

# IBiA

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

## INNOVATIVE BELEUCHTUNG im AUSSENRAUM



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## IST-ANALYSE & MARKTRECHERCHE



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## IST-ANALYSE & MARKTRECHERCHE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



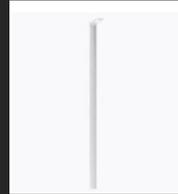
PHILIPS



OSRAM



IGUZZINI



ARTEMIDE

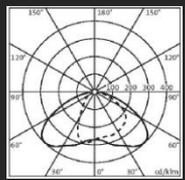
Funktion  
 Montageart  
 Leuchtmittel  
 Lichtstrom  
 Leistungsaufnahme  
 Lichtfarbe  
 Farbwiedergabe  
 Wirkungsgrad  
 Effizienz  
 Lichtverteilung  
 ...



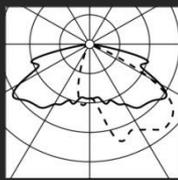
SITES



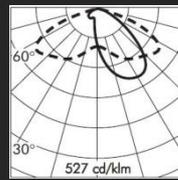
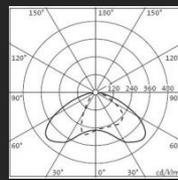
SITECO



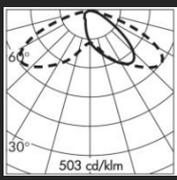
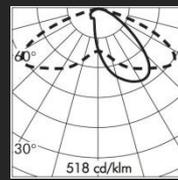
BEGA



HESS



EWO



SCHRÉDER

SWARCO



MARKTRECHERCHE



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## IST-ANALYSE / KONZEPTANWENDUNG



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Achsabstand Mastleuchten

Pistenlänge ~ 1.3 km  
Anzahl der Masten: 50



Systembild - Masthöhe

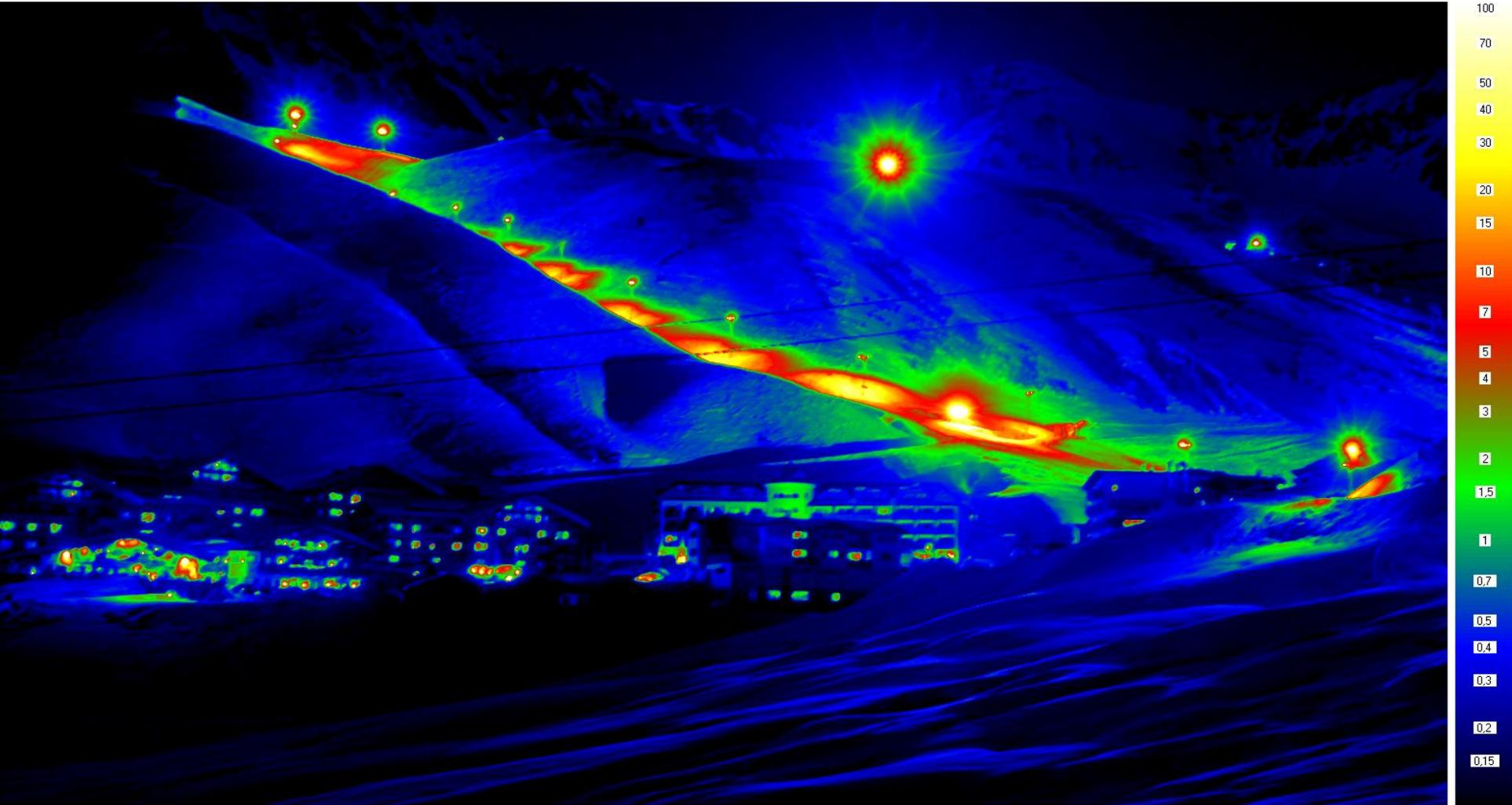


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild Ist-Situation



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/**Konzeptanwendung** | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

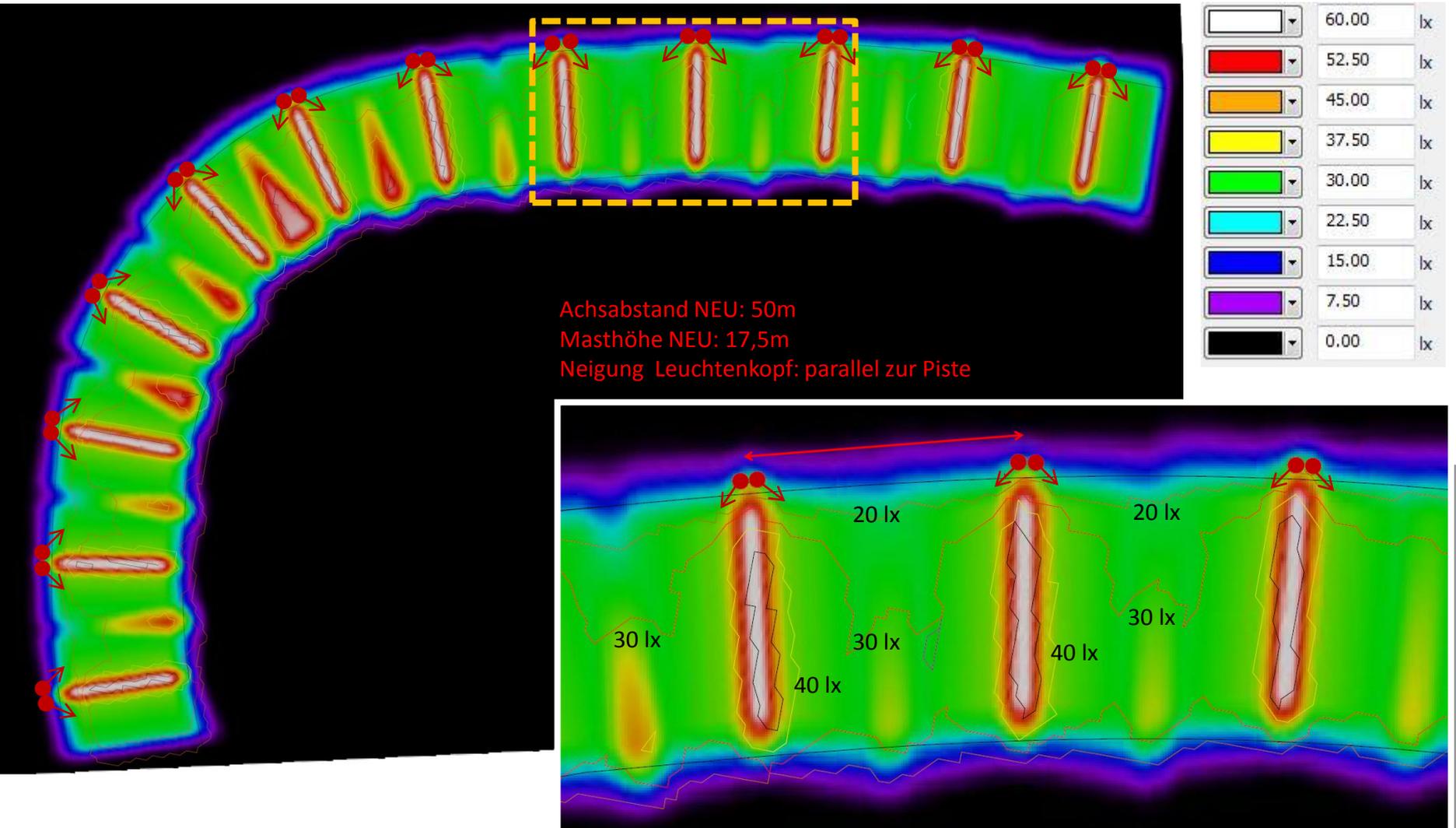
Beleuchtungsstärkeverteilung in der Überlagerung



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

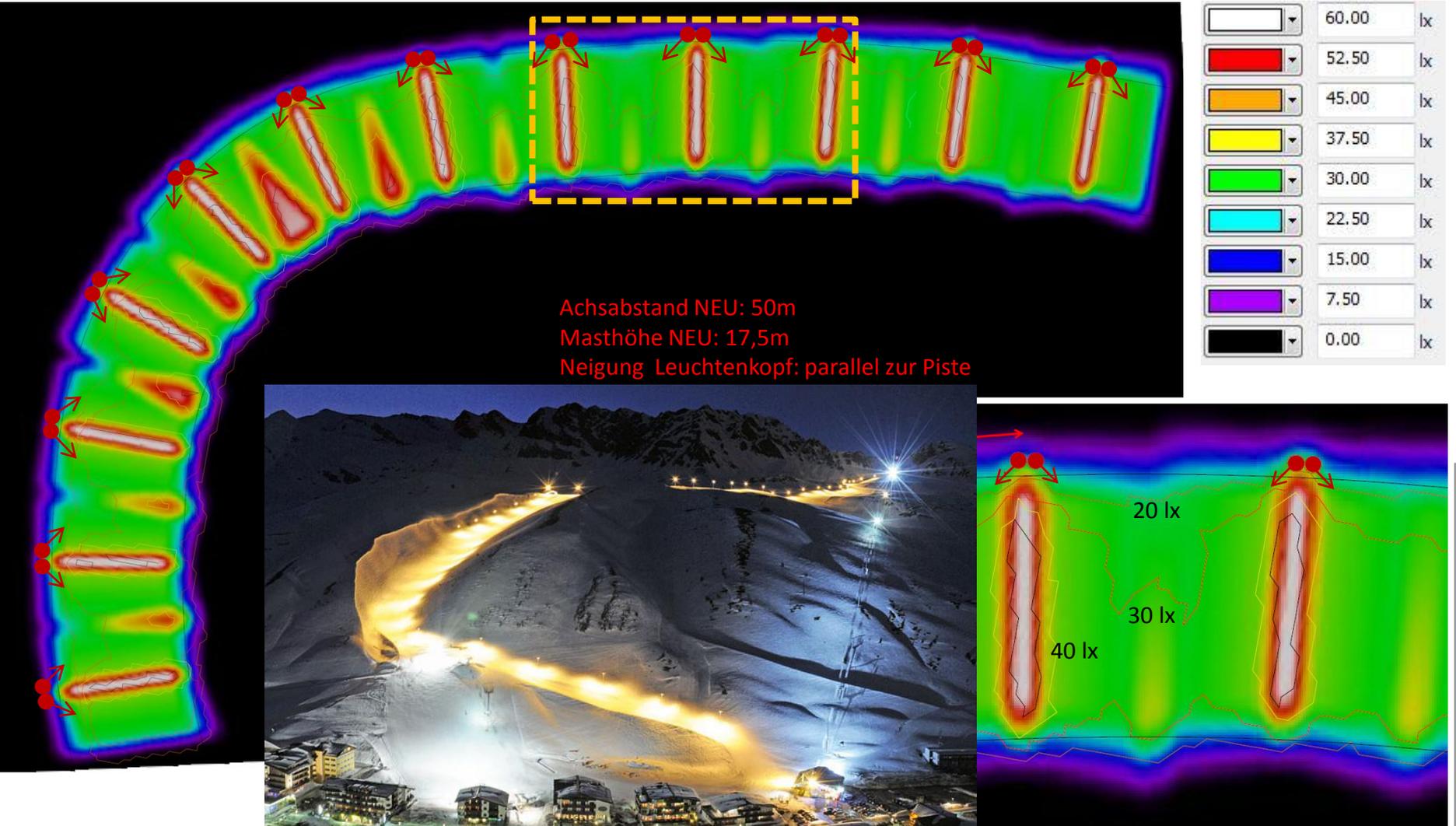


Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke lt. Norm „DIN-EN 12193-2008-04“ (Sportstättenbeleuchtung): 30 lx → Forderung erfüllt

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke lt. Norm „DIN-EN 12193-2008-04“ (Sportstättenbeleuchtung): 30 lx → Forderung erfüllt

