = 25,6 \text{ °C}$

Die Firma ILUmetriX GmbH versichert, dass die durchgeführten Messungen nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage der in Europa geltenden Normen gemacht wurden.

Meschede, den 10.05.2010



(Prüfer) F. Siepe

Anlage: Seite 3-8 (Prüfprotokoll)  
 Seite 9(Messgeräteliste)

## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,950 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 77°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-1	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 13:43:05		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

## Protokoll

**LiTG-Klasse:** A53  
**UTE-Klasse:** 1,00 A  
**IES-Klasse:** 88 - 100 - 100 - 100 - 100  
**TM5-Klasse:** BZ1

### Streubreiten in der Ebene der maximalen Lichtstärke:

	Horizontal	Vertikal
<b>Halbstreubreite</b>	76,5°	76,5°
<b>Halbstreuwinkel (links)</b>	-38,3°	-38,3°
<b>Halbstreuwinkel (rechts)</b>	38,3°	38,3°
<b>Zehntelstreubreite</b>	97,9°	97,9°
<b>Zehntelstreuwinkel (links)</b>	-48,9°	-48,9°
<b>Zehntelstreuwinkel (rechts)</b>	48,9°	48,9°

## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,950 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 77°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-1	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 13:43:05		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

### Zonaler Lichtstrom Athene 350mA - 3000k - 77° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180

Gamma [°]	Imin [cd/klm]	Imax [cd/klm]	Imittel [cd/klm]	Zonaler Lichtstrom [lm]	Summe zonaler Lichtstrom [lm]	Rel. Lichtstrom [%]	Summe rel. zon. Lichtstrom [%]
0,0	746,6	746,6	746,6	0,00	0,00	0,00	0,00
2,5	747,5	747,5	747,5	0,73	0,73	0,45	0,45
5,0	748,6	748,6	748,6	2,19	2,93	1,34	1,79
7,5	736,1	736,1	736,1	3,62	6,55	2,22	4,00
10,0	721,7	721,7	721,7	4,97	11,52	3,04	7,04
12,5	707,2	707,2	707,2	6,25	17,77	3,82	10,86
15,0	700,3	700,3	700,3	7,50	25,28	4,59	15,45
17,5	689,4	689,4	689,4	8,72	34,00	5,33	20,78
20,0	680,1	680,1	680,1	9,87	43,87	6,03	26,81
22,5	670,0	670,0	670,0	10,97	54,84	6,71	33,52
25,0	658,6	658,6	658,6	12,00	66,84	7,33	40,85
27,5	632,0	632,0	632,0	12,80	79,64	7,82	48,68
30,0	593,4	593,4	593,4	13,22	92,86	8,08	56,76
32,5	537,6	537,6	537,6	13,16	106,02	8,04	64,80
35,0	471,2	471,2	471,2	12,57	118,59	7,68	72,48
37,5	400,4	400,4	400,4	11,56	130,15	7,06	79,55
40,0	315,7	315,7	315,7	10,05	140,20	6,14	85,69
42,5	205,7	205,7	205,7	7,71	147,91	4,71	90,40
45,0	103,8	103,8	103,8	4,80	152,71	2,93	93,34
47,5	91,6	91,6	91,6	3,17	155,88	1,94	95,27
50,0	62,6	62,6	62,6	2,60	158,48	1,59	96,86
52,5	42,2	42,2	42,2	1,83	160,31	1,12	97,98
55,0	26,3	26,3	26,3	1,24	161,55	0,76	98,74
57,5	13,4	13,4	13,4	0,74	162,29	0,45	99,19
60,0	7,2	7,2	7,2	0,39	162,68	0,24	99,43
62,5	4,2	4,2	4,2	0,22	162,91	0,14	99,57
65,0	2,4	2,4	2,4	0,13	163,04	0,08	99,65
67,5	1,3	1,3	1,3	0,08	163,11	0,05	99,70
70,0	0,9	0,9	0,9	0,05	163,16	0,03	99,73
72,5	0,8	0,8	0,8	0,04	163,20	0,02	99,75
75,0	0,7	0,7	0,7	0,03	163,23	0,02	99,77
77,5	0,6	0,6	0,6	0,03	163,26	0,02	99,78
80,0	0,6	0,6	0,6	0,03	163,28	0,02	99,80
82,5	0,5	0,5	0,5	0,02	163,31	0,01	99,81
85,0	0,5	0,5	0,5	0,02	163,33	0,01	99,83
87,5	0,4	0,4	0,4	0,02	163,35	0,01	99,84
90,0	0,4	0,4	0,4	0,02	163,37	0,01	99,85
92,5	0,4	0,4	0,4	0,02	163,39	0,01	99,86
95,0	0,3	0,3	0,3	0,01	163,40	0,01	99,87
97,5	0,2	0,2	0,2	0,01	163,41	0,01	99,88
100,0	0,1	0,1	0,1	0,01	163,42	0,00	99,88
102,5	0,1	0,1	0,1	0,00	163,42	0,00	99,88

Seite 4 / 9

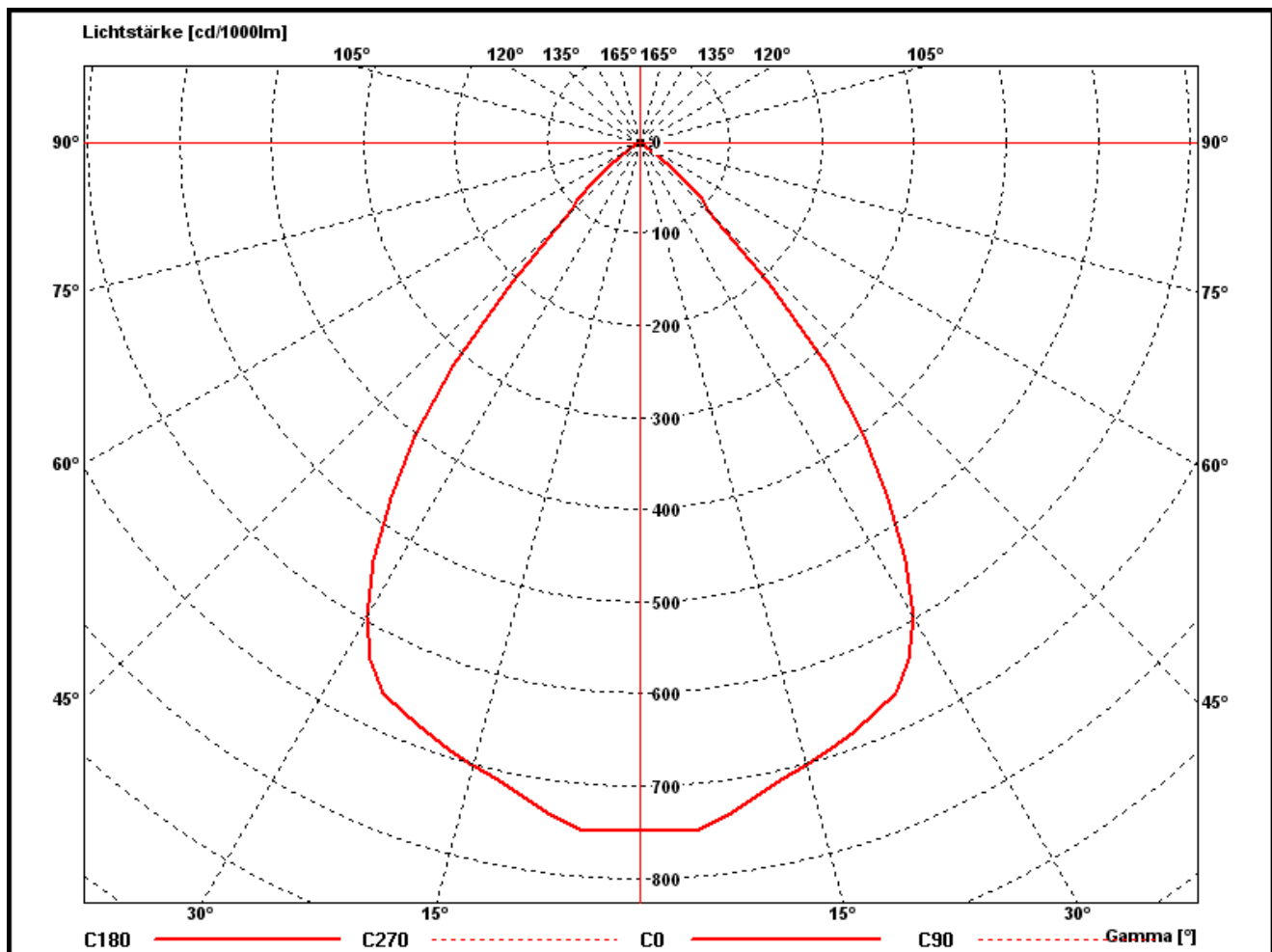
Gamma [°]	Imin [cd/klm]	Imax [cd/klm]	Imittel [cd/klm]	Zonaler Lichtstrom [lm]	Summe zonaler Lichtstrom [lm]	Rel. Lichtstrom [%]	Summe rel. zon. Lichtstrom [%]
105,0	0,0	0,0	0,0	0,00	163,42	0,00	99,89
107,5	0,0	0,0	0,0	0,00	163,43	0,00	99,89
110,0	0,0	0,0	0,0	0,00	163,43	0,00	99,89
112,5	0,1	0,1	0,1	0,00	163,43	0,00	99,89
115,0	0,0	0,0	0,0	0,00	163,43	0,00	99,89
117,5	0,0	0,0	0,0	0,00	163,43	0,00	99,89
120,0	0,1	0,1	0,1	0,00	163,43	0,00	99,89
122,5	0,1	0,1	0,1	0,00	163,44	0,00	99,89
125,0	0,0	0,0	0,0	0,00	163,44	0,00	99,89
127,5	0,1	0,1	0,1	0,00	163,44	0,00	99,90
130,0	0,1	0,1	0,1	0,00	163,44	0,00	99,90
132,5	0,1	0,1	0,1	0,00	163,45	0,00	99,90
135,0	0,1	0,1	0,1	0,00	163,45	0,00	99,90
137,5	0,2	0,2	0,2	0,00	163,46	0,00	99,91
140,0	0,2	0,2	0,2	0,01	163,46	0,00	99,91
142,5	0,3	0,3	0,3	0,01	163,47	0,00	99,91
145,0	0,4	0,4	0,4	0,01	163,48	0,01	99,92
147,5	0,5	0,5	0,5	0,01	163,49	0,01	99,93
150,0	0,6	0,6	0,6	0,01	163,50	0,01	99,93
152,5	0,6	0,6	0,6	0,01	163,52	0,01	99,94
155,0	0,7	0,7	0,7	0,01	163,53	0,01	99,95
157,5	0,8	0,8	0,8	0,01	163,54	0,01	99,96
160,0	0,9	0,9	0,9	0,01	163,56	0,01	99,97
162,5	0,9	0,9	0,9	0,01	163,57	0,01	99,97
165,0	1,0	1,0	1,0	0,01	163,58	0,01	99,98
167,5	1,0	1,0	1,0	0,01	163,59	0,01	99,99
170,0	1,0	1,0	1,0	0,01	163,60	0,01	99,99
172,5	1,0	1,0	1,0	0,01	163,61	0,00	100,00
175,0	1,0	1,0	1,0	0,00	163,61	0,00	100,00
177,5	0,9	0,9	0,9	0,00	163,61	0,00	100,00
180,0	0,9	0,9	0,9	0,00	163,61	0,00	100,00



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,950 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 77°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-1	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 13:43:05		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

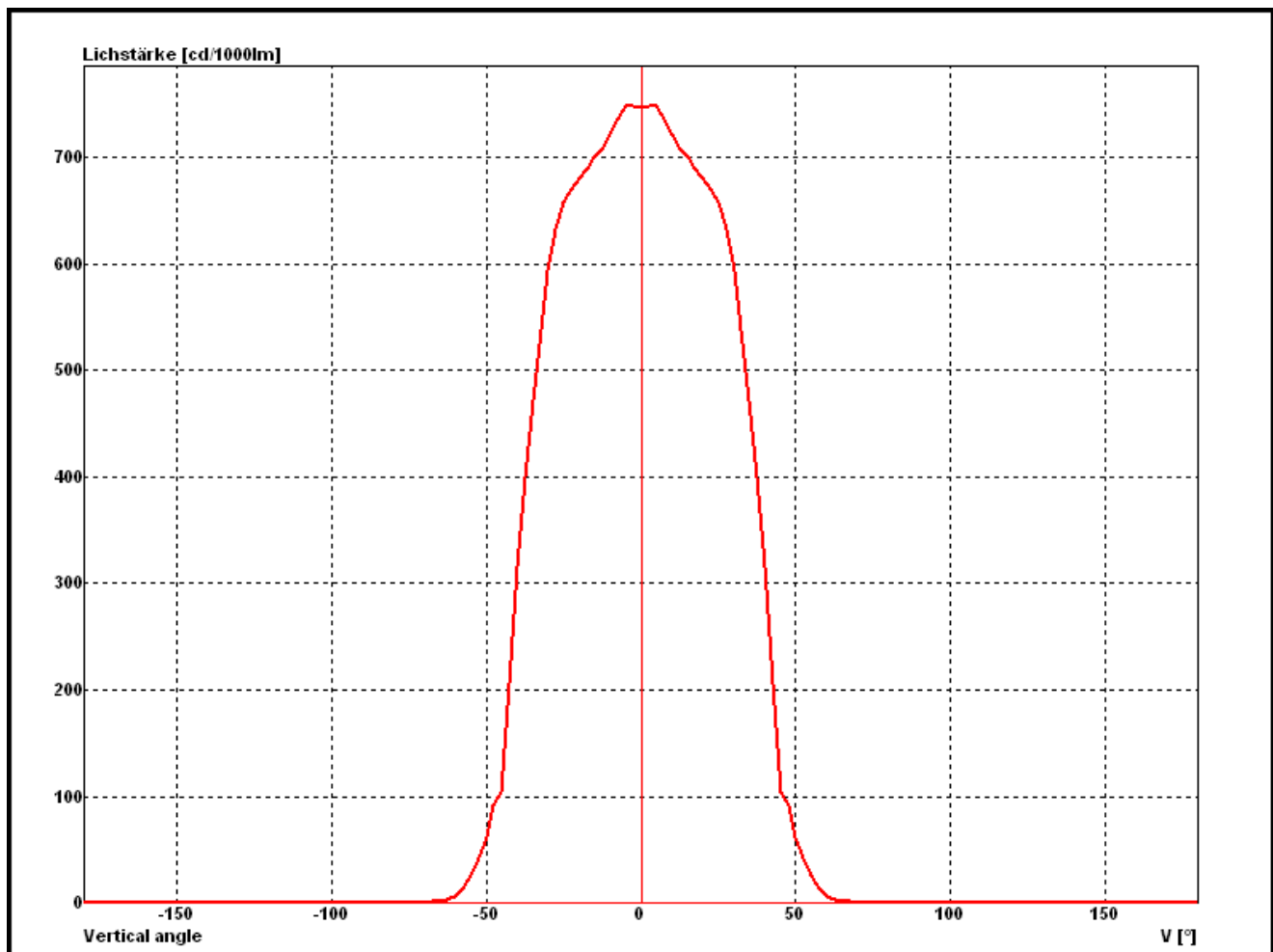
### Polardiagramm Athene 350mA - 3000k - 77° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,950 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 77°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-1	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 13:43:05		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