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Achsabstand Mastleuchten



Pistenlänge ~ 420 m  
Anzahl der Masten: 18

Achsabstand:  
~40-50 m

~180 m

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild



Systembild - Masthöhe

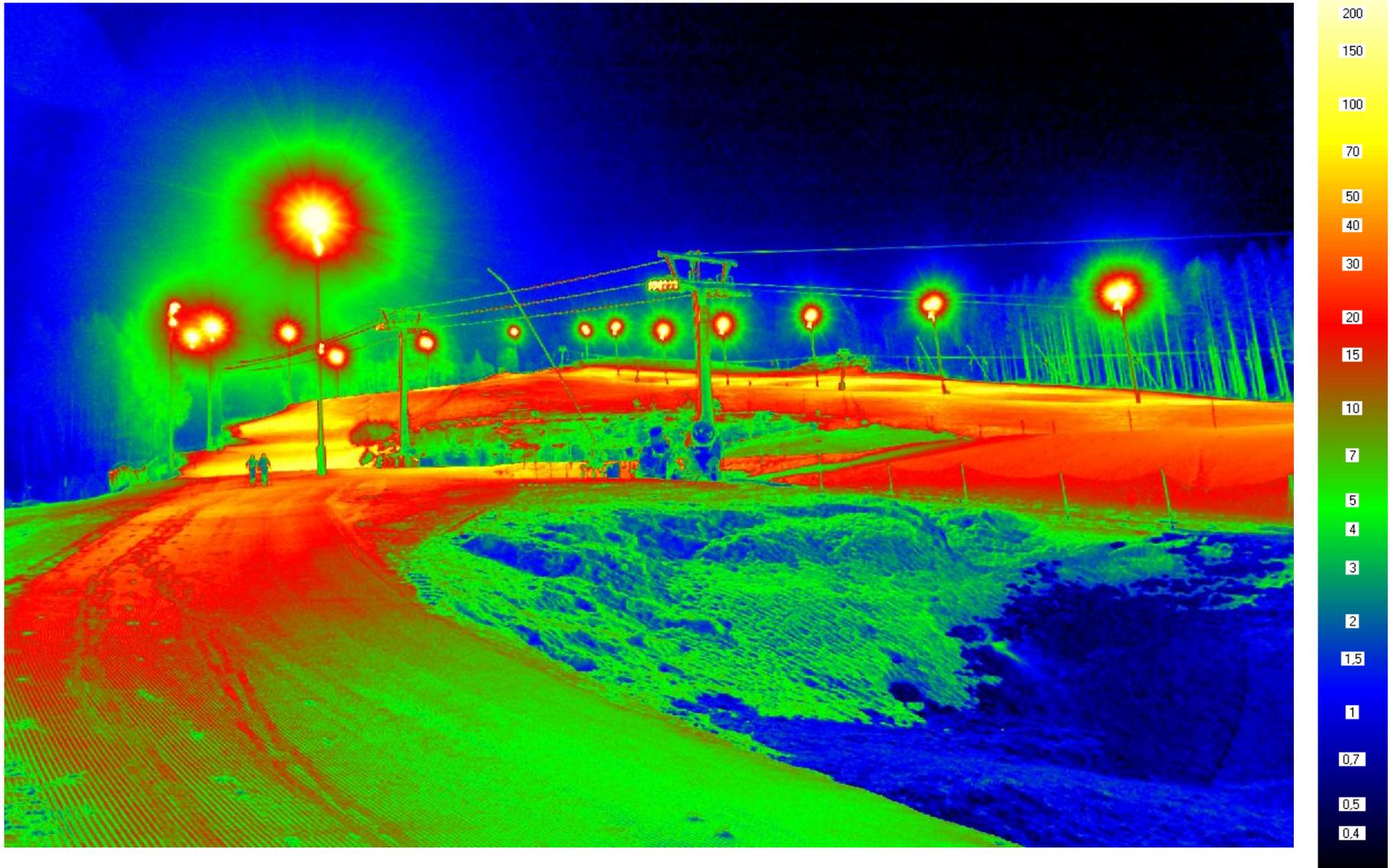


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild Ist-Situation

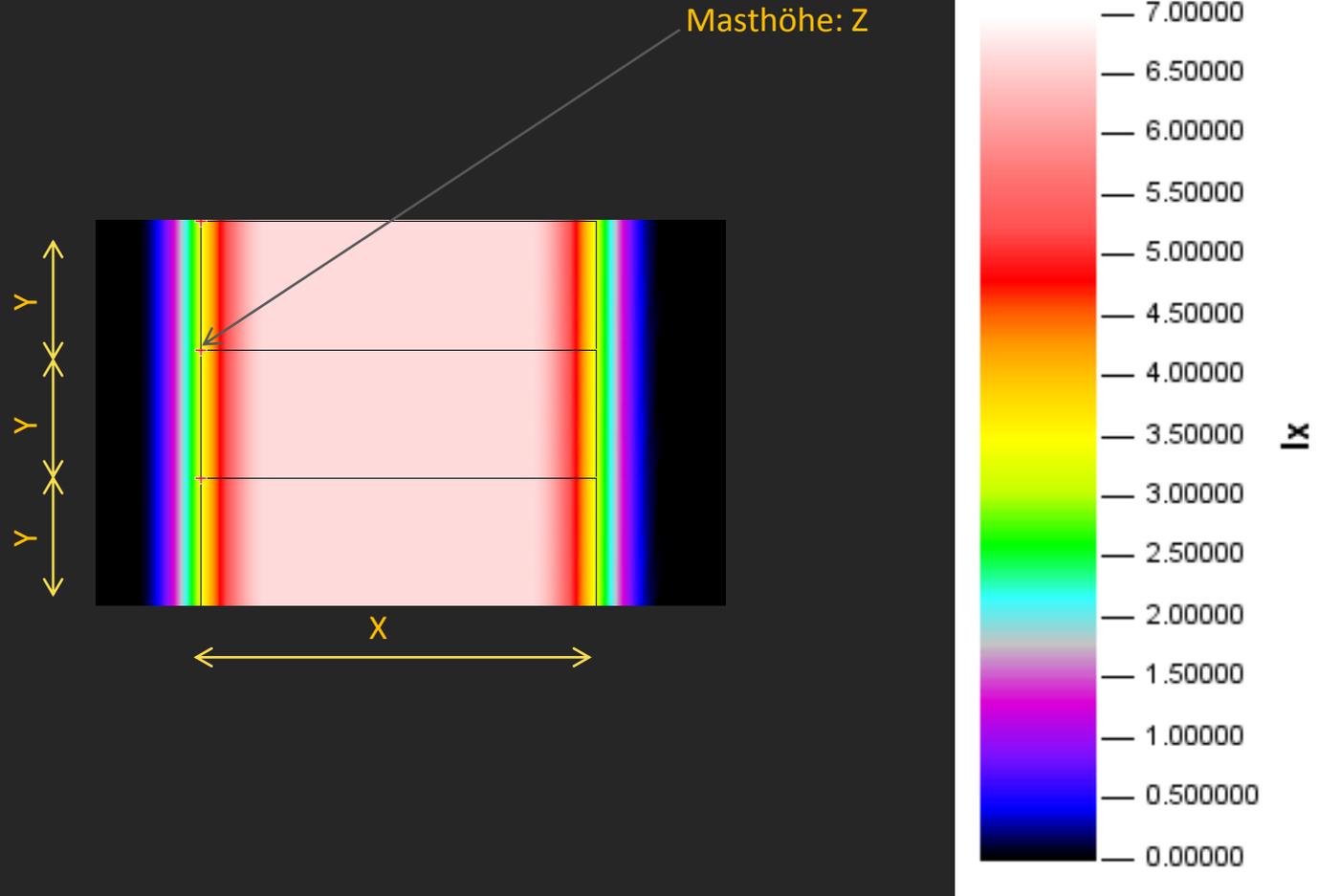


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/**Konzeptanwendung** | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung in der Überlagerung

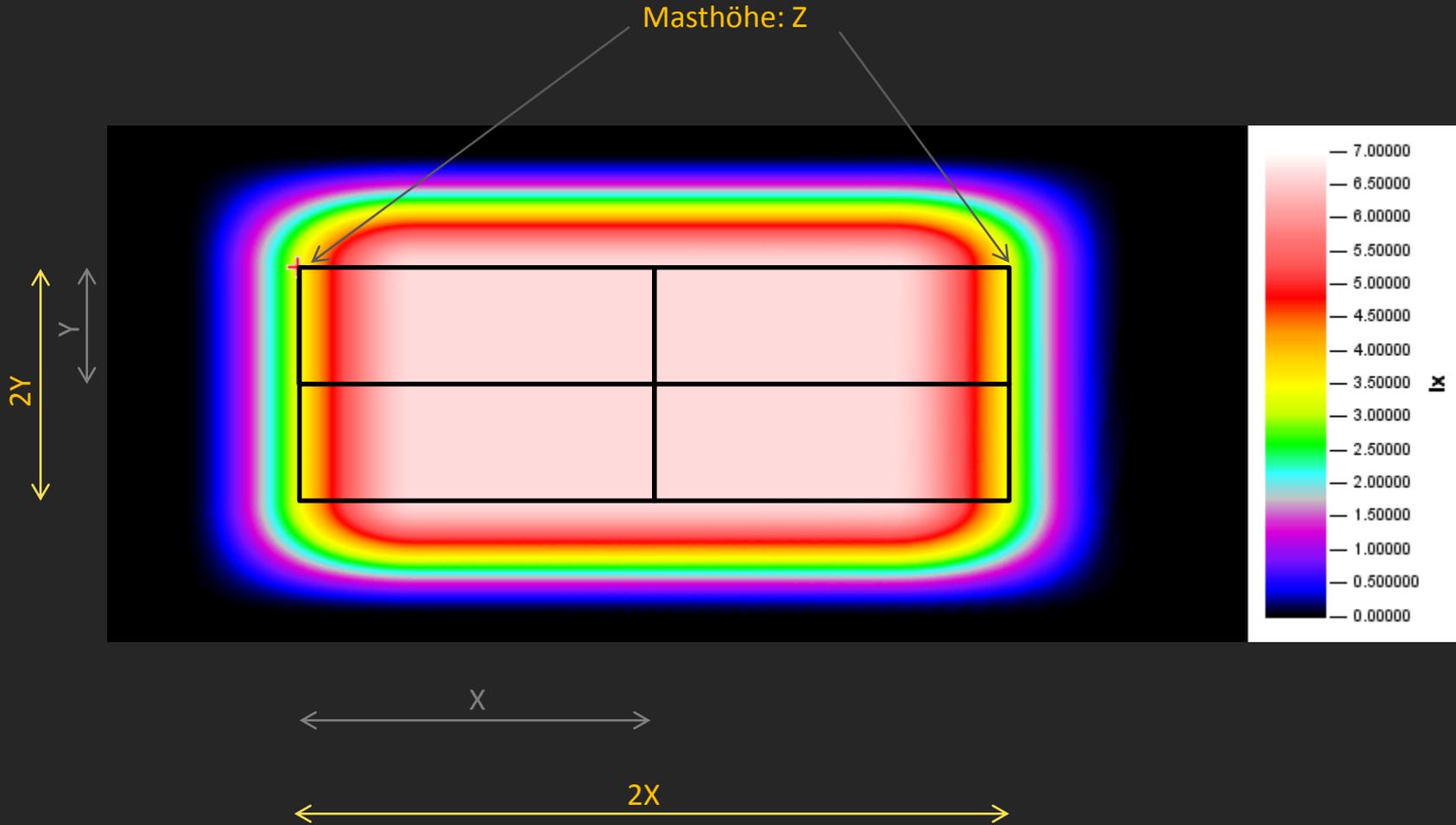


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/**Konzeptanwendung** | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

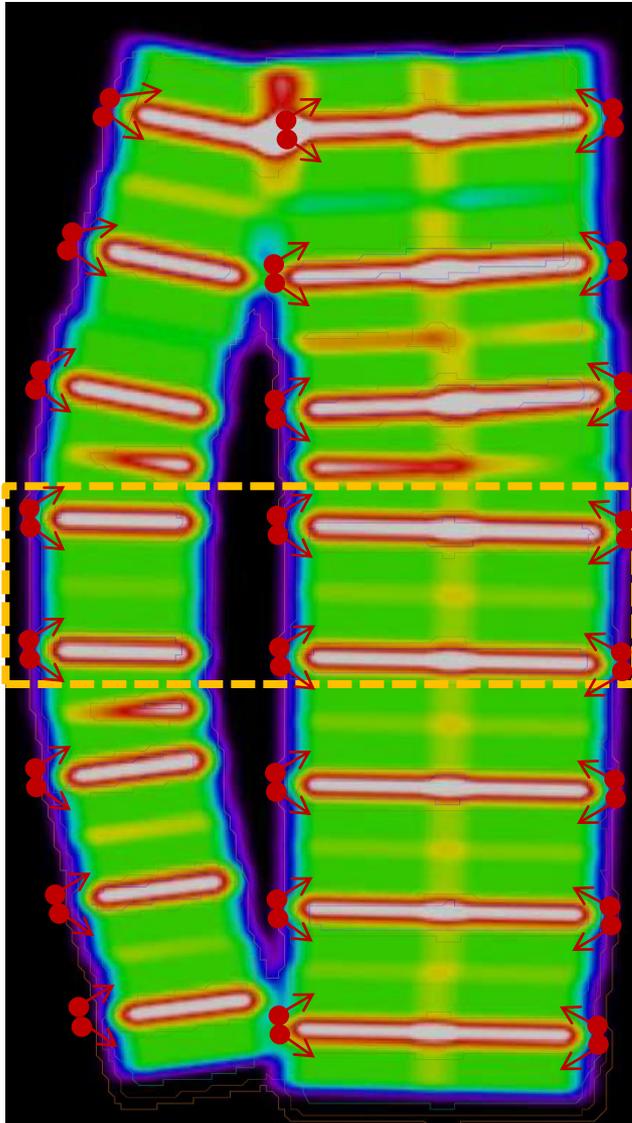
Beleuchtungsstärkeverteilung



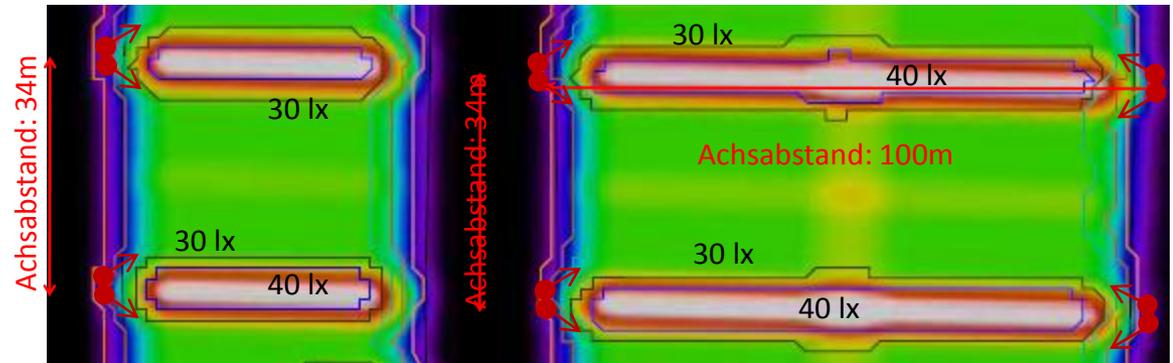
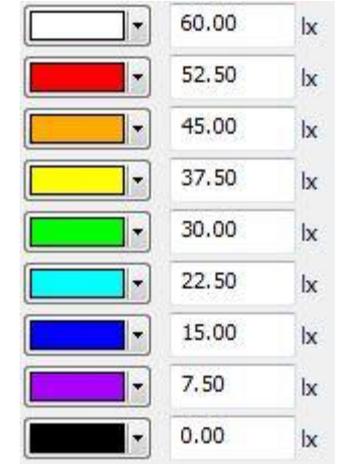
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SKIPISTE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



Masthöhe NEU: 17m  
Neigung Leuchtenkopf: parallel zur Piste



Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke  
lt. Norm „DIN-EN 12193-2008-04“ (Sportstättenbeleuchtung): **30 lx**  
→ Forderung erfüllt

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

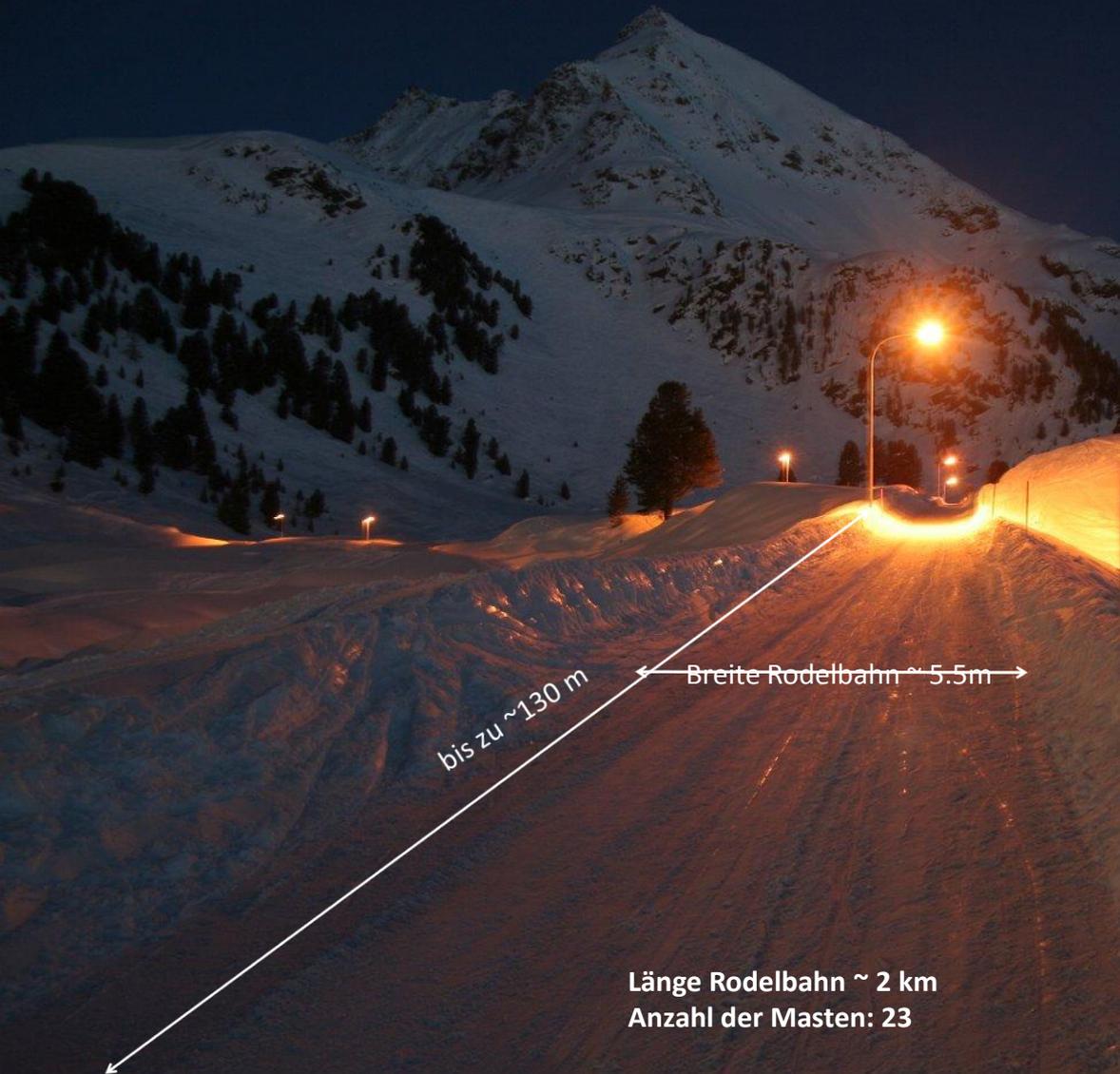
## Ist-Analyse – RODELBAHN

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

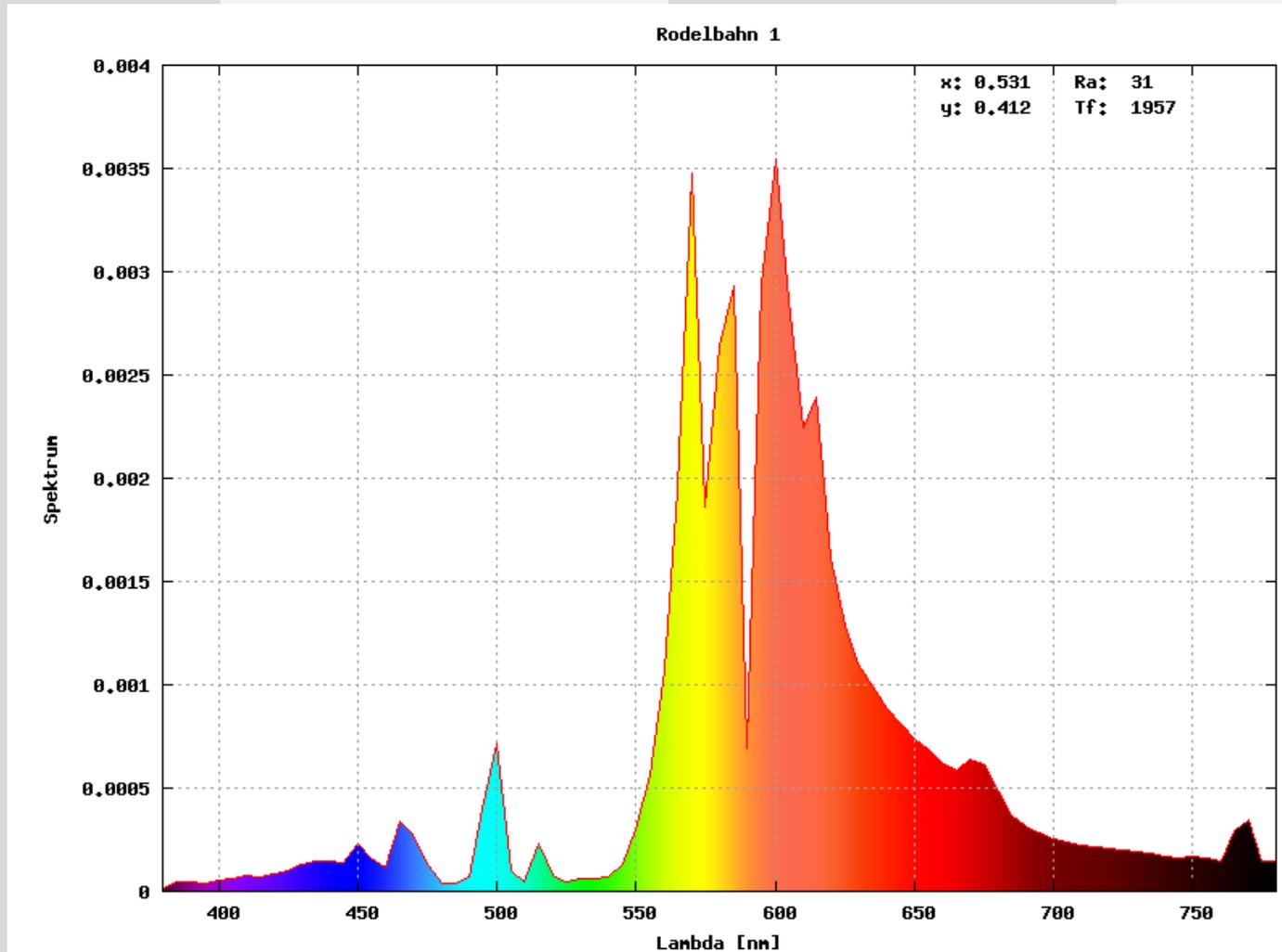
## Ist-Analyse – RODELBAHN

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Achsabstand Mastleuchten & Rodelbahnbreite



### Spektrum Leuchte

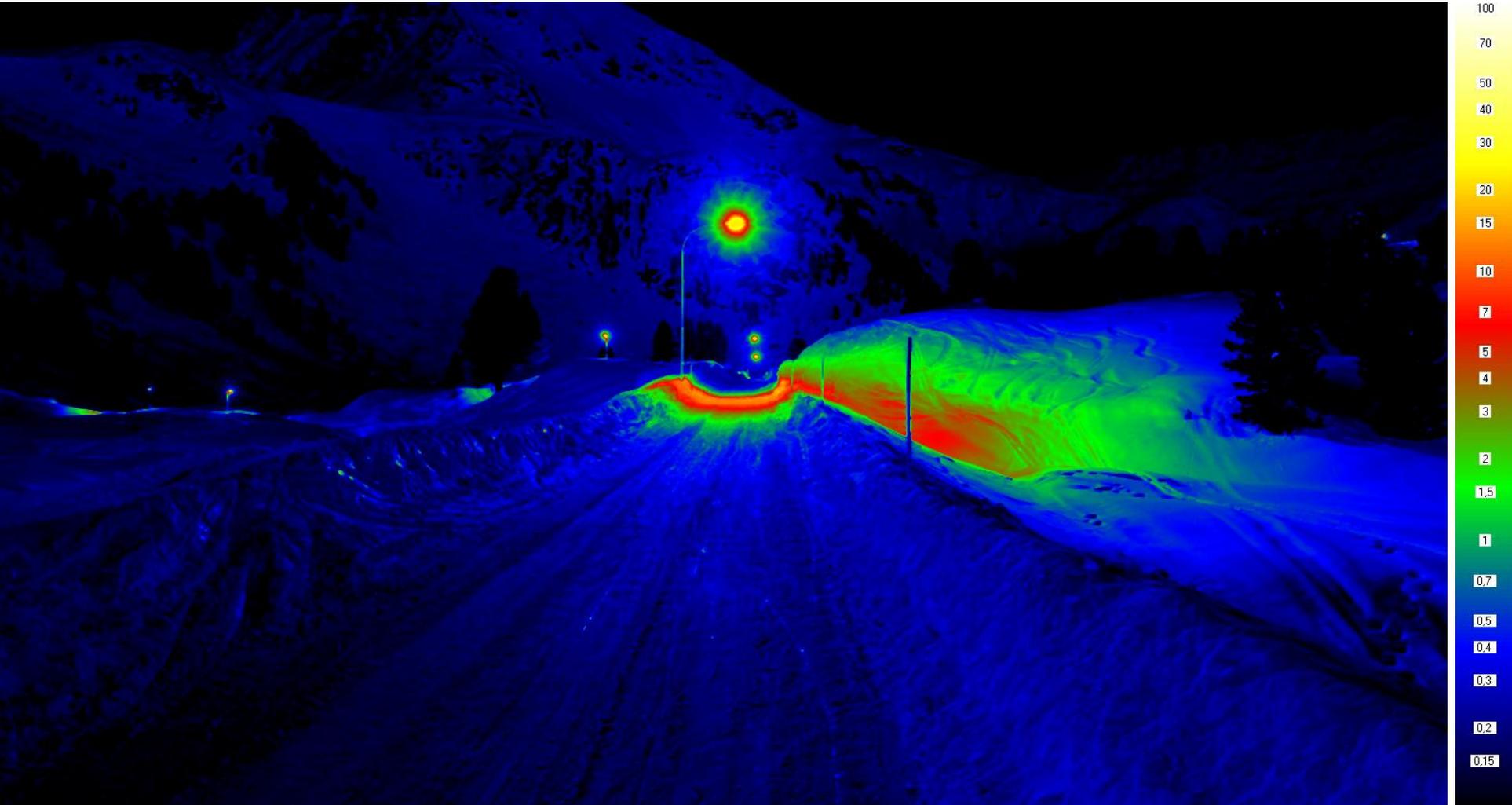


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RODELBAHN

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild Ist-Situation

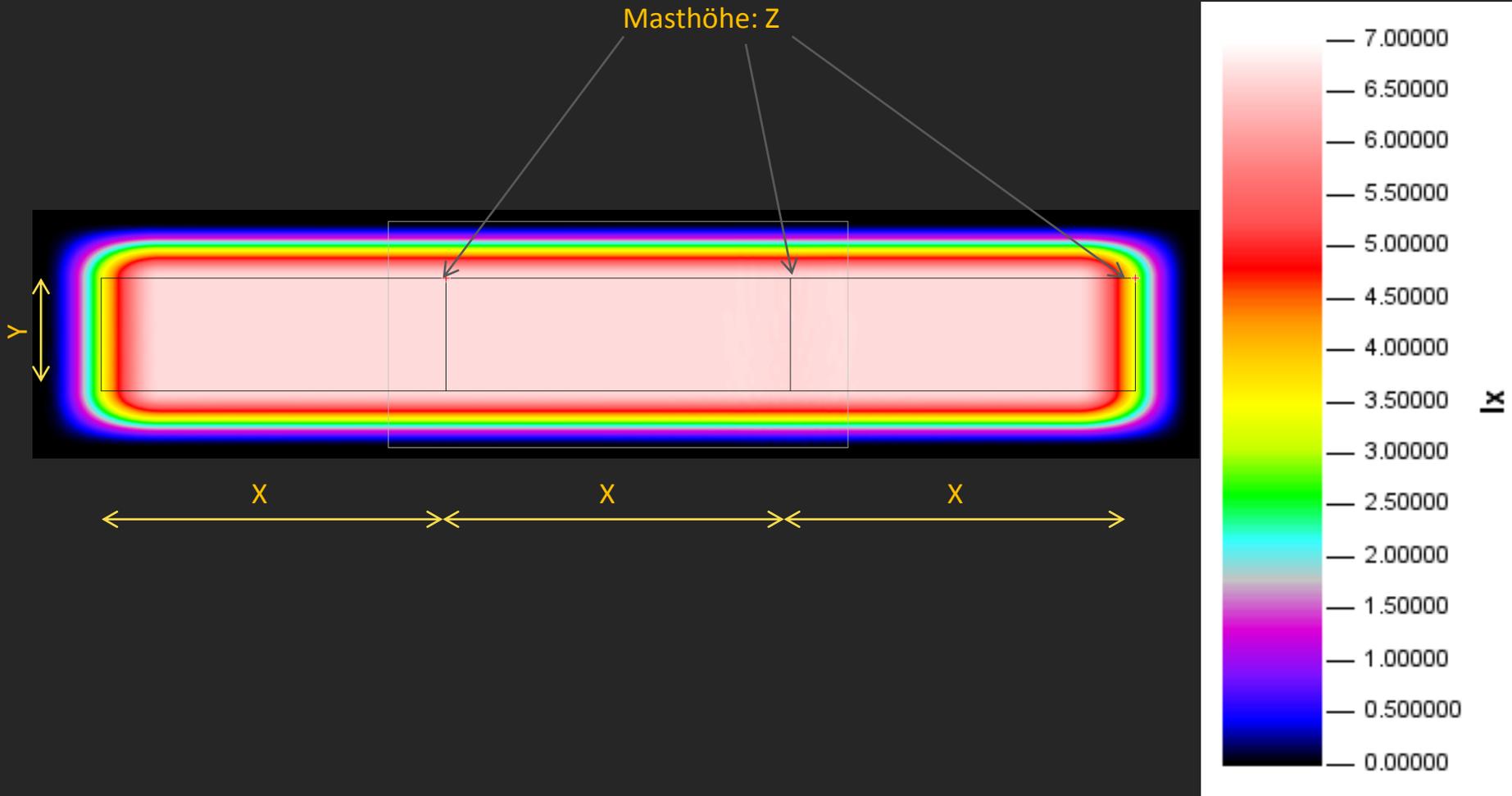


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/**Konzeptanwendung** | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung in der Überlagerung



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RODELBAHN

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RODELBAHN

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Achsabstand Mastleuchten

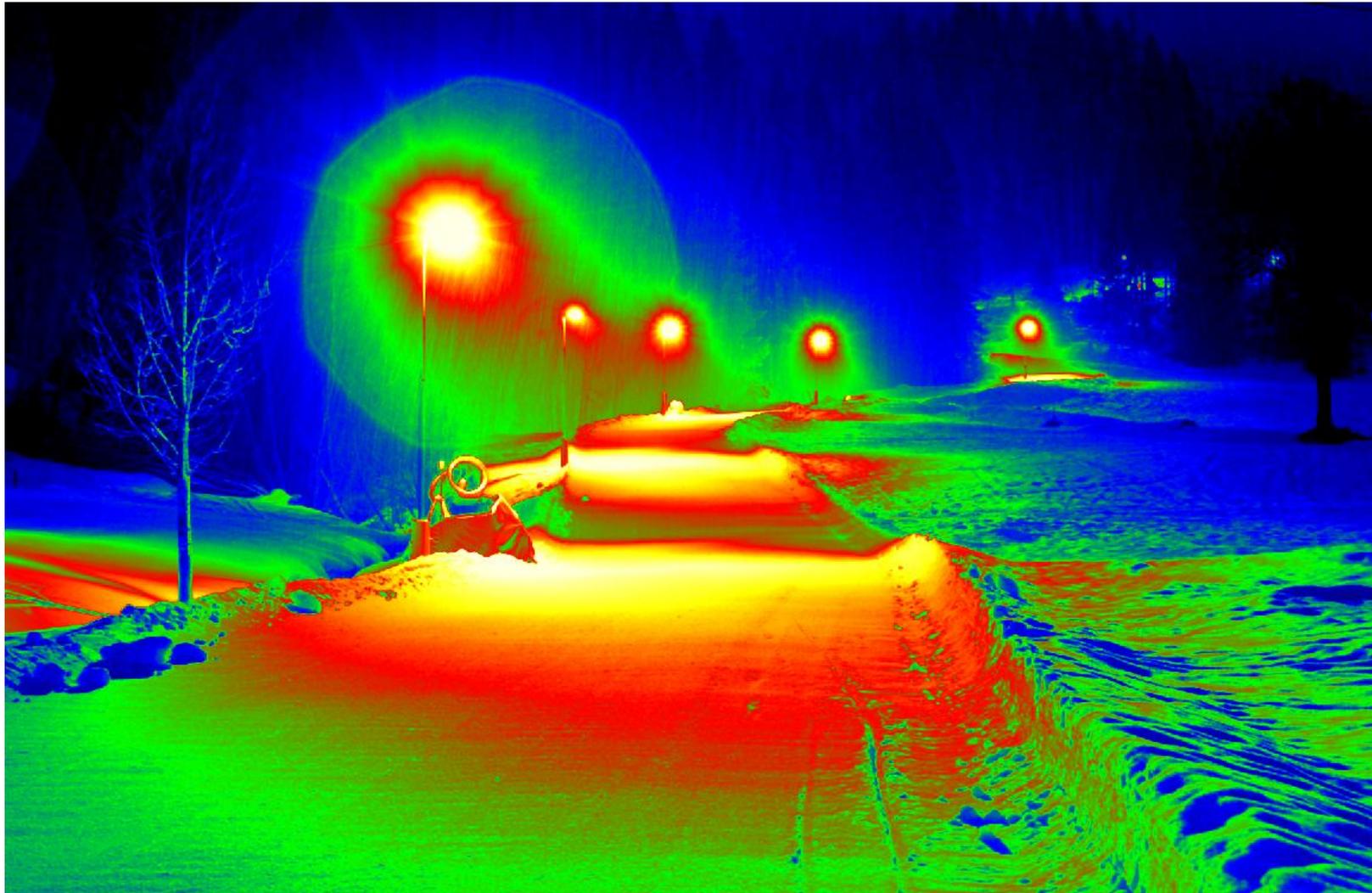


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RODELBAHN

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild Ist-Situation

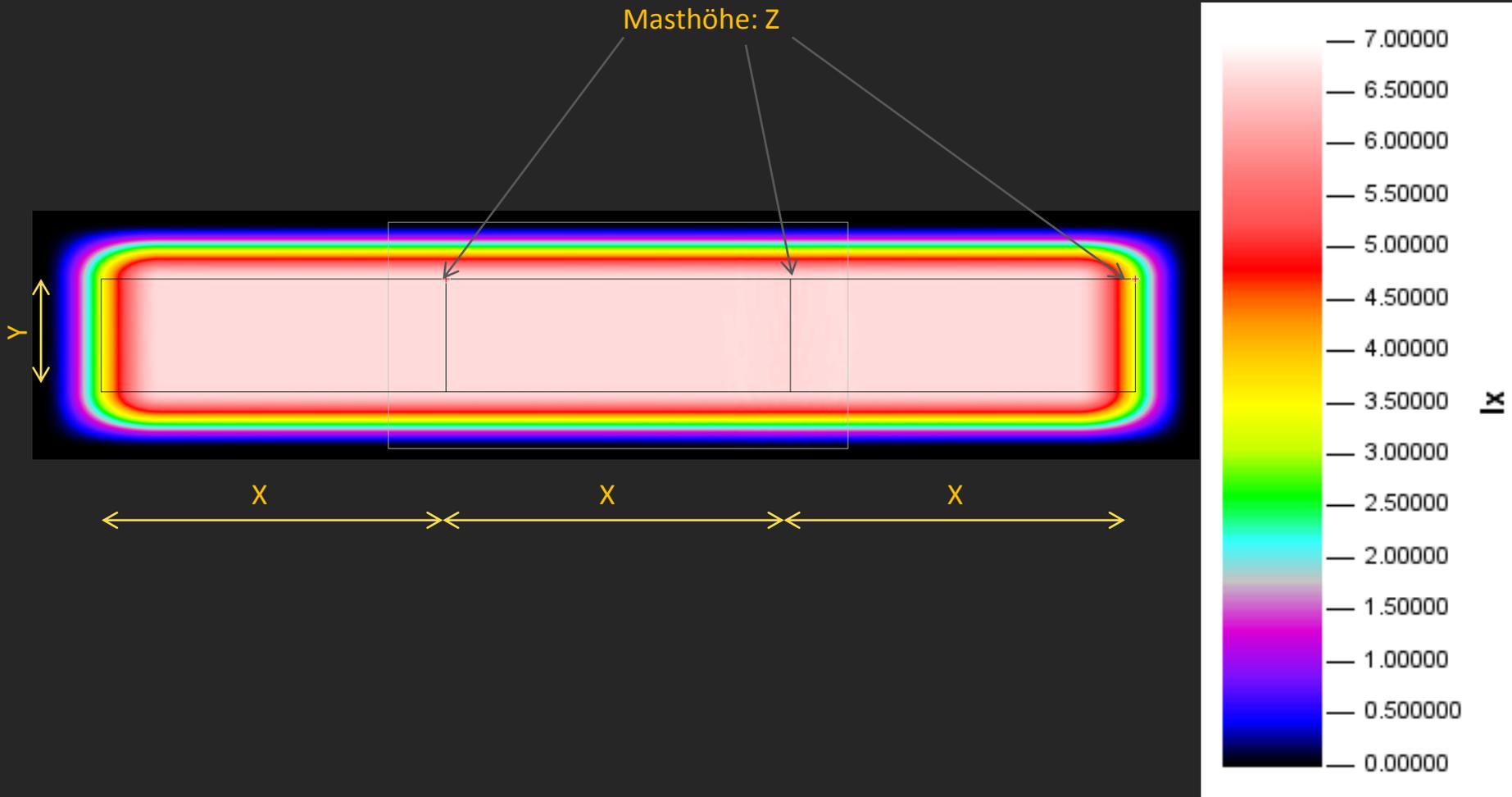


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/**Konzeptanwendung** | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