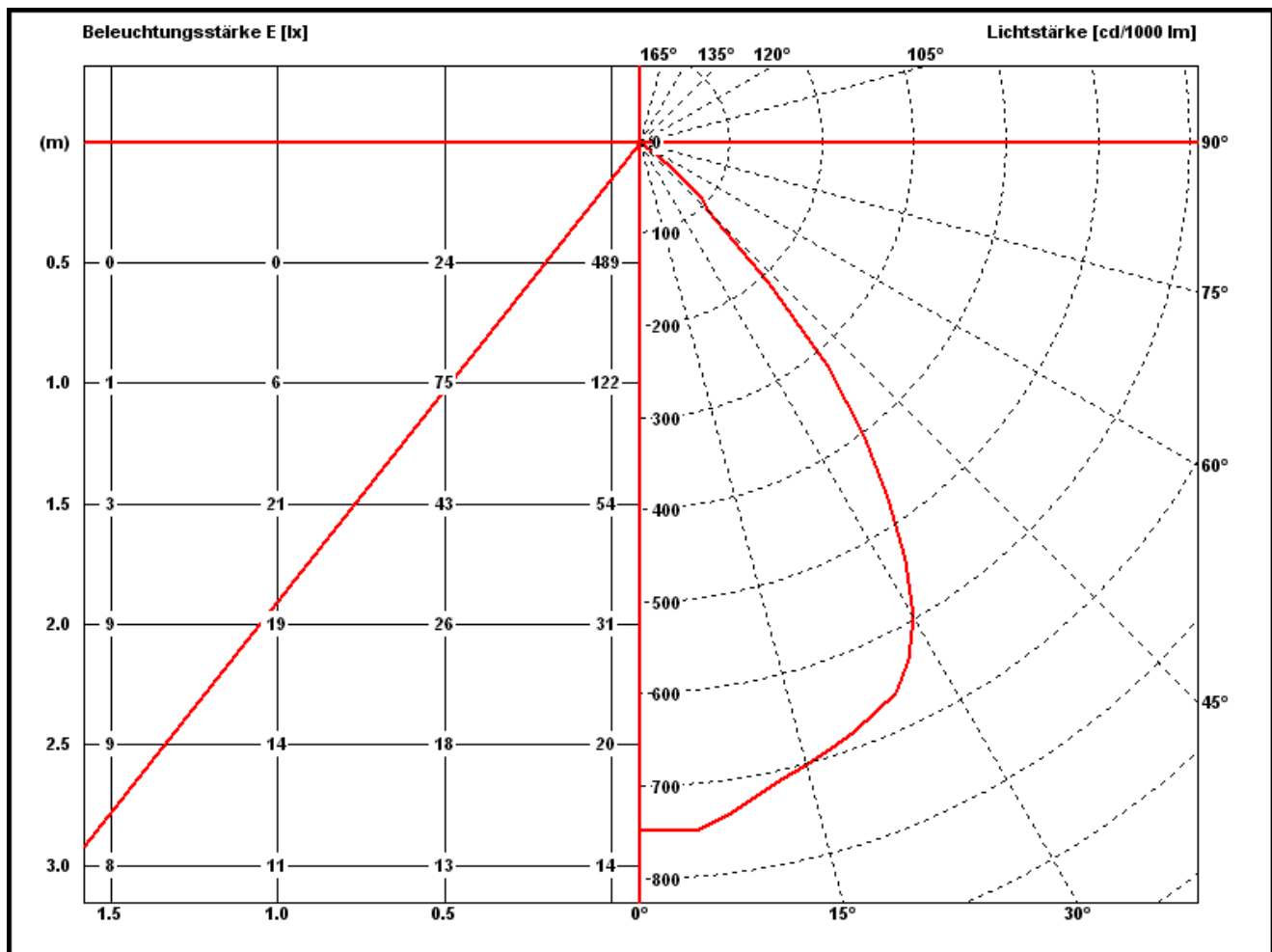
### Kartesisches Diagramm Athene 350mA - 3000k - 77° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,950 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 77°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-1	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 13:43:05		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
Leuchtenabmessungen:			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

### Lux- und Candeladiagramm Athene 350mA - 3000k - 77° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



— Halbstreubreite: 76,5°

*Messgeräteliste Lichtlabor - ILUmetriX GmbH*

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| - Drehspiegelgoniophotometer GO-DS 2000, Nr.:09A84831 | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Photometerkopf GO-DS 2000, Nr.: 09A84812            | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Ulbrichtsche Kugel UL 1650/2250, Nr.: 09A8482       | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Farbmessgerät C 1210 mit Farbmesskopf CH60          | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Netzgerät, Chroma 6415                              | Hersteller: Chroma ATE INC.  |
| - Wattmeter, Yokogawa WT 2010                         | Hersteller: Yokogawa, Japan  |

*Kalibrierdaten:*

*Drehspiegelgoniophotometer*

Photometer Unit mit Photometerkopf SP30S0T-GODS  
Serien Nr.: 09A84811 mit 09A84812 März 2009

*Ulbrichtsche Kugel*

Dreibereichsfarbmessgerät mit Farbmesskopf  
Typ: C 1210 mit CH 60  
Serien Nr. 09A84831 mit 09A84832 Januar 2009

Auftraggeber:

Datum: 10.05.2010

less ´n´ more GmbH  
Im Walzwerk Haspel VII 33  
Rommerskirchener Str. 21  
D- 50259 Pulheim bei Köln

Projektnummer: 10000065-2

Prüfauftrag:

Photometrische Messung nach DIN EN 13032-1

- Messung der räumlichen Lichtstärkeverteilung
- Messung des Lichtstroms
- Bestimmung des Leuchtenbetriebswirkungsgrads

Messverfahren:

- Messung mit Drehspiegelgoniophotometer nach DIN EN 13032

Prüflingsbeschreibung:

Art der Leuchte: Leuchtenkopf System Athene

Bezeichnung: Athene, 350 mA, 3000k, 36°

Art. Nr.: -

Bestückung: LED Modul

VG- Technik: EVG, Vossloh Schwabe ECXe 350.003, Art. 186123

Abmessungen des Prüflings:

Abmessungen der Leuchte:

Abmessungen der leuchtenden Fläche:

Länge: - mm

Länge: - mm

Breite: - mm

Breite: - mm

Höhe: 61 mm

Höhe: 5 mm

Durchmesser: 64 mm

Durchmesser: 50 mm

Messkonfiguration:

	<u>Bereich</u>	<u>Schrittweite</u>
C- Ebenen	0 - 360°	1°
γ- Winkel	0 - 20°	1°
	20 - 180°	5°

Leuchtenposition: hängend

Lichtschwerpunkt: Unterkante Leuchtenkopf

Messergebnisse:

Stabilisierungszeit: 30 min.

Stabilität des Lampen-/ Leuchtenlichtstromes: < 1%

Lampenlichtstrom: Die Lichtströme der einzelnen LED Module wurden nicht separat ermittelt.

Leuchtenbetriebswirkungsgrad:  $\eta_{LB} = 100 \%$

Energieeffizienz: 27,31 lm/W

normierter Leuchtenlichtstrom:	<u>oberer Halbraum</u>	<u>unterer Halbraum</u>	<u>gesamt</u>
	0,73 lm	138,80 lm	139,53 lm
	0,52 %	99,48 %	100 %

Halbstreuwinkel: 36,3°

Symmetrieeigenschaften: rotationssymmetrisch

Elektrotechnische Betriebsgrößen:

Spannung : 230,0 V (Konstant < 0.1%)  
 Strom: 0,046 A  
 Systemleistung: 5,11 W  
 Leistungsfaktor: 0,487

Umgebungstemperatur:

$T_{min} = 25,4 \text{ °C}$   
 $T_{max} = 25,8 \text{ °C}$   
 $T_{avg} = 25,6 \text{ °C}$

Die Firma ILUmetriX GmbH versichert, dass die durchgeführten Messungen nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage der in Europa geltenden Normen gemacht wurden.

Meschede, den 10.05.2010



(Prüfer) F. Siepe

Anlage: Seite 3-8 (Prüfprotokoll)  
 Seite 9(Messgeräteliste)

## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 36°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-2	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 15:50:42		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

## Protokoll

**LiTG-Klasse:** A62  
**UTE-Klasse:** 0,99 A  
**IES-Klasse:** 89 - 98 - 99 - 100 - 100  
**TM5-Klasse:** BZ1

### Streubreiten in der Ebene der maximalen Lichtstärke:

	Horizontal	Vertikal
<b>Halbstreubreite</b>	36,3°	36,3°
<b>Halbstreuwinkel (links)</b>	-18,2°	-18,2°
<b>Halbstreuwinkel (rechts)</b>	18,2°	18,2°
<b>Zehntelstreubreite</b>	39,9°	39,9°
<b>Zehntelstreuwinkel (links)</b>	-19,9°	-19,9°
<b>Zehntelstreuwinkel (rechts)</b>	19,9°	19,9°

## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 36°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-2	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 15:50:42		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

### Zonaler Lichtstrom Athene 350mA - 3000k - 36° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180

Gamma [°]	Imin [cd/klm]	Imax [cd/klm]	Imittel [cd/klm]	Zonaler Lichtstrom [lm]	Summe zonaler Lichtstrom [lm]	Rel. Lichtstrom [%]	Summe rel. zon. Lichtstrom [%]
0,0	2185,7	2185,7	2185,7	0,00	0,00	0,00	0,00
1,0	2184,7	2184,7	2184,7	0,29	0,29	0,21	0,21
2,0	2187,7	2187,7	2187,7	0,88	1,17	0,63	0,84
3,0	2177,7	2177,7	2177,7	1,46	2,62	1,04	1,88
4,0	2170,0	2170,0	2170,0	2,03	4,65	1,46	3,34
5,0	2161,3	2161,3	2161,3	2,60	7,25	1,86	5,20
6,0	2168,5	2168,5	2168,5	3,17	10,43	2,28	7,47
7,0	2184,5	2184,5	2184,5	3,77	14,20	2,70	10,18
8,0	2204,4	2204,4	2204,4	4,38	18,58	3,14	13,32
9,0	2229,8	2229,8	2229,8	5,01	23,60	3,59	16,91
10,0	2252,3	2252,3	2252,3	5,66	29,26	4,06	20,97
11,0	2284,4	2284,4	2284,4	6,32	35,58	4,53	25,50
12,0	2312,2	2312,2	2312,2	7,01	42,59	5,02	30,53
13,0	2364,1	2364,1	2364,1	7,74	50,34	5,55	36,07
14,0	2439,3	2439,3	2439,3	8,58	58,91	6,15	42,22
15,0	2535,9	2535,9	2535,9	9,53	68,44	6,83	49,05
16,0	2492,1	2492,1	2492,1	10,28	78,72	7,37	56,42
17,0	2133,0	2133,0	2133,0	10,05	88,77	7,20	63,62
18,0	1389,8	1389,8	1389,8	8,10	96,88	5,81	69,43
19,0	657,0	657,0	657,0	4,97	101,85	3,56	72,99
20,0	229,8	229,8	229,8	2,26	104,11	1,62	74,62
25,0	119,5	119,5	119,5	5,11	109,22	3,66	78,28
30,0	86,2	86,2	86,2	3,63	112,85	2,60	80,88
35,0	114,8	114,8	114,8	4,13	116,98	2,96	83,84
40,0	121,9	121,9	121,9	5,51	122,49	3,95	87,79
45,0	90,7	90,7	90,7	5,49	127,99	3,94	91,73
50,0	52,4	52,4	52,4	4,03	132,02	2,89	94,62
55,0	27,8	27,8	27,8	2,43	134,45	1,74	96,36
60,0	15,4	15,4	15,4	1,39	135,85	1,00	97,36
65,0	9,6	9,6	9,6	0,85	136,70	0,61	97,97
70,0	6,9	6,9	6,9	0,58	137,28	0,42	98,39
75,0	5,3	5,3	5,3	0,44	137,72	0,32	98,70
80,0	4,7	4,7	4,7	0,37	138,10	0,27	98,97
85,0	4,5	4,5	4,5	0,35	138,45	0,25	99,22
90,0	4,7	4,7	4,7	0,35	138,80	0,25	99,47
95,0	2,6	2,6	2,6	0,28	139,08	0,20	99,67
100,0	1,1	1,1	1,1	0,14	139,22	0,10	99,78
105,0	0,1	0,1	0,1	0,05	139,27	0,03	99,81
110,0	0,1	0,1	0,1	0,01	139,28	0,01	99,82
115,0	0,1	0,1	0,1	0,01	139,29	0,01	99,83
120,0	0,1	0,1	0,1	0,01	139,30	0,01	99,83
125,0	0,1	0,1	0,1	0,01	139,31	0,01	99,84

Seite 4 / 9

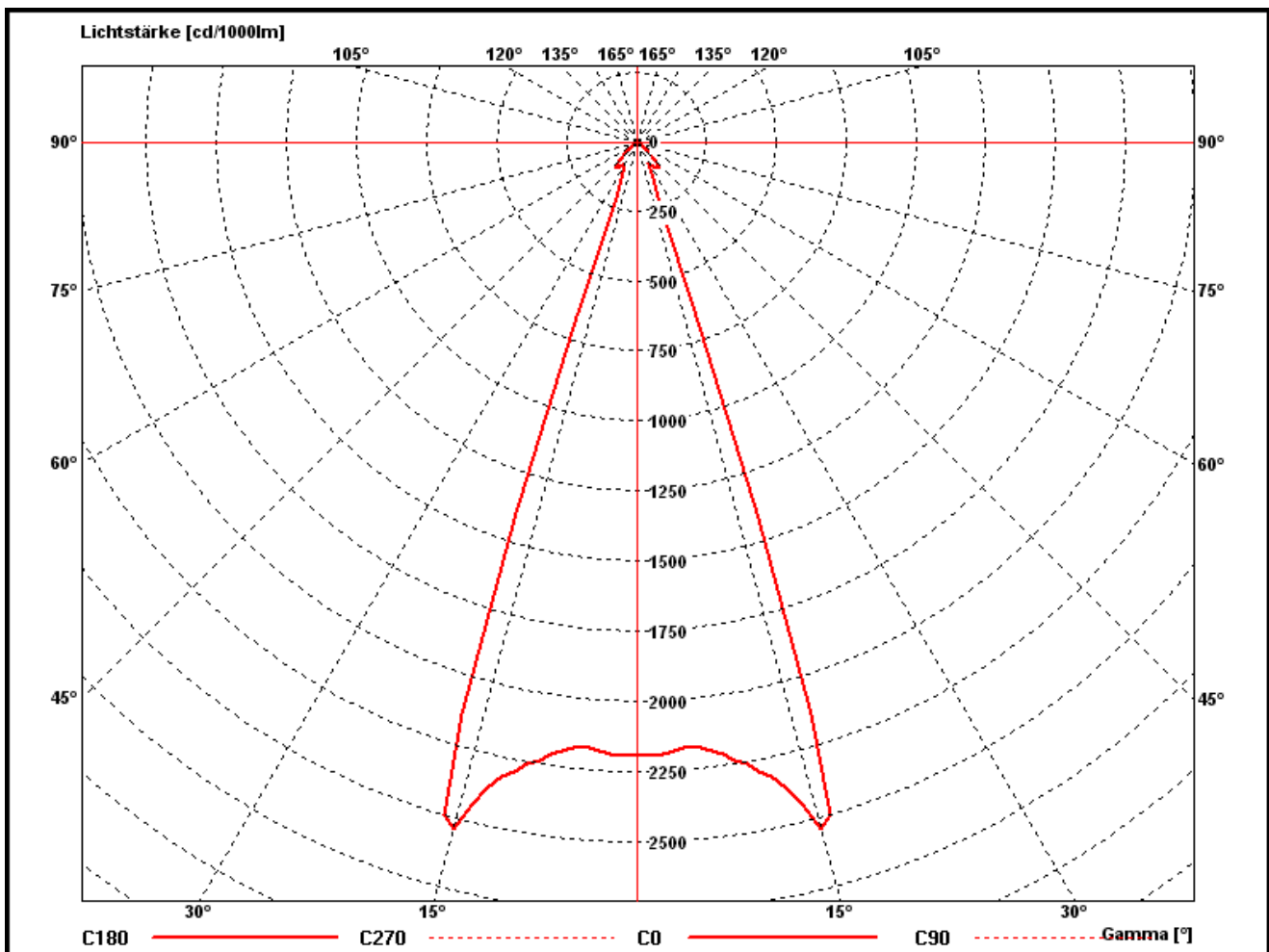


<b>Gamma [°]</b>	<b>I<sub>min</sub> [cd/klm]</b>	<b>I<sub>max</sub> [cd/klm]</b>	<b>I<sub>mittel</sub> [cd/klm]</b>	<b>Zonaler Lichtstrom [lm]</b>	<b>Summe zonaler Lichtstrom [lm]</b>	<b>Rel. Lichtstrom [%]</b>	<b>Summe rel. zon. Lichtstrom [%]</b>
<b>130,0</b>	0,1	0,1	0,1	0,01	139,31	0,01	99,85
<b>135,0</b>	0,1	0,1	0,1	0,01	139,32	0,01	99,85
<b>140,0</b>	0,1	0,1	0,1	0,01	139,33	0,01	99,86
<b>145,0</b>	0,1	0,1	0,1	0,01	139,34	0,00	99,86
<b>150,0</b>	0,3	0,3	0,3	0,01	139,34	0,01	99,87
<b>155,0</b>	0,8	0,8	0,8	0,02	139,36	0,01	99,88
<b>160,0</b>	1,7	1,7	1,7	0,04	139,40	0,03	99,91
<b>165,0</b>	2,6	2,6	2,6	0,05	139,45	0,03	99,94
<b>170,0</b>	2,8	2,8	2,8	0,04	139,49	0,03	99,97
<b>175,0</b>	2,7	2,7	2,7	0,03	139,52	0,02	99,99
<b>180,0</b>	2,6	2,6	2,6	0,01	139,53	0,01	100,00

## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 36°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-2	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 15:50:42		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

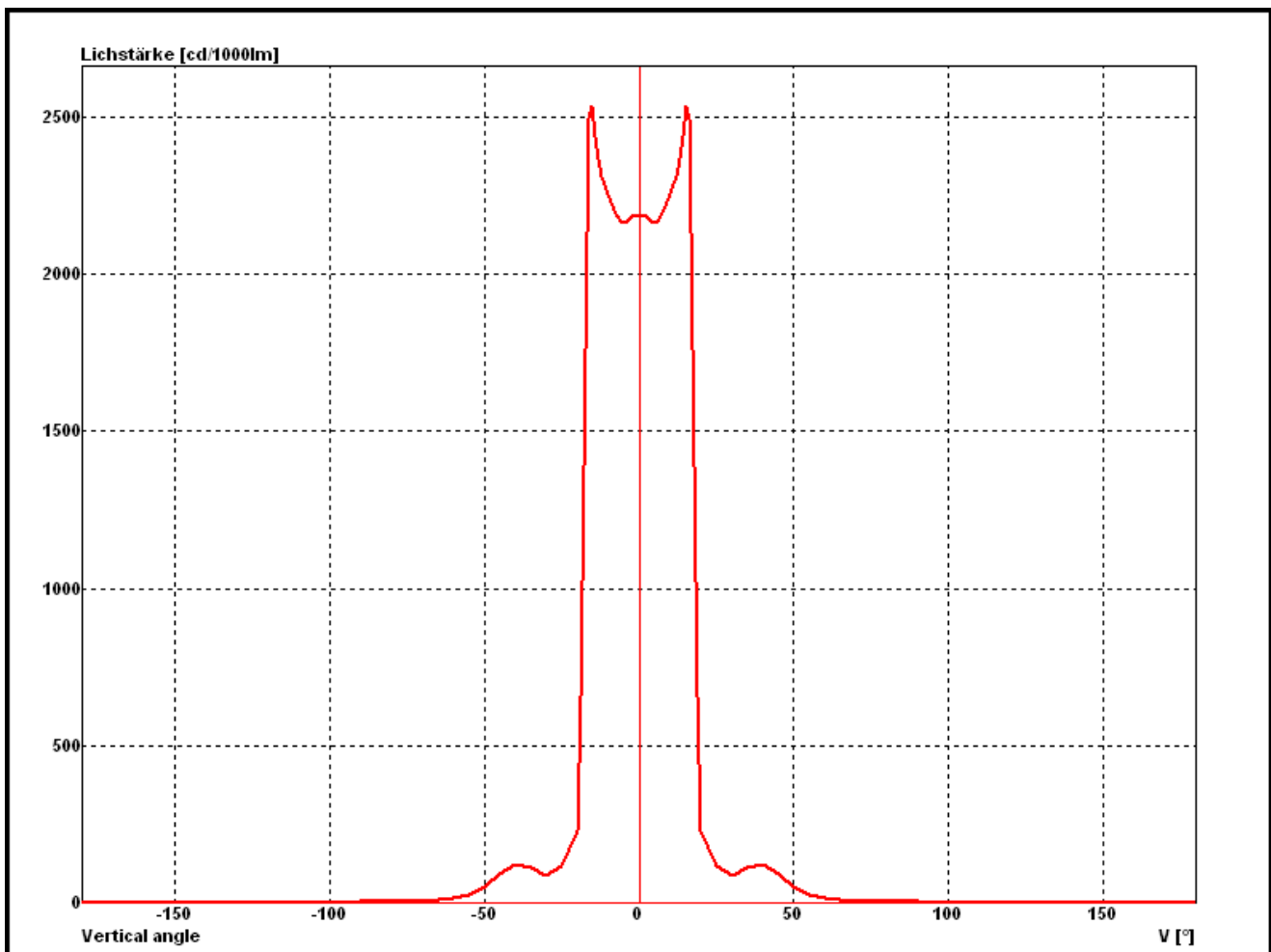
### Polardiagramm Athene 350mA - 3000k - 36° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 36°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-2	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 15:50:42		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

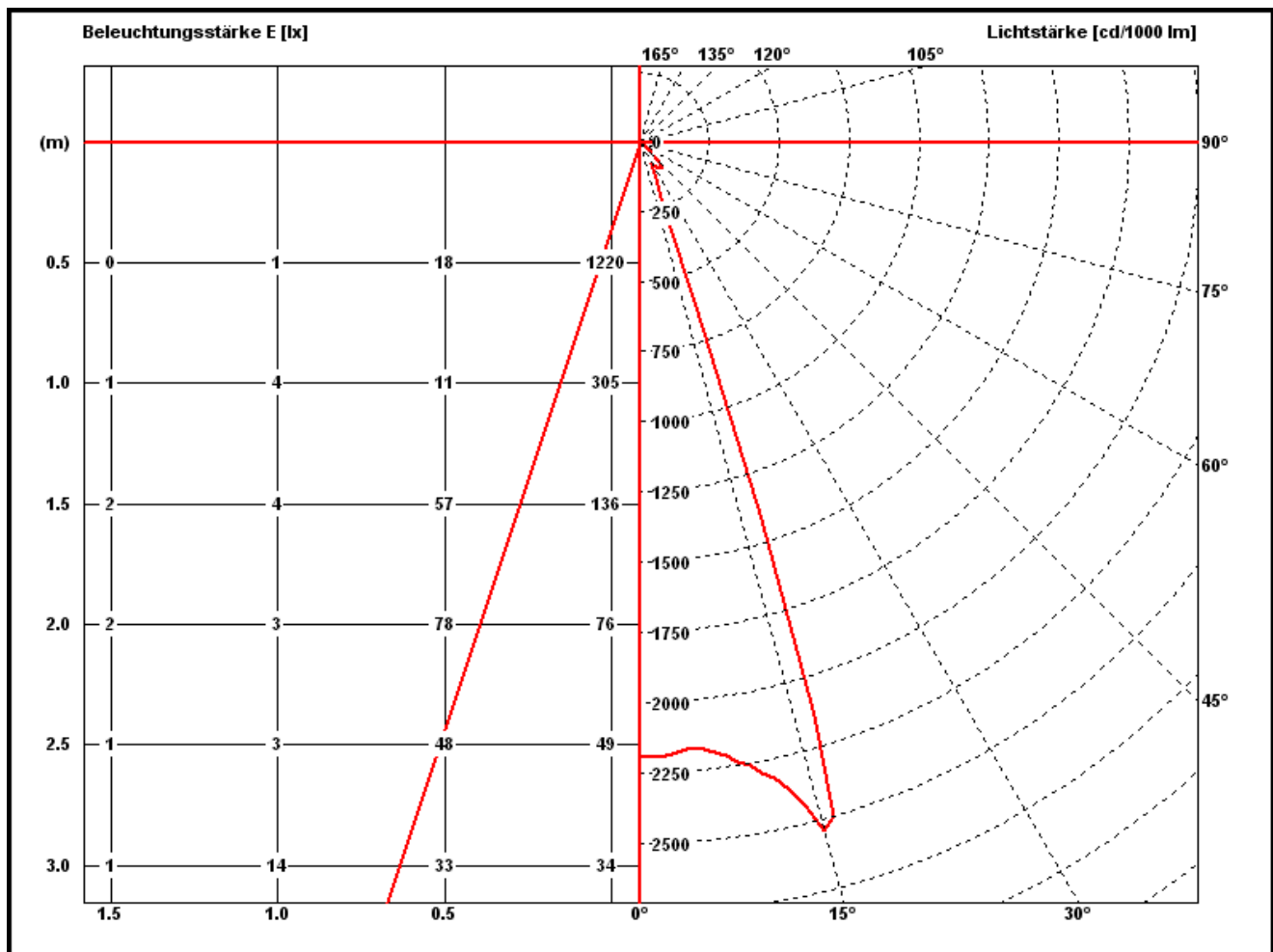
### Kartesisches Diagramm Athene 350mA - 3000k - 36° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 36°	Strom:	0,046 A
Bericht:	10000065-2	Leistung:	5,11 W
Datum:	08.05.2010 15:50:42		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
Leuchtenabmessungen:			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