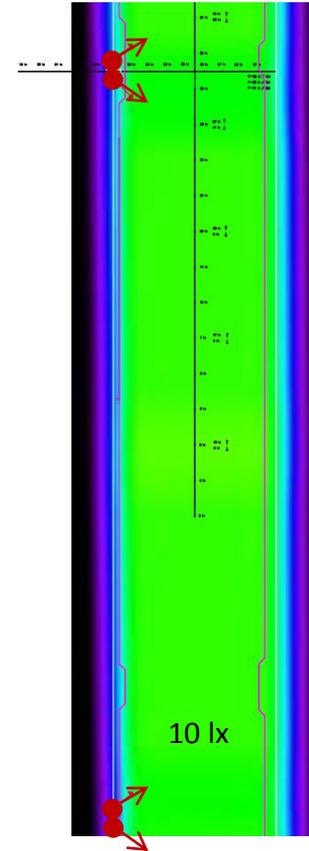
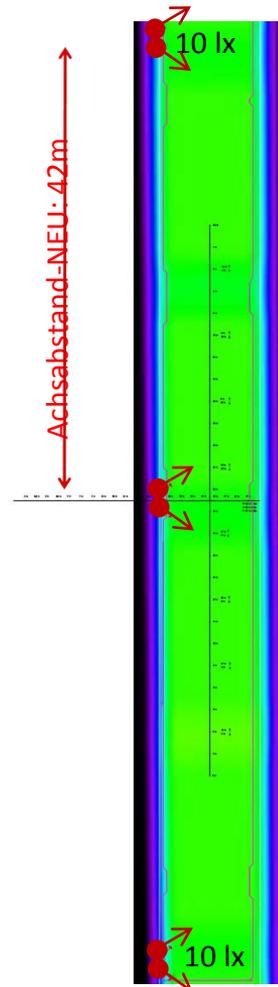
Beleuchtungsstärkeverteilung in der Überlagerung



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RODELBAHN

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



Masthöhe NEU: 7m  
 Neigung Leuchtenkopf:  
 parallel zur Bahn

<input type="text" value="20.00"/>	20.00 lx
<input type="text" value="17.50"/>	17.50 lx
<input type="text" value="15.00"/>	15.00 lx
<input type="text" value="12.50"/>	12.50 lx
<input type="text" value="10.00"/>	10.00 lx
<input type="text" value="7.50"/>	7.50 lx
<input type="text" value="5.00"/>	5.00 lx
<input type="text" value="2.50"/>	2.50 lx
<input type="text" value="0.00"/>	0.00 lx

Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke  
 lt. Tiroler Naturrodelbahn-Gütesiegel bzw.  
 lt. Norm „DIN-EN 12193-2008-04“  
 (Sportstättenbeleuchtung): 5 lx  
 Empfehlung Bartenbach Lichtlabor: **10 lx**

# TECEO 1|2



TECEO  LED GENERATION



### MERKMALE

Dichtheit der LED Einheit:		IP66 <sup>(*)</sup>
Dichtheit des Geräteraums:		IP66 <sup>(*)</sup>
Schlagfestigkeit (Glas):		IK 08 <sup>(**)</sup>
Luftwiderstand (CxS):	Teceo 1	0,011 m <sup>2</sup>
	Teceo 2	0,014 m <sup>2</sup>
Nennspannung:		230 V - 50 Hz
Schutzklasse:		II
Gewicht:	Teceo 1	9,6 kg
	Teceo 2	17,5 kg
Standardfarbe:		AKZO 150 grau sand
Lackierung:		Pulverbeschichtung
Lichtpunkthöhe:	Teceo 1	4 - 8 m
	Teceo 2	6 - 12 m

<sup>(\*)</sup> Gemäß IEC - EN 60598

<sup>(\*\*)</sup> Gemäß IEC - EN 62262

### OPTIONEN

- In allen RAL- oder AKZO-Farben erhältlich
- Mastansatzstück für Zopfdurchmesser 76 mm
- Warm weiß 3500 K und kalt weiß 6000 K
- System zur autonomen Regulierung der Lichtstärke
- OWLET-Telemanagementsystem
- Kompakte Photozelle

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



LED ww ist das ökologisch verträglichste Leuchtmittel mit der geringsten Anlockwirkung, unabhängig von diffusem oder klarem Licht!



Ergebnis aus Feldstudie  
>Anlockwirkung moderner Leuchtmittel  
auf nachtaktive Insekten<

### PHOTOMETRIE

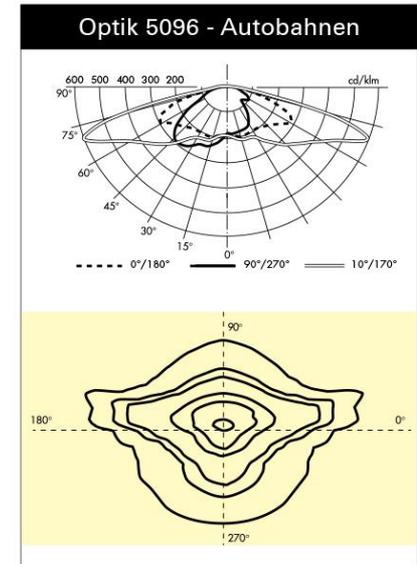
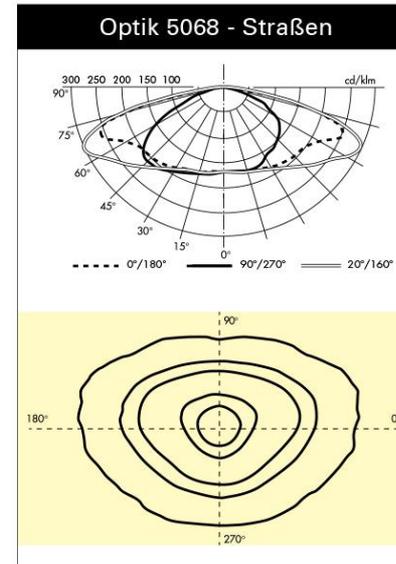
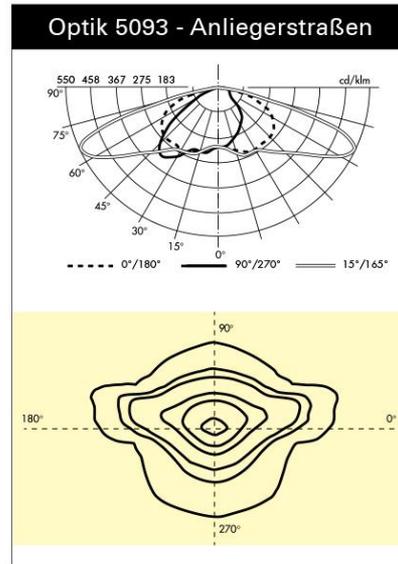
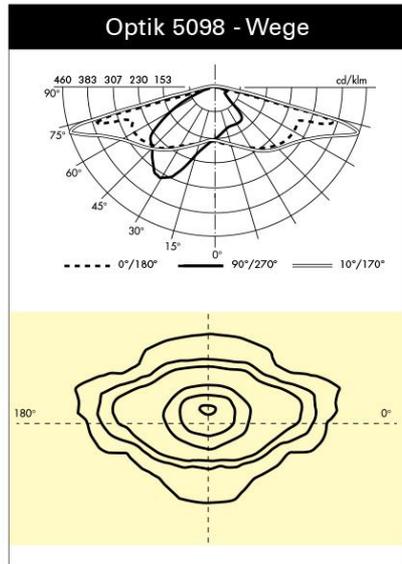
#### TECEO 1

LENSOFLEX2®							Lebensdauer Restlichtstrom bei $t_a$ 25°C	
Anzahl LEDs	neutral weiß (4100 K)	16 LEDs	24 LEDs	32 LEDs	40 LEDs	48 LEDs	60.000 Stunden	100.000 Stunden
Bestromung: 350 mA	Lichtstrom nominal [lm]*	2000	3000	4000	5080	6096	90 %	70 %
	Leistungsaufnahme [W]	19	28	37	45	54		
Bestromung: 500 mA	Lichtstrom nominal [lm]*	2700	4100	5500	6960	8352		
	Leistungsaufnahme [W]	27	41	53	65	78		
Bestromung: 700 mA	Lichtstrom nominal [lm]*	3600	5400	7200	9080	10896		
	Leistungsaufnahme [W]	40	58	75	95	113		

#### TECEO 2

LENSOFLEX2®														Lebensdauer Restlichtstrom bei $t_a$ 25°C	
Anzahl LEDs	neutral weiß (4100 K)	56 LEDs	64 LEDs	72 LEDs	80 LEDs	88 LEDs	96 LEDs	104 LEDs	112 LEDs	120 LEDs	128 LEDs	136 LEDs	144 LEDs	60.000 Stunden	100.000 Stunden
Bestromung: 350mA	Lichtstrom nominal [lm]*	7112	8128	9144	10160	11176	12192	13208	14224	15240	16256	17272	18288	90 %	70 %
	Leistungsaufnahme [W]	63	71	79	87	95	103	118	126	133	142	149	158		
Bestromung: 500mA	Lichtstrom nominal [lm]*	9744	11136	12528	13920	15312	16704	18096	19488	20880	22272	23664	25056		
	Leistungsaufnahme [W]	91	103	115	127	139	151	169	181	193	206	218	230		
Bestromung: 700mA	Lichtstrom nominal [lm]*	12712	14528	16344	18160	19976	21792	23608	25424	27240	29056	30872	32688		
	Leistungsaufnahme [W]	130	148	173	190	208	226	243	260	277	296	313	-		

## LICHTVERTEILUNG

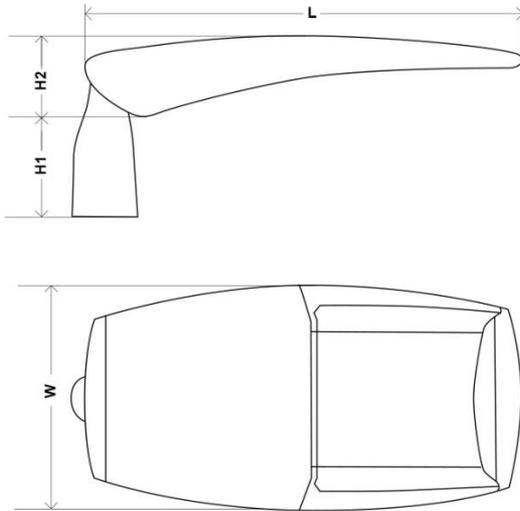


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RODELBAHN

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

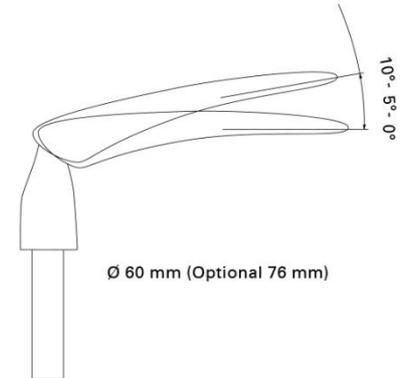
### ABMESSUNGEN



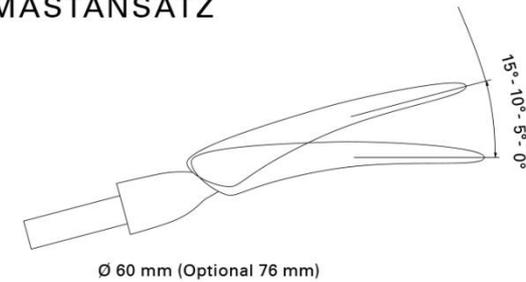
	Teceo 1	Teceo 2
W	318 mm	439 mm
L	607 mm	788 mm
H1	141 mm	138 mm
H2	113 mm	119 mm

### MONTAGE

#### MASTAUFSATZ



#### MASTANSATZ



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

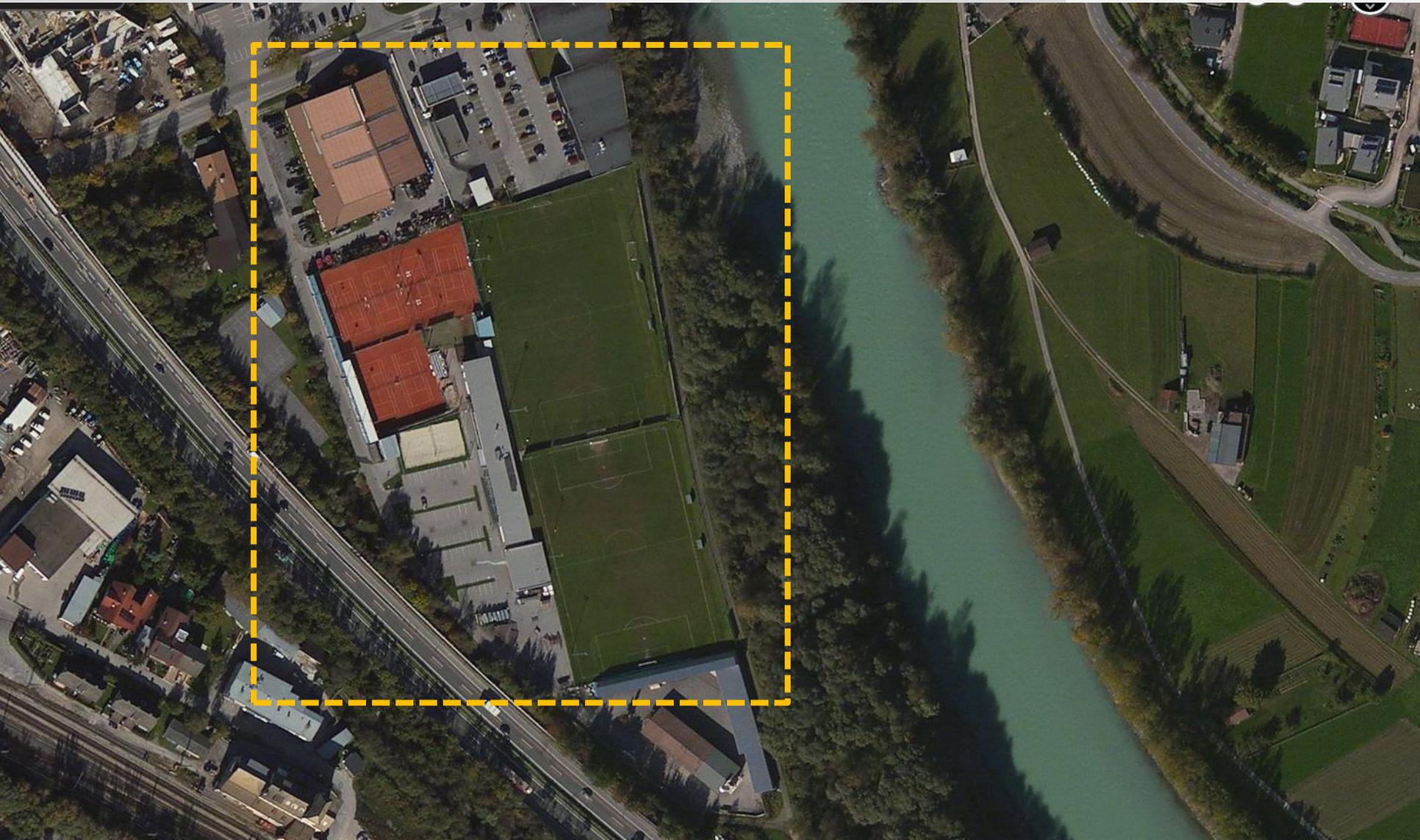
## Ist-Analyse – SPORTANLAGE

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SPORTANLAGE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Ist-Situation