### Lux- und Candeladiagramm Athene 350mA - 3000k - 36° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



— Halbstreubreite: 36,3°

*Messgeräteliste Lichtlabor - ILUmetriX GmbH*

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| - Drehspiegelgoniophotometer GO-DS 2000, Nr.:09A84831 | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Photometerkopf GO-DS 2000, Nr.: 09A84812            | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Ulbrichtsche Kugel UL 1650/2250, Nr.: 09A8482       | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Farbmessgerät C 1210 mit Farbmesskopf CH60          | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Netzgerät, Chroma 6415                              | Hersteller: Chroma ATE INC.  |
| - Wattmeter, Yokogawa WT 2010                         | Hersteller: Yokogawa, Japan  |

*Kalibrierdaten:*

*Drehspiegelgoniophotometer*

Photometer Unit mit Photometerkopf SP30S0T-GODS  
Serien Nr.: 09A84811 mit 09A84812 März 2009

*Ulbrichtsche Kugel*

Dreibereichsfarbmessgerät mit Farbmesskopf  
Typ: C 1210 mit CH 60  
Serien Nr. 09A84831 mit 09A84832 Januar 2009

Auftraggeber:

Datum: 10.05.2010

less ´n ´more GmbH  
Im Walzwerk Haspel VII 33  
Rommerskirchener Str. 21  
D- 50259 Pulheim bei Köln

Projektnummer: 10000065-3

Prüfauftrag:

Photometrische Messung nach DIN EN 13032-1

- Messung der räumlichen Lichtstärkeverteilung
- Messung des Lichtstroms
- Bestimmung des Leuchtenbetriebswirkungsgrads

Messverfahren:

- Messung mit Drehspiegelgoniophotometer nach DIN EN 13032

Prüflingsbeschreibung:

Art der Leuchte: Leuchtenkopf System Athene

Bezeichnung: Athene, 350 mA, 3000k, 18°

Art. Nr.: -

Bestückung: LED Modul

VG- Technik: EVG, Vossloh Schwabe ECXe 350.003, Art. 186123

Abmessungen des Prüflings:

Abmessungen der Leuchte:

Abmessungen der leuchtenden Fläche:

Länge: - mm  
Breite: - mm  
Höhe: 61 mm  
Durchmesser: 64 mm

Länge: - mm  
Breite: - mm  
Höhe: 5 mm  
Durchmesser: 50 mm

Messkonfiguration:

	<u>Bereich</u>	<u>Schrittweite</u>
C- Ebenen	0 - 360°	1°
γ- Winkel	0 - 15°	1°
	15 - 180°	5°

Leuchtenposition: hängend

Lichtschwerpunkt: Unterkante Leuchtenkopf

Messergebnisse:

Stabilisierungszeit: 30 min.

Stabilität des Lampen-/ Leuchtenlichtstromes: < 1%

Lampenlichtstrom: Die Lichtströme der einzelnen LED Module wurden nicht separat ermittelt.

Leuchtenbetriebswirkungsgrad:  $\eta_{LB} = 100 \%$

Energieeffizienz: 23,21 lm/W

normierter Leuchtenlichtstrom:	<u>oberer Halbraum</u>	<u>unterer Halbraum</u>	<u>gesamt</u>
	0,48 lm	122,51 lm	122,99 lm
	0,39 %	99,61 %	100 %

Halbstreuwinkel: 17,9°

Symmetrieeigenschaften: rotationssymmetrisch

Elektrotechnische Betriebsgrößen:

Spannung : 230,0 V (Konstant < 0.1%)  
 Strom: 0,047 A  
 Systemleistung: 5,3 W  
 Leistungsfaktor: 0,491

Umgebungstemperatur:

$T_{min} = 25,2 \text{ °C}$   
 $T_{max} = 25,6 \text{ °C}$   
 $T_{avg} = 25,4 \text{ °C}$

Die Firma ILUmetriX GmbH versichert, dass die durchgeführten Messungen nach bestem Wissen und Gewissen auf Grundlage der in Europa geltenden Normen gemacht wurden.

Meschede, den 10.05.2010



(Prüfer) F. Siepe

Anlage: Seite 3-8 (Prüfprotokoll)  
 Seite 9(Messgeräteliste)

## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 18°	Strom:	0,047 A
Bericht:	10000065-3	Leistung:	5,3 W
Datum:	08.05.2010 14:47:43		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

## Protokoll

**LiTG-Klasse:** A63  
**UTE-Klasse:** 1,00 A  
**IES-Klasse:** 93 - 98 - 99 - 100 - 100  
**TM5-Klasse:** Nicht vorhanden

### Streubreiten in der Ebene der maximalen Lichtstärke:

	Horizontal	Vertikal
<b>Halbstreubreite</b>	17,9°	17,9°
<b>Halbstreuwinkel (links)</b>	-9,0°	-9,0°
<b>Halbstreuwinkel (rechts)</b>	9,0°	9,0°
<b>Zehntelstreubreite</b>	21,8°	21,8°
<b>Zehntelstreuwinkel (links)</b>	-10,9°	-10,9°
<b>Zehntelstreuwinkel (rechts)</b>	10,9°	10,9°



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 18°	Strom:	0,047 A
Bericht:	10000065-3	Leistung:	5,3 W
Datum:	08.05.2010 14:47:43		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