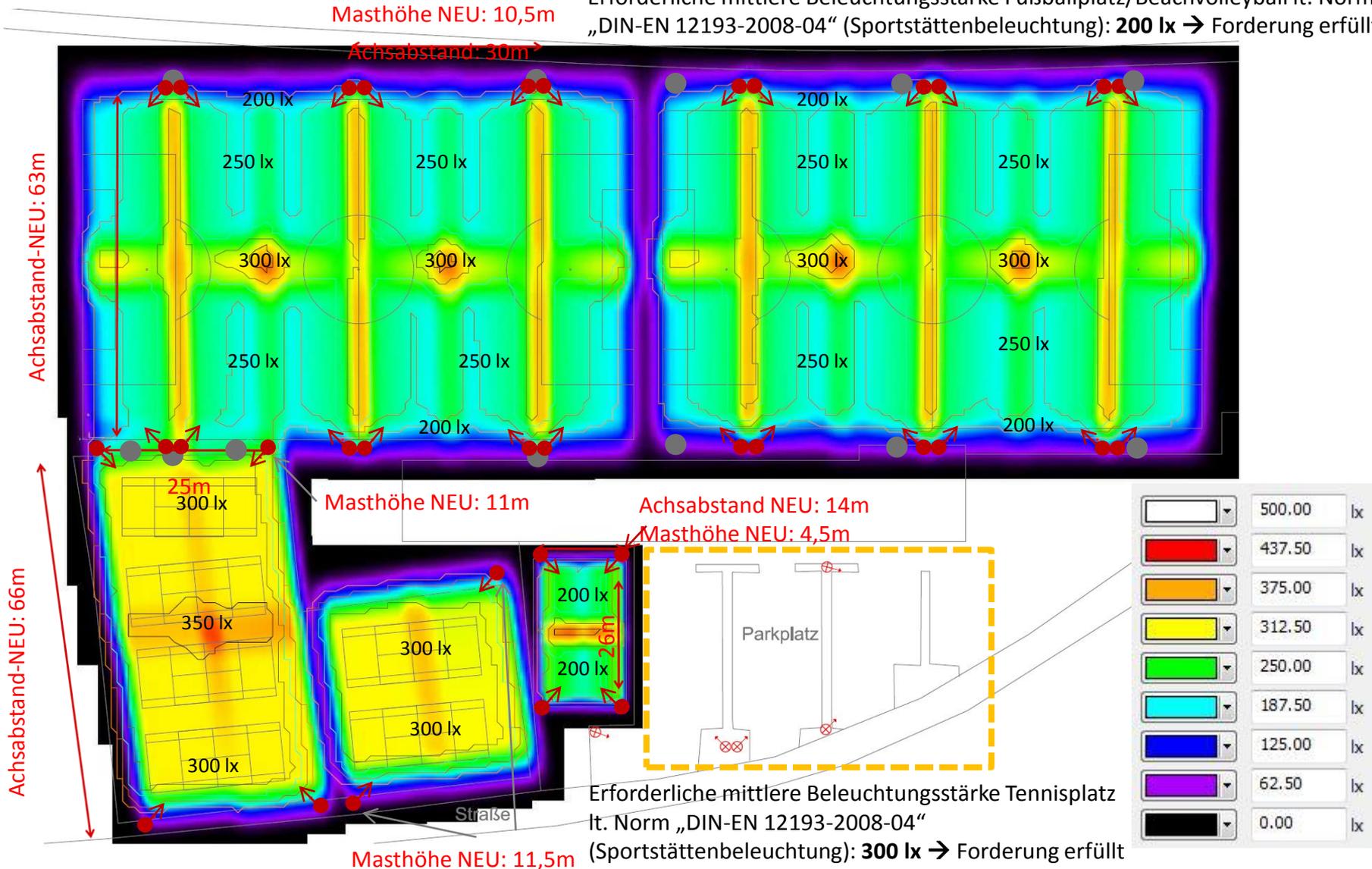


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SPORTANLAGE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke Fußballplatz/Beachvolleyball lt. Norm „DIN-EN 12193-2008-04“ (Sportstättenbeleuchtung): **200 lx** → Forderung erfüllt

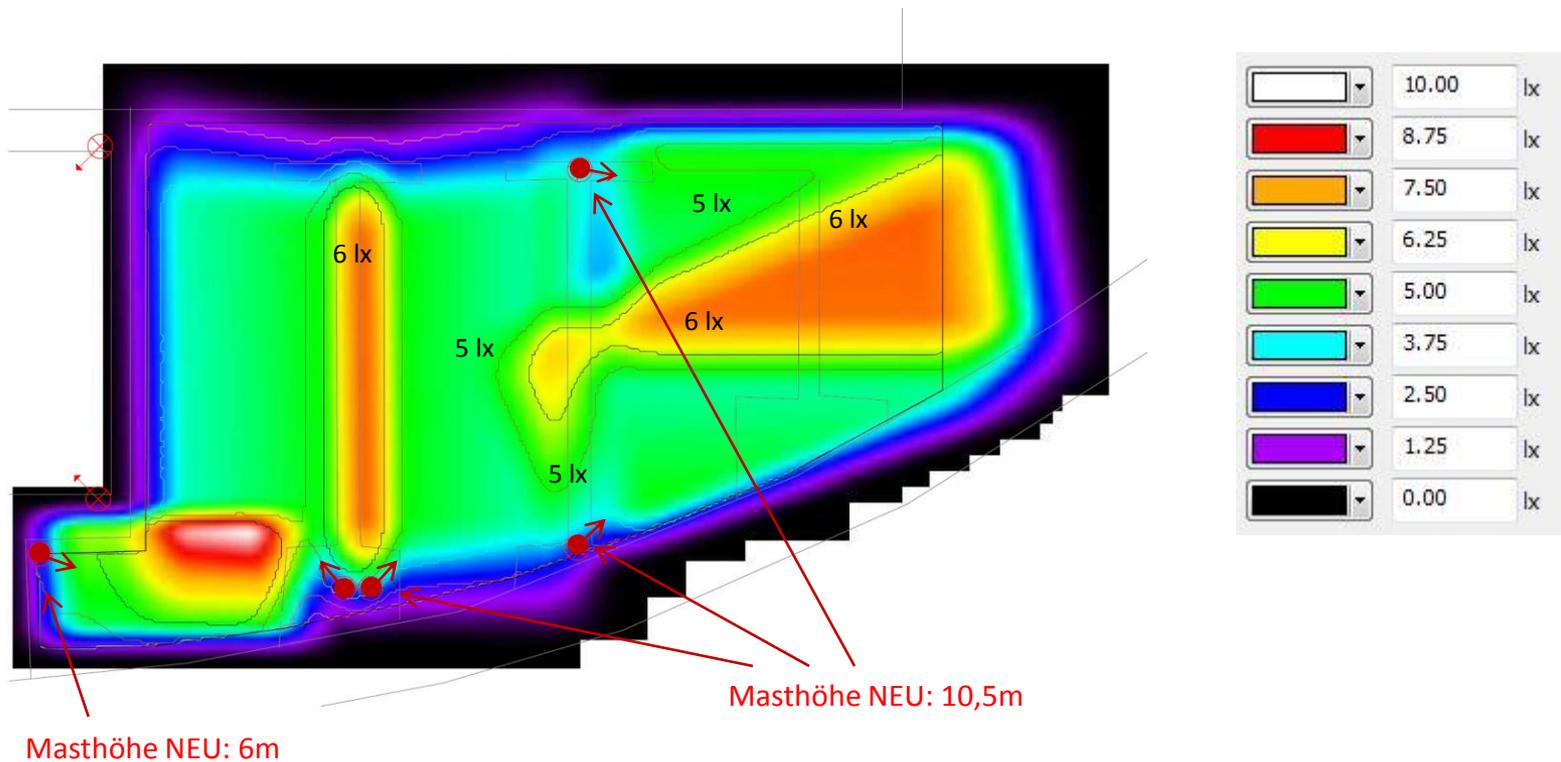


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – SPORTANLAGE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke Parkplatz  
lt. Norm „DIN-EN 13201“  
(Straßenbeleuchtung Einstufung D3, Klasse S4):  
5 lx → Forderung erfüllt



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

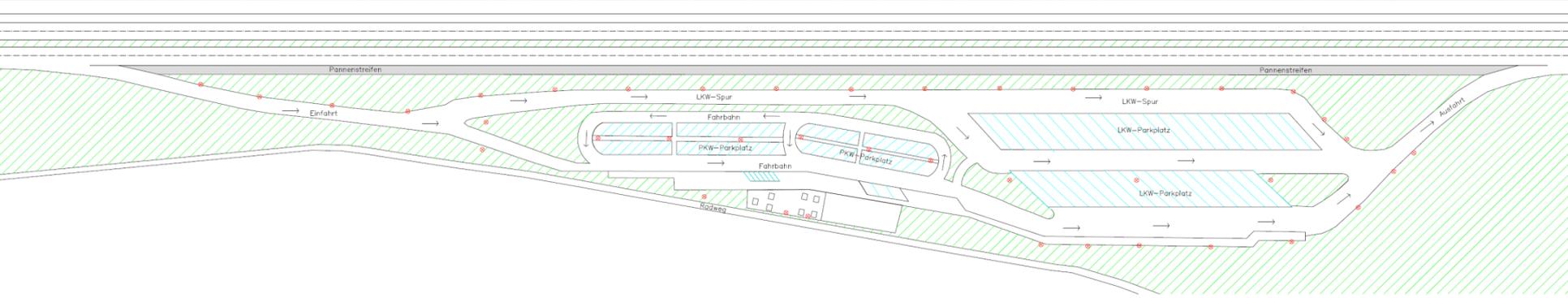
## Ist-Analyse – RASTPLATZ

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RASTPLATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Situation



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

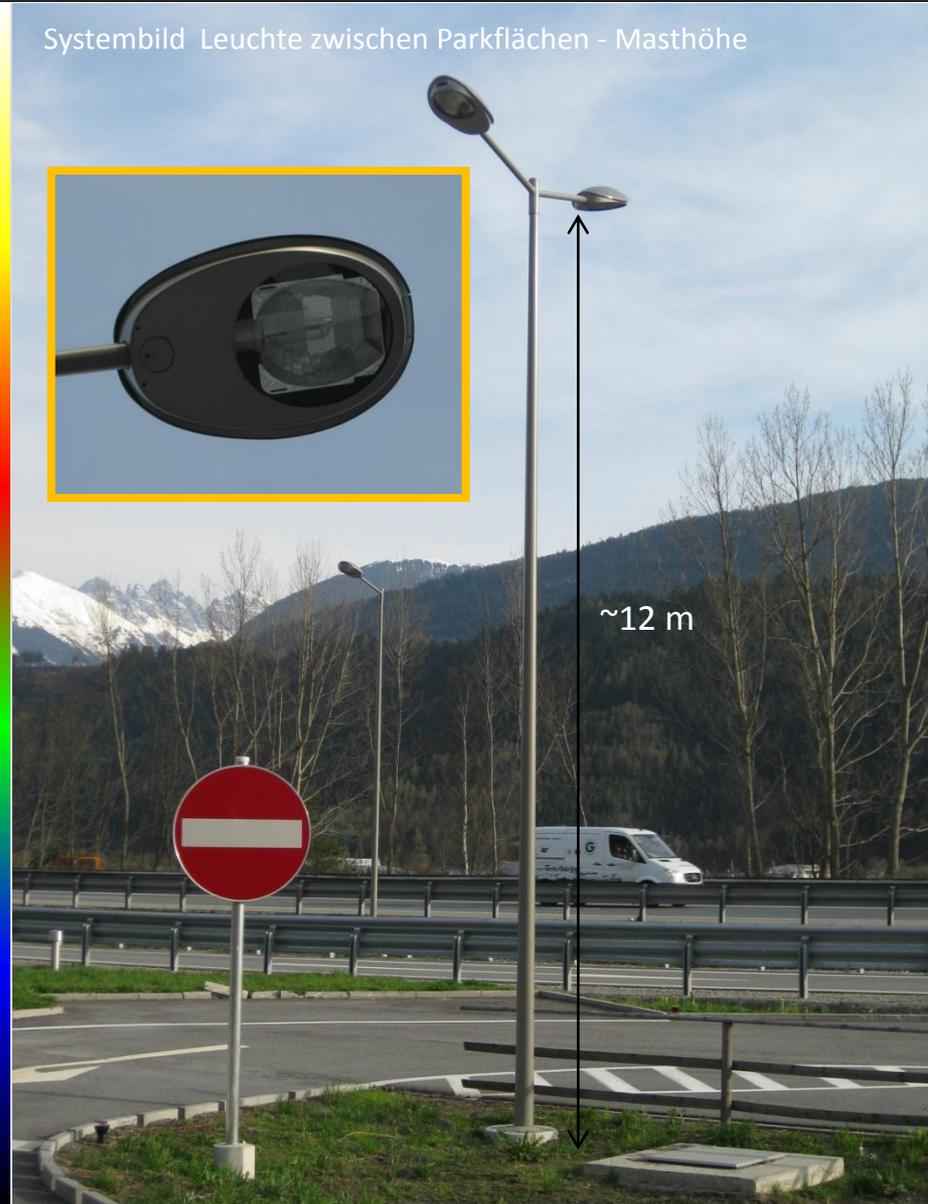
## Ist-Analyse – RASTPLATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild



Systembild Leuchte zwischen Parkflächen - Masthöhe

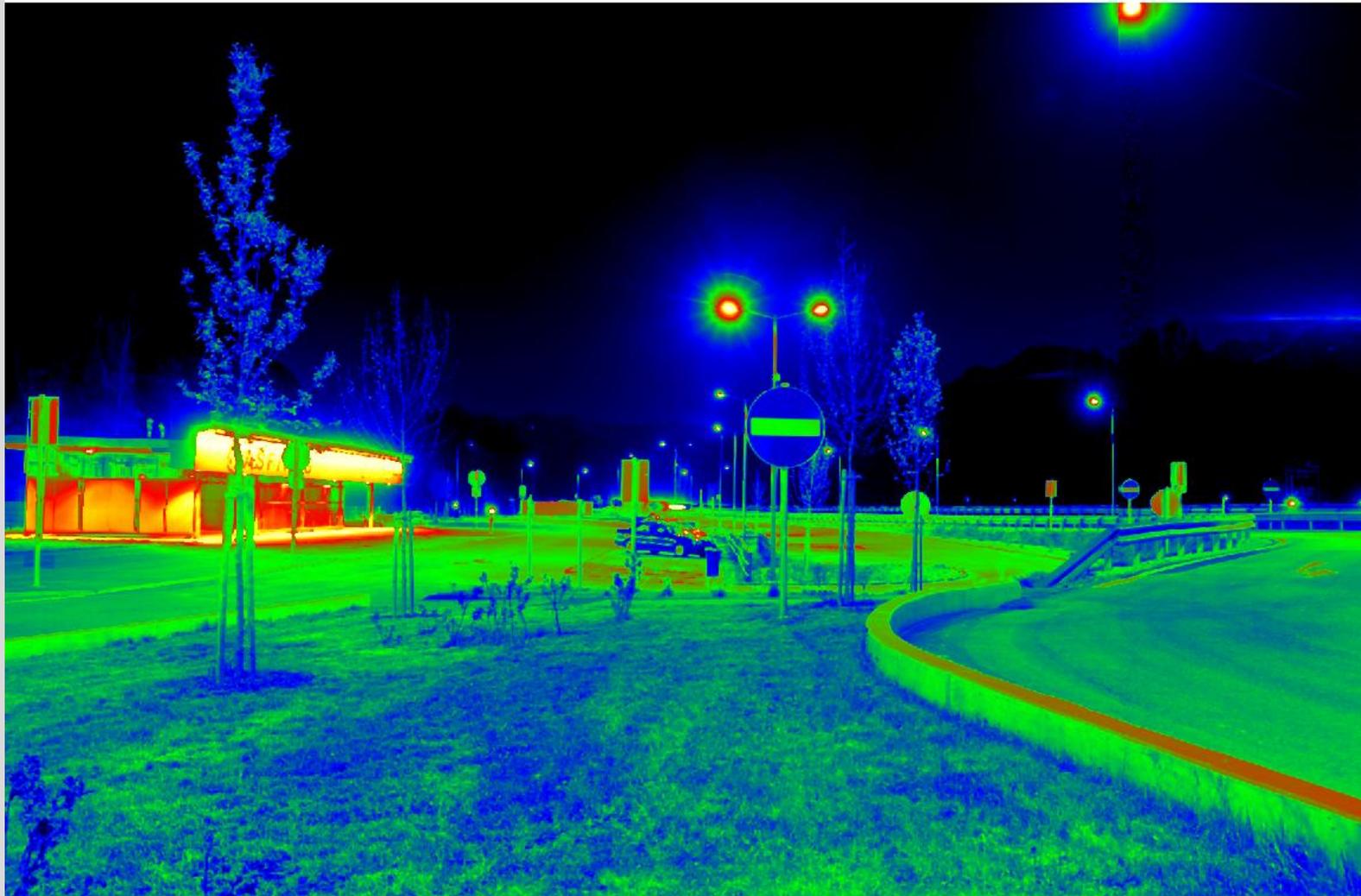


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RASTPLATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild

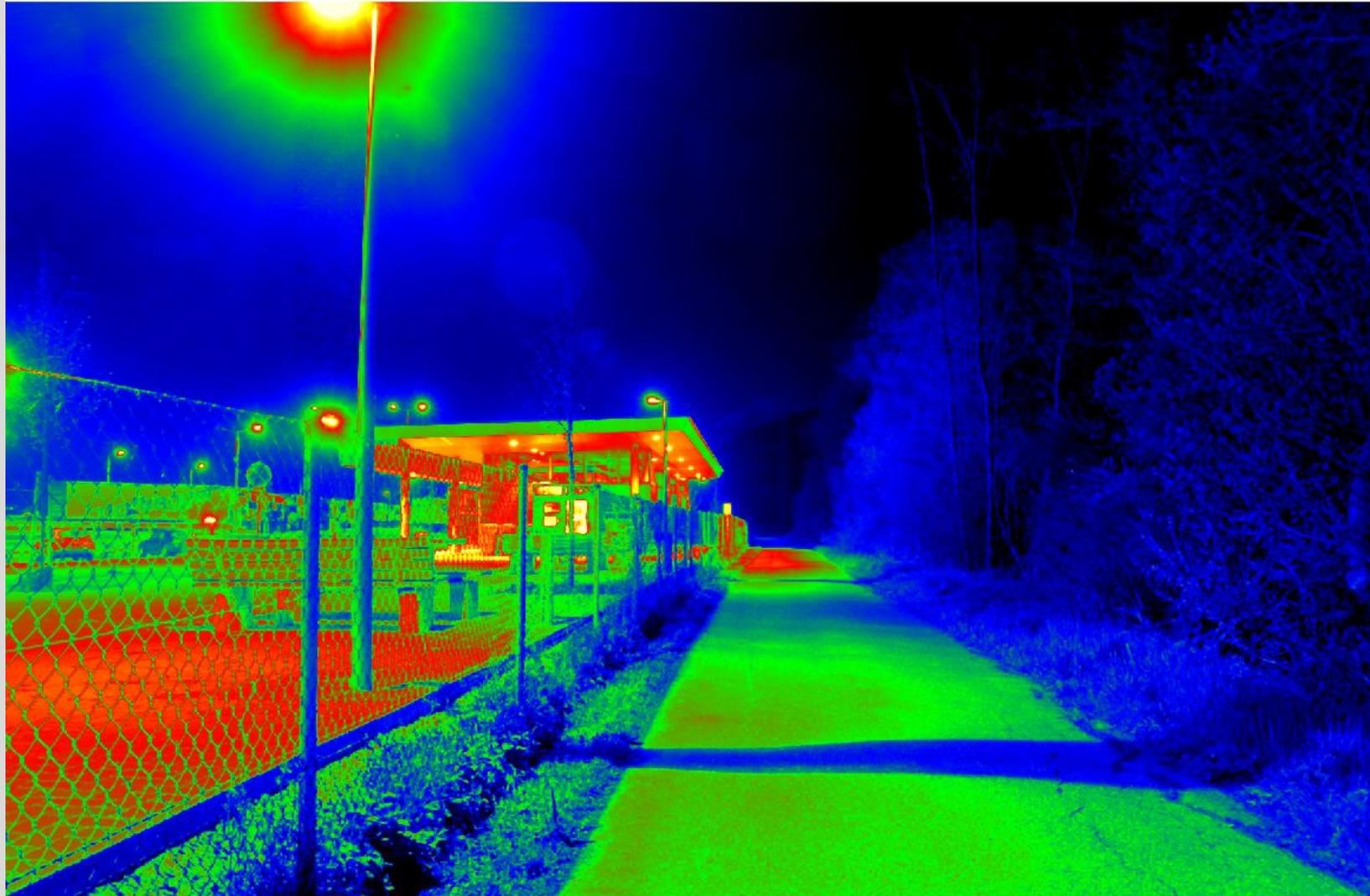


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RASTPLATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Leuchtdichtebild



26

20

15

10

7

5

4

3

2

1.5

1

0.7

0.5

0.4

0.3

0.2

0.15

0.1

0.07

0.05

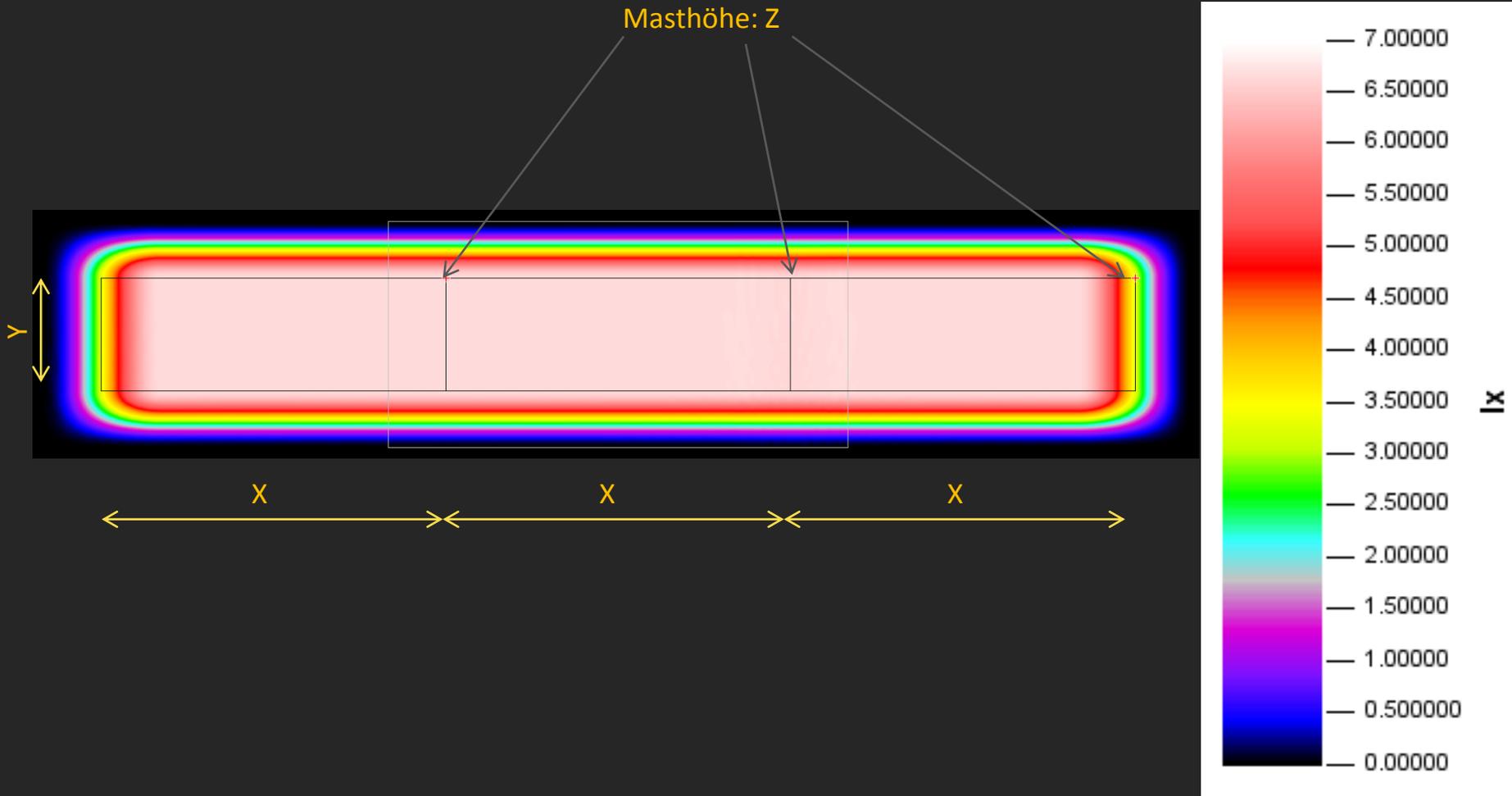
0.04

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/**Konzeptanwendung** | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung in der Überlagerung

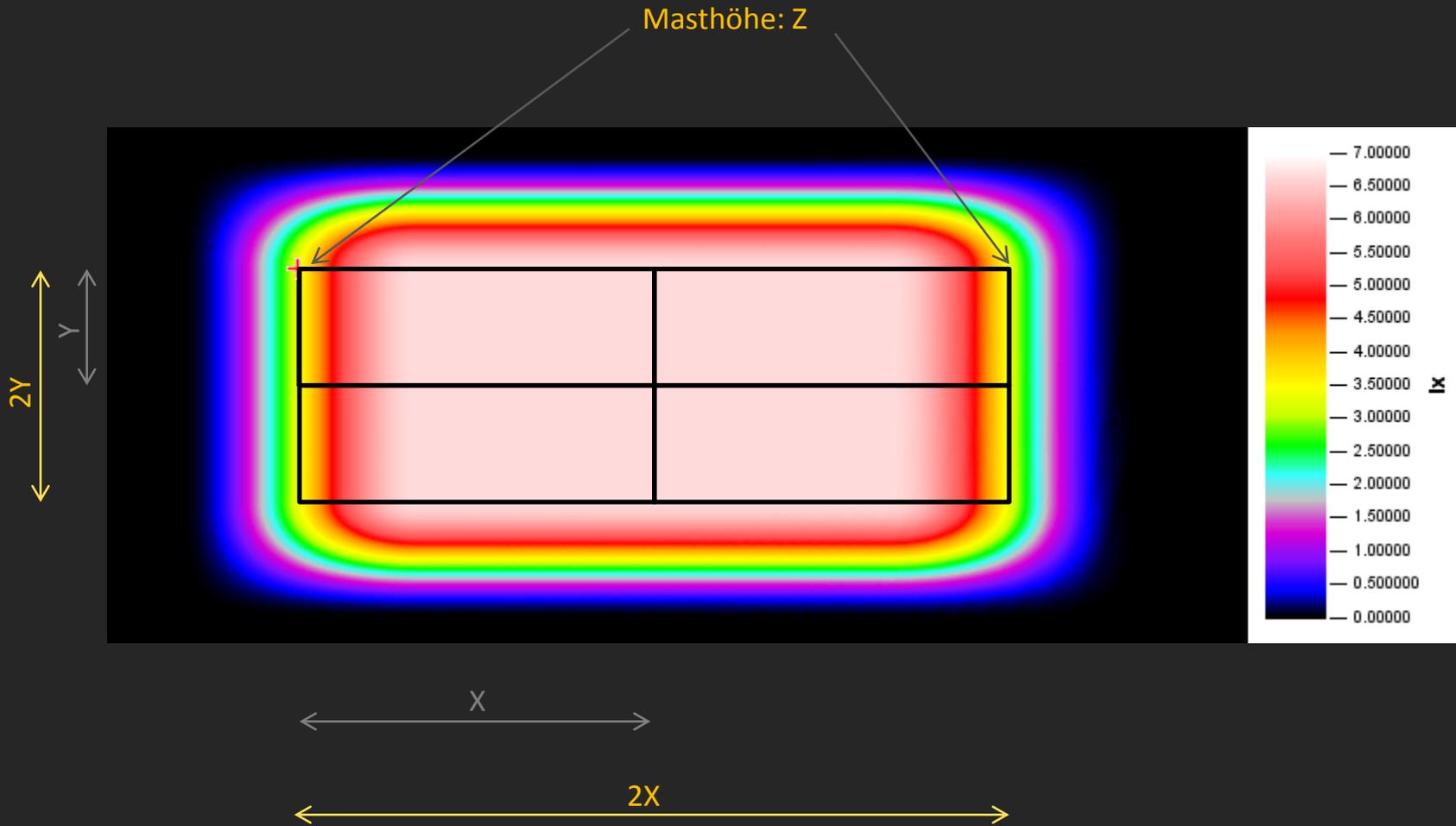


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/**Konzeptanwendung** | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

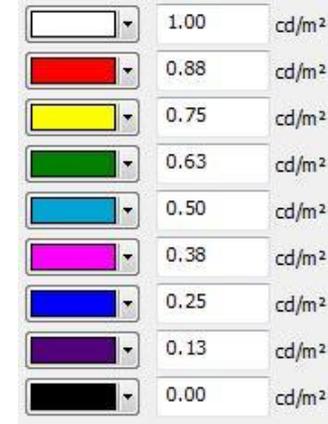
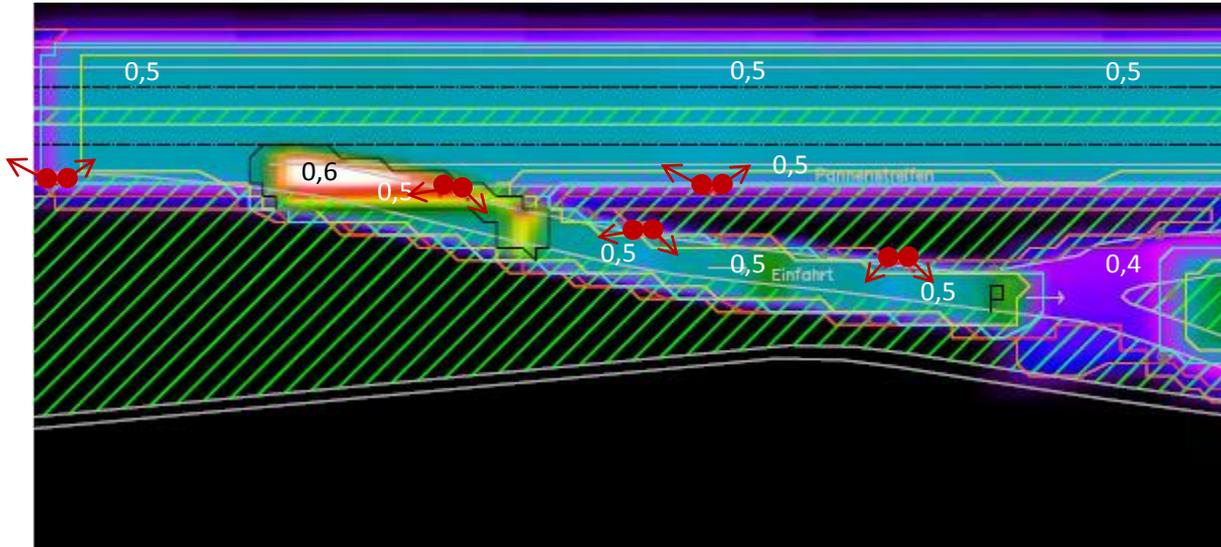
Beleuchtungsstärkeverteilung



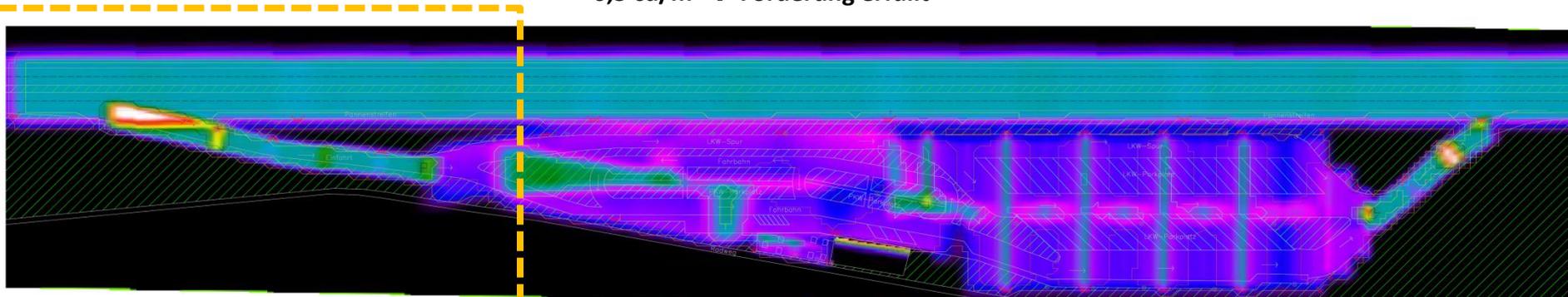
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RASTPLATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke Einfahrts-/Ausfahrtsbereich sowie Autobahn  
 lt. Norm „DIN-EN 13201“ (Straßenbeleuchtung, Einstufung A1):  
**0,5 cd/m<sup>2</sup> → Forderung erfüllt**

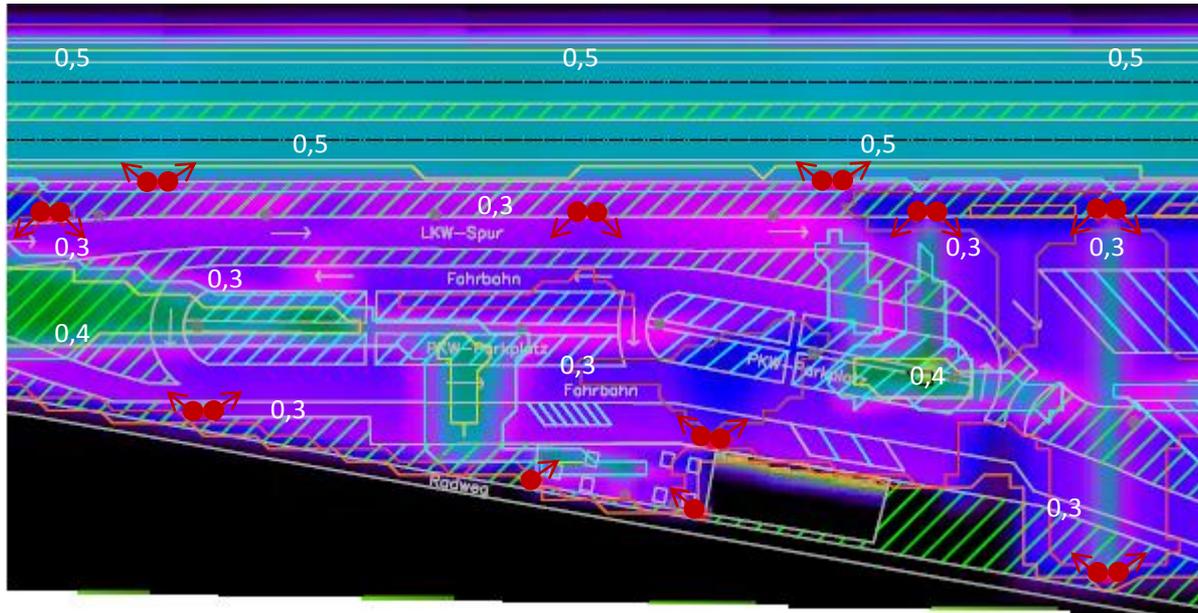


Planansatz A: EINFAHRT

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

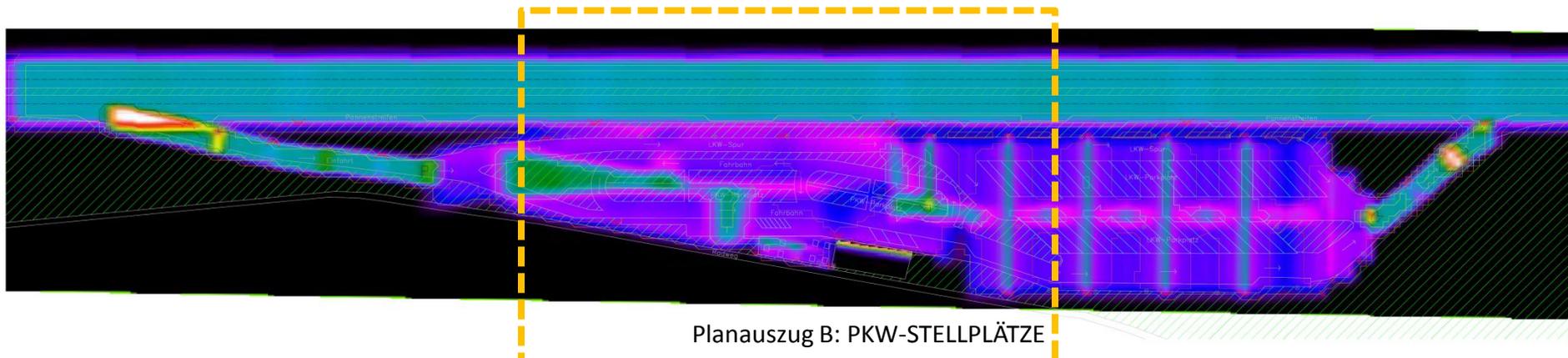
## Ist-Analyse – RASTPLATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



	1.00	cd/m <sup>2</sup>
	0.88	cd/m <sup>2</sup>
	0.75	cd/m <sup>2</sup>
	0.63	cd/m <sup>2</sup>
	0.50	cd/m <sup>2</sup>
	0.38	cd/m <sup>2</sup>
	0.25	cd/m <sup>2</sup>
	0.13	cd/m <sup>2</sup>
	0.00	cd/m <sup>2</sup>

Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke Parkflächen  
 lt. Norm „DIN-EN 13201“ (Straßenbeleuchtung, Einstufung B1): **0,3 cd/m<sup>2</sup>** → **Forderung erfüllt**

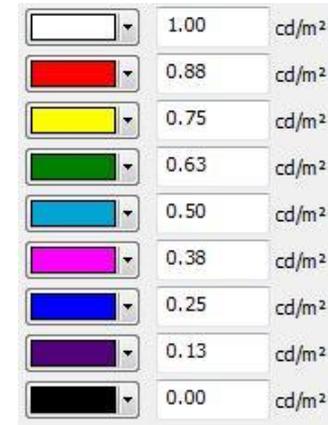
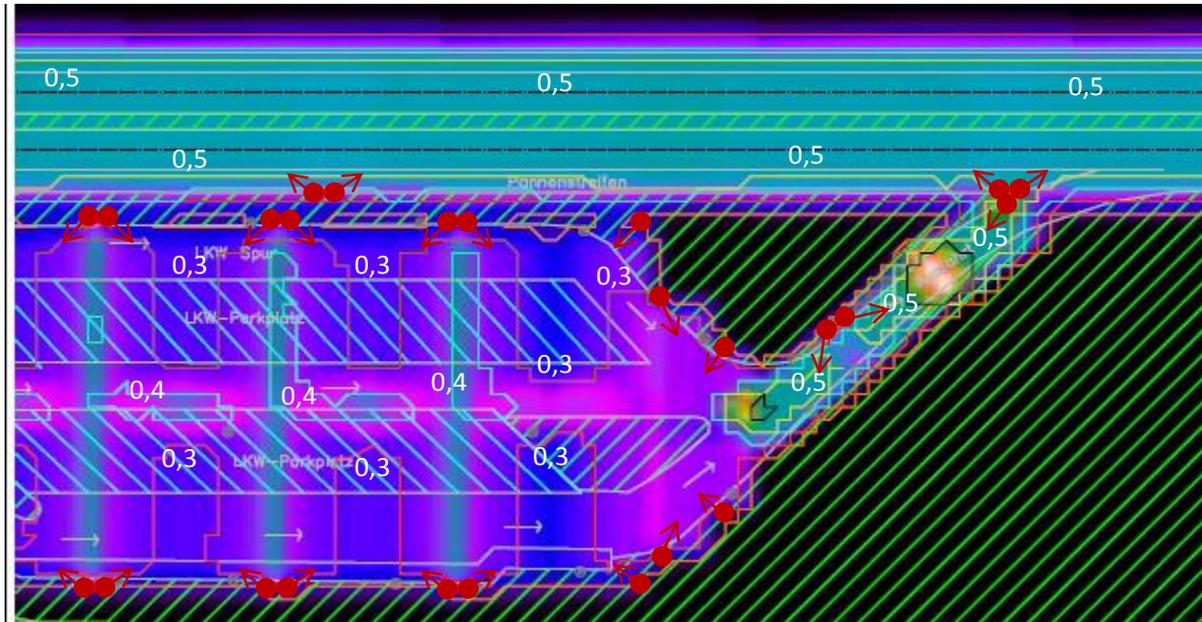


Planauszug B: PKW-STELLPLÄTZE

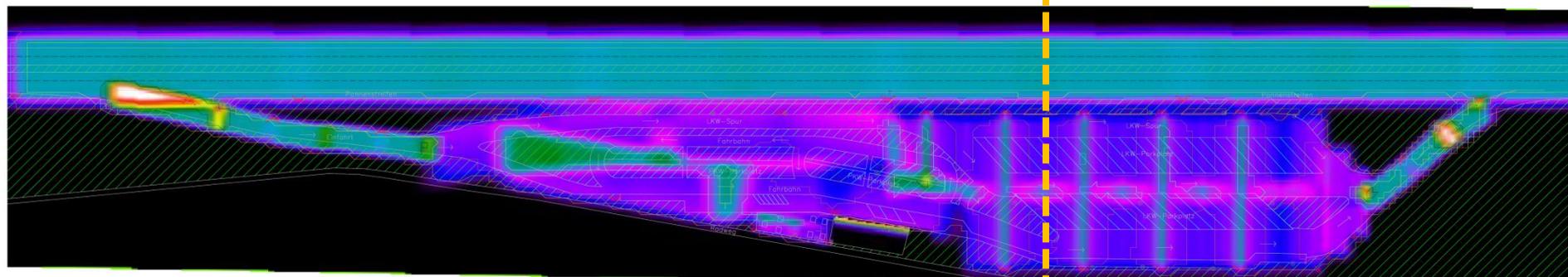
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – RASTPLATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke Parkflächen  
 lt. Norm „ DIN-EN 13201“ (Straßenbeleuchtung, Einstufung B1): **0,3 cd/m<sup>2</sup>** → **Forderung erfüllt**



Planauszug C: LKW-STELLPLÄTZE/AUSFAHRT

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – INNPROMENADE

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – INNPROMENADE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Situation



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – INNPROMENADE



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Ist-Situation

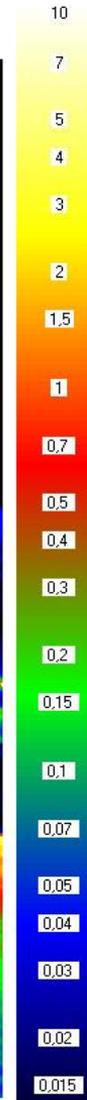
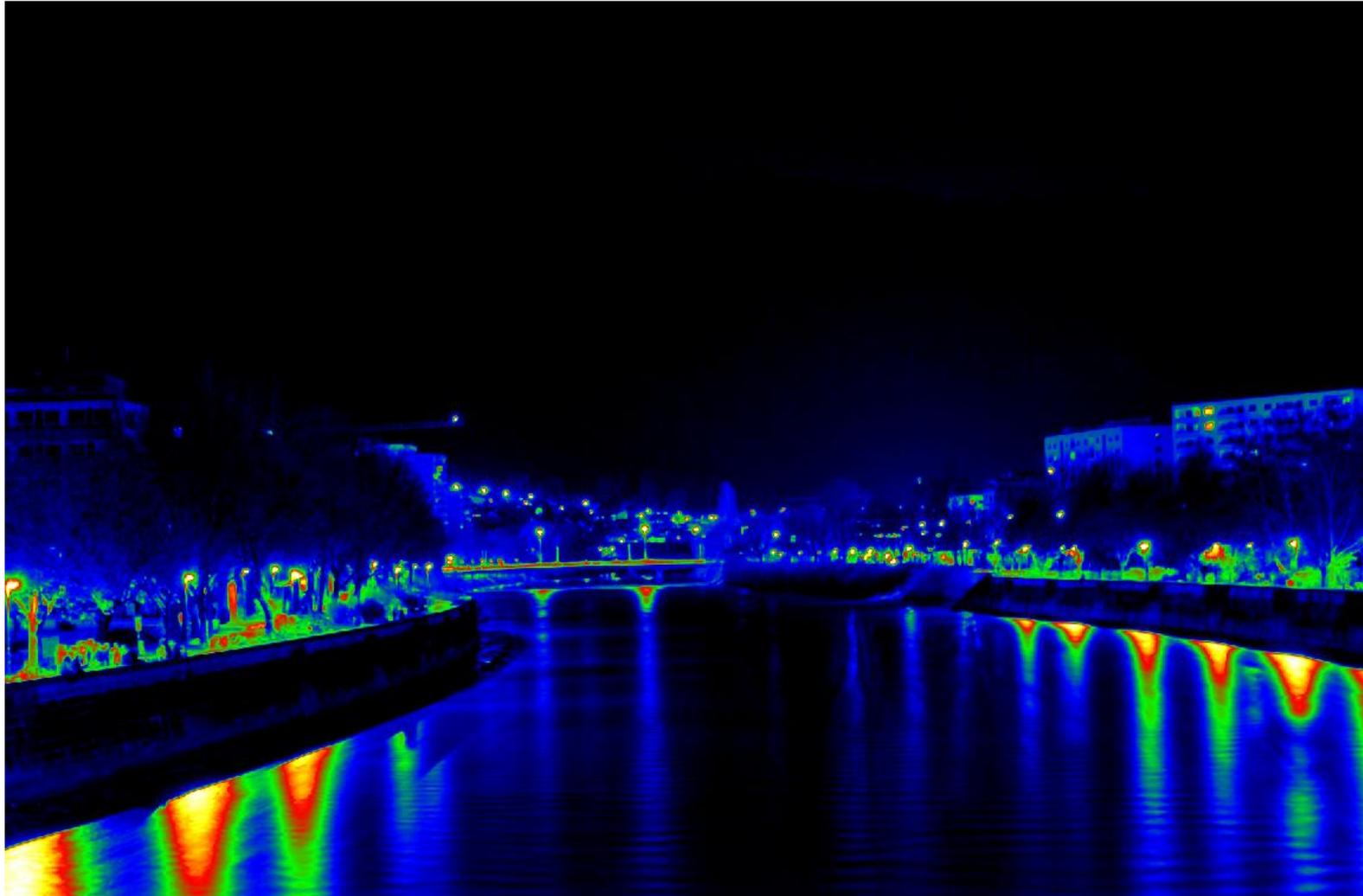


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## Ist-Analyse – INNPROMENADE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

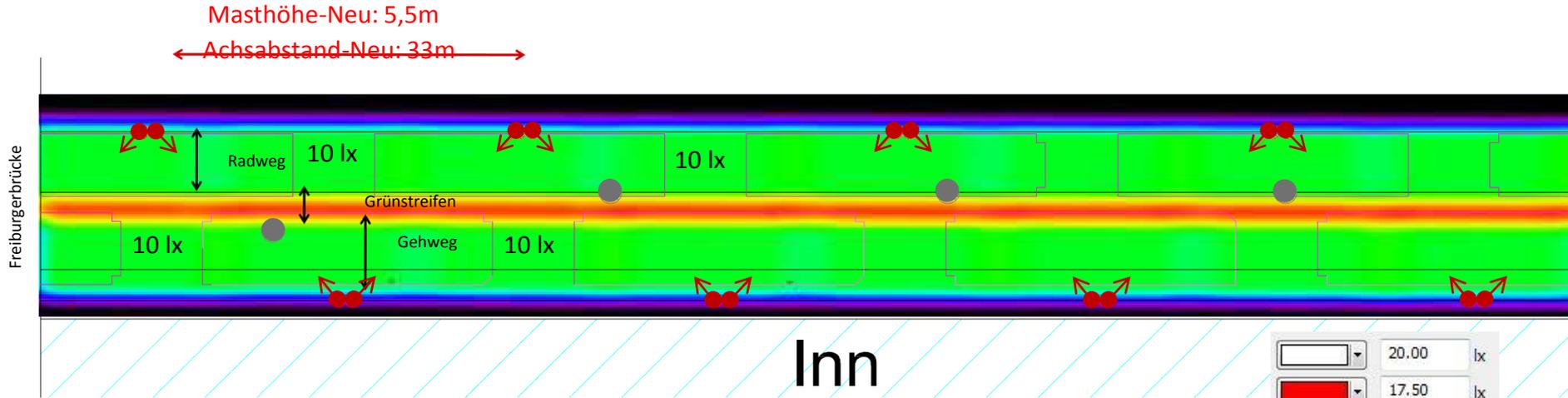
Leuchtdichtebild



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

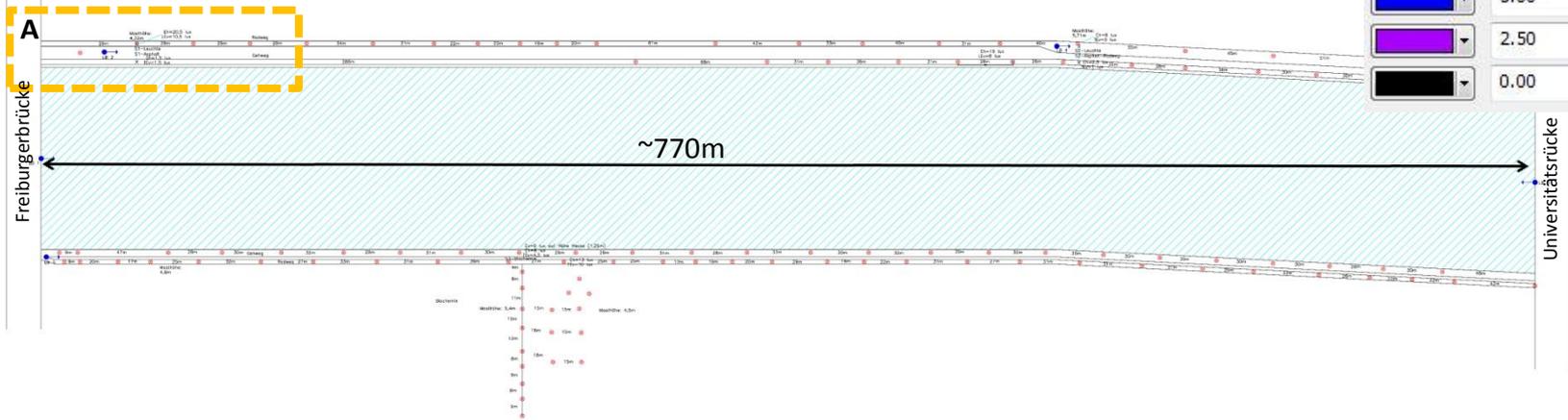
## Ist-Analyse – INNPROMENADE

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



Erforderliche mittlere Beleuchtungsstärke lt. Norm „DIN-EN 13201“ (Straßenbeleuchtung):  
**10 lx → Forderung erfüllt**

Planauszug A: Innpromenade Nordseite, nahe Freiburgerbrücke



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## NORMEN ...

## Sportstättenbeleuchtung: EN 12193:2007

Forderungen gemäß Norm

- **Fußballplatz:** Beleuchtungsklasse II:  $E_m=200$  lx
- **Tennisplatz:** Beleuchtungsklasse II:  $E_m=300$  lx
- **Beachvolleyballplatz:** Beleuchtungsklasse II:  $E_m=200$  lx
- **Skipisten:** Beleuchtungsklasse II:  $E_m=30$  lx
- **Rodelbahnen:** Einstufung Publikumsverkehr  $E_m=5$  lx  
(gemäß Tiroler Naturrodelbahn-Gütesiegel)

## Straßenbeleuchtung: EN 13201

Forderungen gemäß Norm

- **Parkplätze (>30 und ≤60 km/h):** Beleuchtungsklasse ME6:  $L_m=0,3$  cd/m<sup>2</sup>
- **Parkplätze (>5 und ≤30 km/h):** Beleuchtungsklasse S4:  $E_m=5$  lx
- **Ein-/Ausfahrten (>60km/h):** Beleuchtungsklasse ME5:  $L_m=0,5$  cd/m<sup>2</sup>
- **Fußgänger/Radfahrer:** Beleuchtungsklasse S2:  $E_m=10$  lx

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | **Normen** | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Anleitung zur Auswahl der benötigten Beleuchtungsklasse – Straßenbeleuchtung „DIN EN 13201:2004“

Beispiel: Rad-/Fußgängerweg  
Innpromenade

CEN/TR 13201-1:2004 (D)

## 5 Beleuchtungssituationen

### 5.1 Gruppierung der Beleuchtungssituationen

Eine Beleuchtungssituation kann innerhalb einer Gruppierung hinsichtlich der in Tabelle 1 angegebenen Grundparameter klassifiziert werden. Tabelle 1 ordnet jeder Gruppierung entsprechende Beleuchtungssituationen zu.

Eine umfassende Beschreibung der einzelnen Situationen durch spezifische Parameter enthalten die Tabellen des Anhangs A.