### Zonaler Lichtstrom Athene 350mA - 3000k - 18° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180

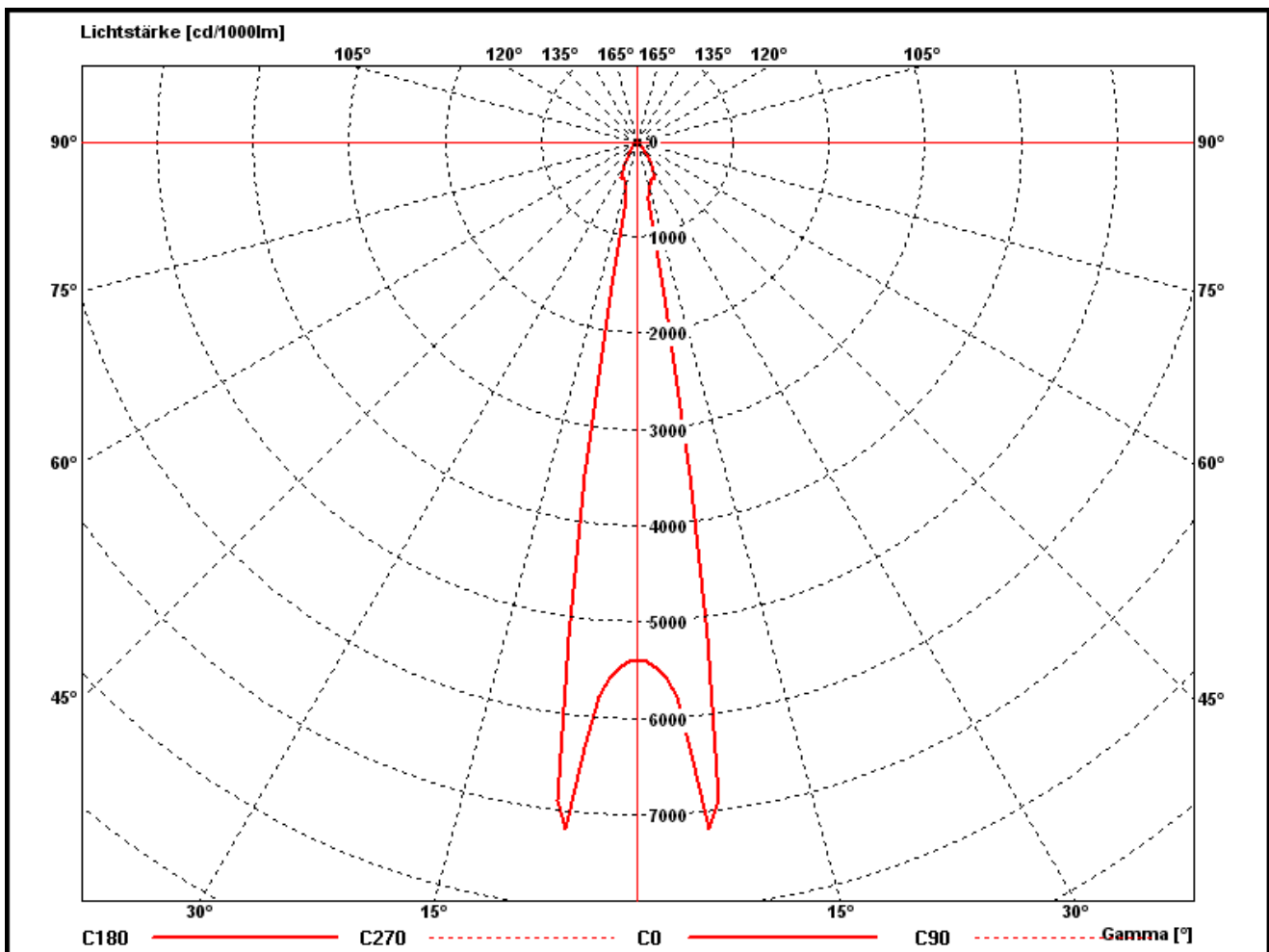
Gamma [°]	Imin [cd/klm]	Imax [cd/klm]	Imittel [cd/klm]	Zonaler Lichtstrom [lm]	Summe zonaler Lichtstrom [lm]	Rel. Lichtstrom [%]	Summe rel. zon. Lichtstrom [%]
0,0	5374,4	5374,4	5374,4	0,00	0,00	0,00	0,00
1,0	5398,5	5398,5	5398,5	0,63	0,63	0,52	0,52
2,0	5460,4	5460,4	5460,4	1,92	2,55	1,56	2,07
3,0	5571,6	5571,6	5571,6	3,25	5,80	2,64	4,71
4,0	5774,9	5774,9	5774,9	4,67	10,47	3,80	8,51
5,0	6305,9	6305,9	6305,9	6,39	16,86	5,20	13,71
6,0	7173,6	7173,6	7173,6	8,71	25,57	7,08	20,79
7,0	6892,6	6892,6	6892,6	10,74	36,31	8,73	29,52
8,0	5196,2	5196,2	5196,2	10,64	46,95	8,65	38,17
9,0	3501,9	3501,9	3501,9	8,67	55,62	7,05	45,22
10,0	1519,6	1519,6	1519,6	5,59	61,21	4,54	49,77
11,0	614,0	614,0	614,0	2,62	63,83	2,13	51,90
12,0	576,7	576,7	576,7	1,60	65,43	1,30	53,20
13,0	549,9	549,9	549,9	1,64	67,08	1,34	54,54
14,0	508,2	508,2	508,2	1,67	68,74	1,35	55,89
15,0	473,3	473,3	473,3	1,66	70,40	1,35	57,24
20,0	418,2	418,2	418,2	9,04	79,44	7,35	64,59
25,0	410,4	410,4	410,4	10,69	90,12	8,69	73,28
30,0	283,4	283,4	283,4	10,80	100,92	8,78	82,06
35,0	152,9	152,9	152,9	7,90	108,82	6,42	88,48
40,0	78,2	78,2	78,2	4,74	113,57	3,85	92,34
45,0	44,8	44,8	44,8	2,80	116,37	2,28	94,61
50,0	27,1	27,1	27,1	1,79	118,15	1,45	96,07
55,0	16,7	16,7	16,7	1,17	119,33	0,95	97,02
60,0	11,3	11,3	11,3	0,80	120,12	0,65	97,67
65,0	8,3	8,3	8,3	0,58	120,71	0,48	98,14
70,0	6,3	6,3	6,3	0,45	121,16	0,37	98,51
75,0	5,7	5,7	5,7	0,39	121,55	0,31	98,83
80,0	5,6	5,6	5,6	0,37	121,92	0,30	99,13
85,0	5,0	5,0	5,0	0,35	122,27	0,29	99,41
90,0	2,2	2,2	2,2	0,24	122,51	0,20	99,61
95,0	1,6	1,6	1,6	0,13	122,64	0,10	99,72
100,0	0,7	0,7	0,7	0,07	122,72	0,06	99,78
105,0	0,1	0,1	0,1	0,02	122,74	0,02	99,80
110,0	0,1	0,1	0,1	0,01	122,75	0,01	99,80
115,0	0,1	0,1	0,1	0,01	122,75	0,01	99,81
120,0	0,1	0,1	0,1	0,01	122,76	0,01	99,81
125,0	0,1	0,1	0,1	0,01	122,77	0,01	99,82
130,0	0,1	0,1	0,1	0,01	122,77	0,01	99,82
135,0	0,2	0,2	0,2	0,01	122,78	0,01	99,83
140,0	0,2	0,2	0,2	0,01	122,79	0,01	99,84
145,0	0,3	0,3	0,3	0,01	122,80	0,01	99,84

<b>Gamma [°]</b>	<b>Imin [cd/klm]</b>	<b>I<sub>max</sub> [cd/klm]</b>	<b>I<sub>mittel</sub> [cd/klm]</b>	<b>Zonaler Lichtstrom [lm]</b>	<b>Summe zonaler Lichtstrom [lm]</b>	<b>Rel. Lichtstrom [%]</b>	<b>Summe rel. zon. Lichtstrom [%]</b>
<b>150,0</b>	0,3	0,3	0,3	0,01	122,81	0,01	99,85
<b>155,0</b>	0,5	0,5	0,5	0,01	122,82	0,01	99,86
<b>160,0</b>	1,2	1,2	1,2	0,02	122,84	0,02	99,88
<b>165,0</b>	2,6	2,6	2,6	0,04	122,88	0,03	99,91
<b>170,0</b>	4,5	4,5	4,5	0,05	122,93	0,04	99,95
<b>175,0</b>	5,3	5,3	5,3	0,04	122,98	0,04	99,99
<b>180,0</b>	4,6	4,6	4,6	0,01	122,99	0,01	100,00

## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 18°	Strom:	0,047 A
Bericht:	10000065-3	Leistung:	5,3 W
Datum:	08.05.2010 14:47:43		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

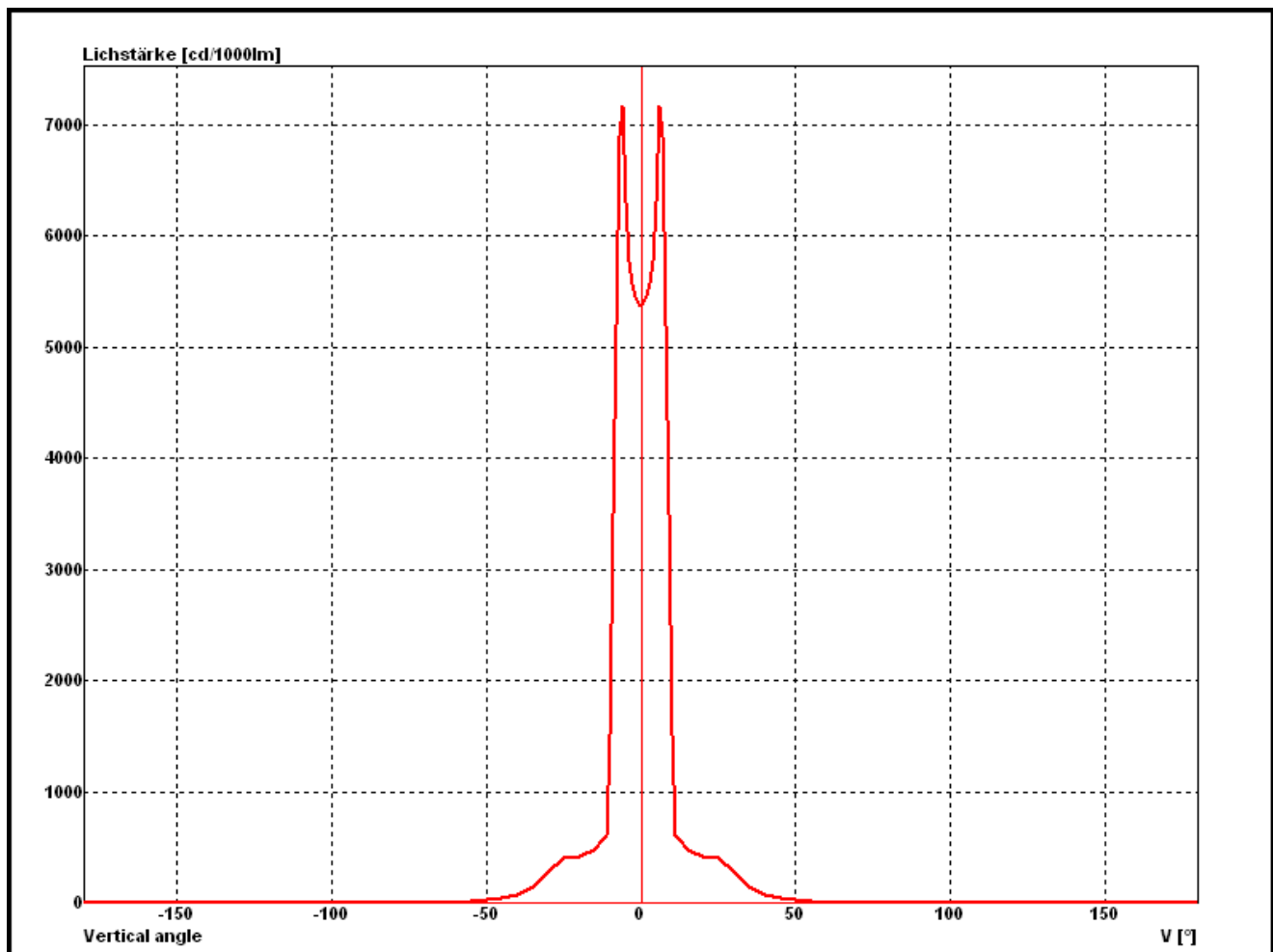
### Polardiagramm Athene 350mA - 3000k - 18° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 18°	Strom:	0,047 A
Bericht:	10000065-3	Leistung:	5,3 W
Datum:	08.05.2010 14:47:43		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
Leuchtenabmessungen:			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

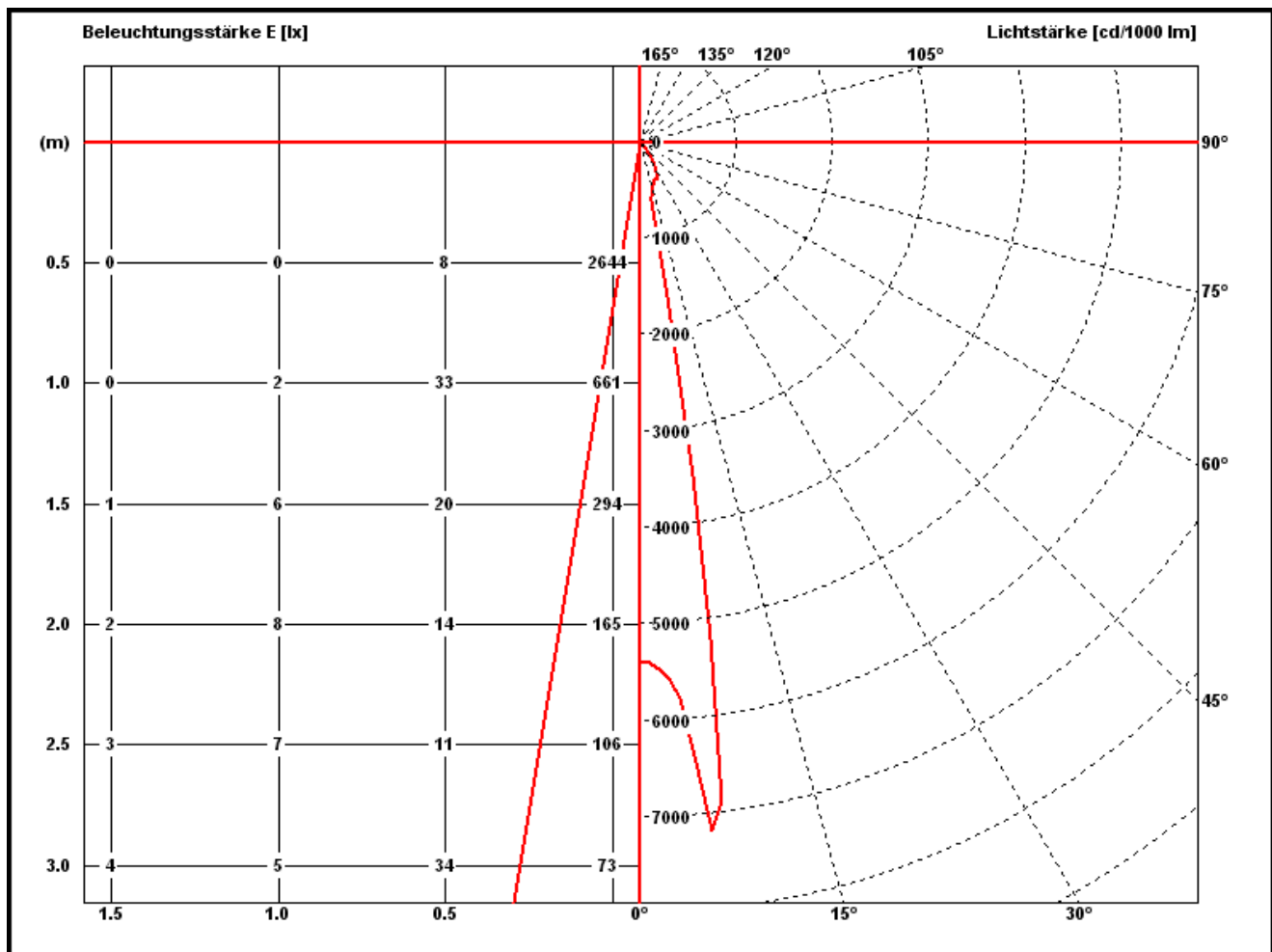
### Kartesisches Diagramm Athene 350mA - 3000k - 18° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



## PHOTOMETRISCHE ERGEBNISSE

Hersteller:	less´n´more GmbH	Spannung:	229,940 V
Name:	Athene 350mA - 3000k - 18°	Strom:	0,047 A
Bericht:	10000065-3	Leistung:	5,3 W
Datum:	08.05.2010 14:47:43		
Bediener:	F. Siepe	Anzahl Lampen:	1
		LED Modul Athene	
<b>Leuchtenabmessungen:</b>			
Länge:	0 mm		
Breite:	0 mm		
Höhe:	61 mm	Wirkungsgrad:	100,0 %

### Lux- und Candeladiagramm Athene 350mA - 3000k - 18° / C0 bis C359 in 1 - Gamma 0 bis 180



— Halbstreubreite: 17,9°

*Messgeräteliste Lichtlabor - ILUmetriX GmbH*

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| - Drehspiegelgoniophotometer GO-DS 2000, Nr.:09A84831 | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Photometerkopf GO-DS 2000, Nr.: 09A84812            | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Ulbrichtsche Kugel UL 1650/2250, Nr.: 09A8482       | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Farbmessgerät C 1210 mit Farbmesskopf CH60          | Hersteller: LMT GmbH, Berlin |
| - Netzgerät, Chroma 6415                              | Hersteller: Chroma ATE INC.  |
| - Wattmeter, Yokogawa WT 2010                         | Hersteller: Yokogawa, Japan  |

*Kalibrierdaten:*

*Drehspiegelgoniophotometer*

Photometer Unit mit Photometerkopf SP30S0T-GODS  
Serien Nr.: 09A84811 mit 09A84812 März 2009

*Ulbrichtsche Kugel*

Dreibereichsfarbmessgerät mit Farbmesskopf  
Typ: C 1210 mit CH 60  
Serien Nr. 09A84831 mit 09A84832 Januar 2009