Tabelle 1 — Gruppierung der Beleuchtungssituationen

Typische Geschwindigkeit des Hauptnutzers km/h	Nutzertypen innerhalb einer betrachteten Fläche			Situationen
	Hauptnutzer	Andere zugelassene Nutzer	Ausgeschlossene Nutzer	
> 60	motorisierter Verkehr		langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer Fußgänger	A1
			langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer Fußgänger	A2
			langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer Fußgänger	A3
> 30 und ≤ 60	motorisierter Verkehr langsam fahrende Fahrzeuge	Radfahrer Fußgänger		B1
	motorisierter Verkehr langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer	Fußgänger		B2
> 5 und ≤ 30	Radfahrer	Fußgänger	motorisierter Verkehr langsam fahrende Fahrzeuge	C1
	motorisierter Verkehr Fußgänger		langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer	D1
		langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer		D2
	motorisierter Verkehr Radfahrer	langsam fahrende Fahrzeuge Fußgänger		D3
	motorisierter Verkehr langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer Fußgänger			D4
Schrittschwindigkeit	Fußgänger		motorisierter Verkehr langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer	E1
			motorisierter Verkehr langsam fahrende Fahrzeuge Radfahrer	E2

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | **Normen** | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Anleitung zur Auswahl der benötigten Beleuchtungsklasse – Straßenbeleuchtung „DIN EN 13201-1:2004“

Beispiel: Rad-/Fußgängerweg Innpromenade

CEN/TR 13201-1:2004 (D)

EN 13201-2:2003 (D)

## A.6 Beleuchtungssituationen — Gruppe C1

Tabelle A.11 — Empfohlener Bereich der Beleuchtungsklassen

Bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung	Kriminalitätsrisiko	Gesichtserkennung	Verkehrsfluss Radfahrer					
			normal			hoch		
			←	0	→	←	0	→
nein	normal	nicht erforderlich	S6	S5	S4	S5	S4	S3
		erforderlich	S5	S4	S3	S4	S3	S2
ja	höher als normal		S4	S3	S2	S3	S2	S1
			S3	S2	S1	S3	S2	S1

Zu den empfohlenen S-Klassen alternative A-Klassen mit vergleichbarem Beleuchtungsniveau werden in Tabelle 4 angegeben. Zu den empfohlenen S-Klassen zusätzliche ES- und EV-Klassen werden in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle A.12 — Empfohlene Auswahl aus dem Bereich der Beleuchtungsklassen

Leuchtdichte der Umgebung		
niedrig	mittel	hoch
←	0	→

...flächen, auf denen die Anforderungen der Tabellen 3 bis 6 Anwendung finden, können die ... Straßenfläche, wie die Fahrbahnen von Anwohnerstraßen und die Trennstreifen, zwischen Fuß- und ... en, einschließen.

UNG 2 Eine gewisse Blendungsbegrenzung kann durch die Wahl von Leuchten, die den Klassen D.1, D.2, D.5 oder D6 des Anhangs A entsprechen, erreicht werden. Für die ES-Klassen in Tabelle 5 sind nur die Klassen oder D.3 von Bedeutung.

Tabelle 3 — S-Beleuchtungsklassen

Klasse	Horizontale Beleuchtungsstärke	
	$\bar{E}$ in lx* [Wartungswert]	$E_{min}$ in lx [Wartungswert]
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1
S5	3	0,6
S6	2	0,6
S7	unbestimmte Anforderung	unbestimmte Anforderung

\* Um eine gewisse Gleichmäßigkeit sicherzustellen, darf der tatsächliche Wert der mittleren Beleuchtungsstärke das 1,5fache des für die Klasse vorgesehenen Mindestwertes nicht überschreiten.

Tabelle 4 — A-Beleuchtungsklassen

Klasse	Halbspärische Beleuchtungsstärke	
	$\bar{E}_{hp}$ in lx [Wartungswert]	$U_0$ [Mindestwert]
A1	5	0,15
A2	3	0,15
A3	2	0,15
A4	1,5	0,15
A5	1	0,15
A6	unbestimmte Anforderungen	unbestimmte Anforderungen

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | **Normen** | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung  
 Anleitung zur Auswahl der benötigten Beleuchtungsklasse – Sportstättenbeleuchtung „DIN EN 12193:2008-4“  
 Beispiel: Fußballplatz

DIN EN 12193:2008-04  
 EN 12193:2007 (D)

Die folgenden Erläuterungen und Tabelle 1 unterstützen die Auswahl der Beleuchtungsklasse.

Beleuchtungsklasse I: Hochleistungswettkämpfe, wie internationale und nationale Wettbewerbe, die im Allgemeinen mit hohen Zuschauerzahlen und mit großen Sehentfernungen verbunden sind. Hochleistungstraining kann auch in diese Klasse einbezogen werden.

Beleuchtungsklasse II: Wettkämpfe auf mittlerem Niveau, wie regionale oder örtliche Wettbewerbe, die im Allgemeinen mit mittleren Zuschauerzahlen mit mittleren Sehentfernungen verbunden sind. Leistungstraining darf auch in diese Klasse einbezogen werden.

Beleuchtungsklasse III: Einfache Wettkämpfe, wie örtliche oder kleine Vereinswettkämpfe, im Allgemeinen ohne Zuschauerbeteiligung, Allgemeines Training, Sportunterricht (Schulsport) und allgemeiner Freizeitsport fallen ebenso in diese Beleuchtungsklasse.

Tabelle 3 — Auswahl der Beleuchtungsklasse

Wettbewerbsniveau	Beleuchtungsklasse		
	I	II	III
International/National	*		
Regional		*	
Lokal	*	*	*
Training		*	*
Schulsport/Freizeitsport			*

## 6.2 Anforderungen für die einzelnen Sportarten

Tabelle 4 führt die hauptsächlich ausgeübten Sportarten in Europa auf. Für jede Sportart wird eine Schlüsselnummer angegeben, die auf die jeweilige Tabelle der Anforderungen im Anhang A hinweist. Die Buchstaben A, B und C weisen auf die jeweilige Sportartengruppe für Farbfernsehübertragungen (en: CTV) und Filmaufnahmen entsprechend 6.3.2 hin.

DIN EN 12193:2008-04  
 EN 12193:2007 (D)

Tabelle A.20

Außenanlagen	Referenzfläche		Anzahl der Rasterpunkte	
	Länge m	Breite m	Länge	Breite
Boccia PA:	12,5	6	11	5
Pétanque und Boules PA:	17,5 bis 28	2,5 bis 4	11 bis 13	3
Klasse	Horizontale Beleuchtungsstärke		GR	Farbwiedergabeindex R <sub>a</sub>
	E <sub>av</sub> lx	E <sub>min</sub> /E <sub>av</sub>		
I	200	0,7	50	60
II	100	0,7	50	20
III	50	0,5	55	20

Tabelle A.21

Außenanlagen	Referenzfläche		Anzahl der Rasterpunkte	
	Länge m	Breite m	Länge	Breite
American Football PA:	110 bis 117,5	55	21	9 bis 11
Basketball PA:	28	15	13	7
TA:	32	19	15	9
Faustball PA:	50	20	17	7
TA:	66	32	17	9
Floorball PA:	40	20	15	7
TA:	43	22	15	7
Fußball PA:	100 bis 110	64 bis 75	19 bis 21	13 bis 15
TA:	108 bis 118	72 bis 83	21	13 bis 15
Hanball PA:	40	20	15	7
TA:	44	27,5	15	9
Netball PA:	30,5	15,3	13	7
TA:	37,5	22,5	15	9
Rugby PA:	144	69	23	11
TA:	154	79	23	11
Volleyball PA:	24	15	13	9
Strandvolleyball	(siehe Anmerkung)	(siehe Anmerkung)	(siehe Anmerkung)	(siehe Anmerkung)
Tauziehen	—	—	—	13 bis 15
Klasse	Horizontale Beleuchtungsstärke		GR	Farbwiedergabeindex R <sub>a</sub>
	E <sub>av</sub> lx	E <sub>min</sub> /E <sub>av</sub>		
I	500	0,7	50	60
II	200	0,6	50	60
III	75	0,5	55	20

ANMERKUNG: Für internationale Wettbewerbe kann in Klasse I eine Länge von 34 m x 19 m der Hauptfläche (PA) gerechtfertigt sein. Die entsprechende Anzahl Rasterpunkte für diese Länge beträgt dann 15 x 9.

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT ...

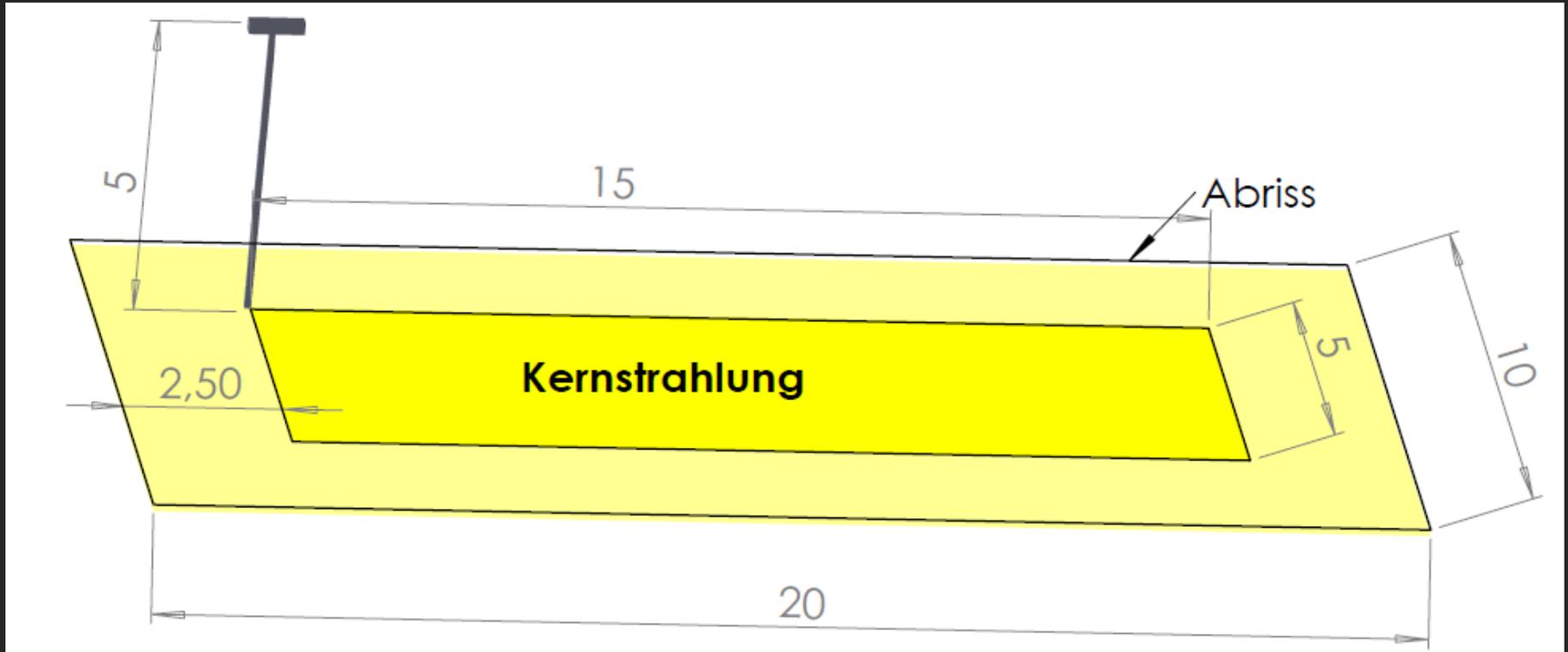


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

LVK Geometrie

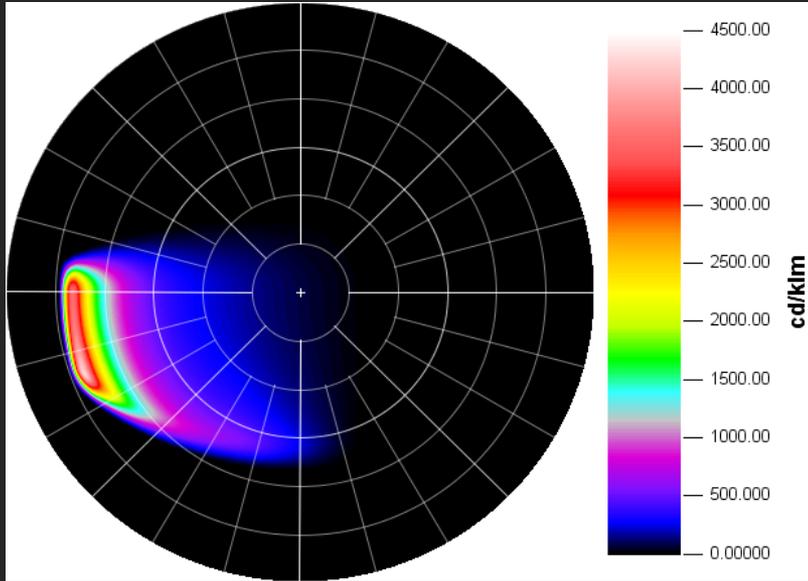


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

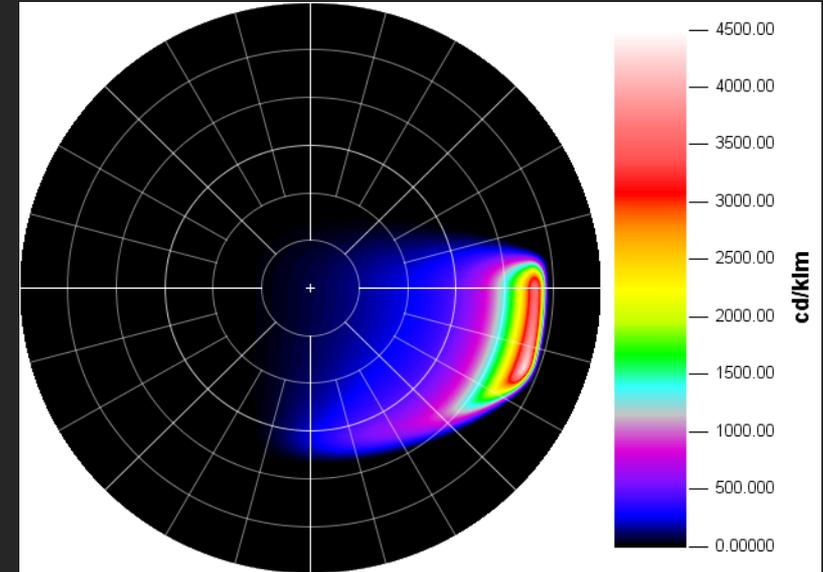
## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

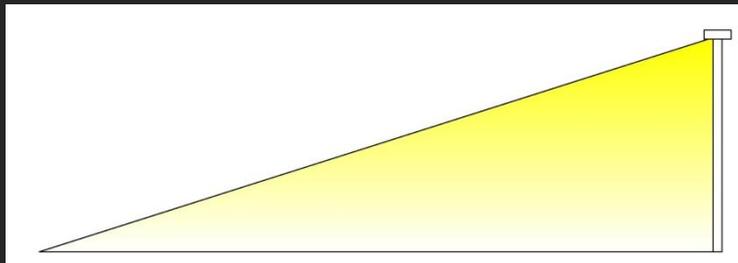
### Lichtverteilung



LVK links

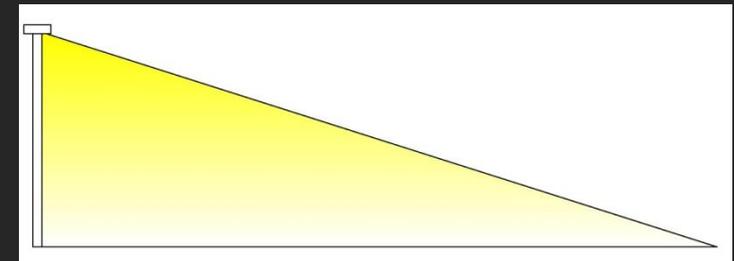


LVK rechts



5 m

15 m



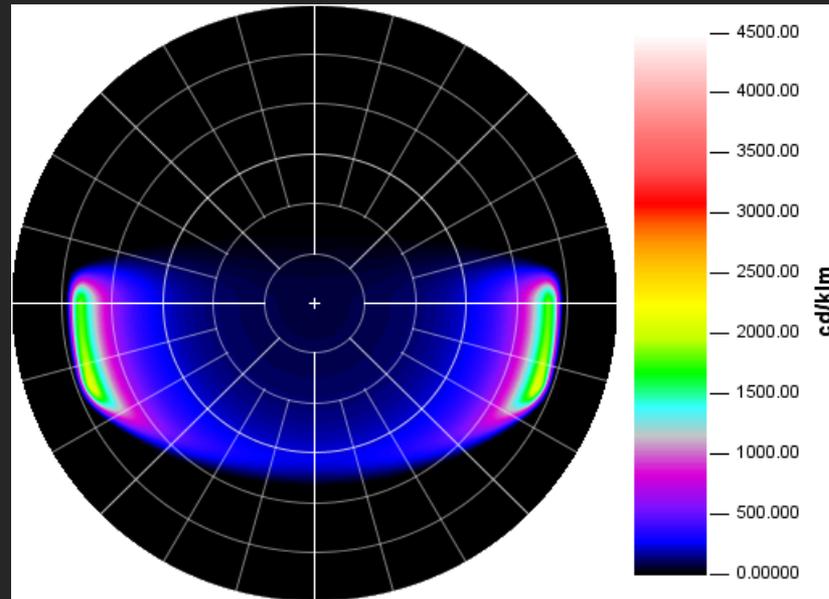
15 m

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

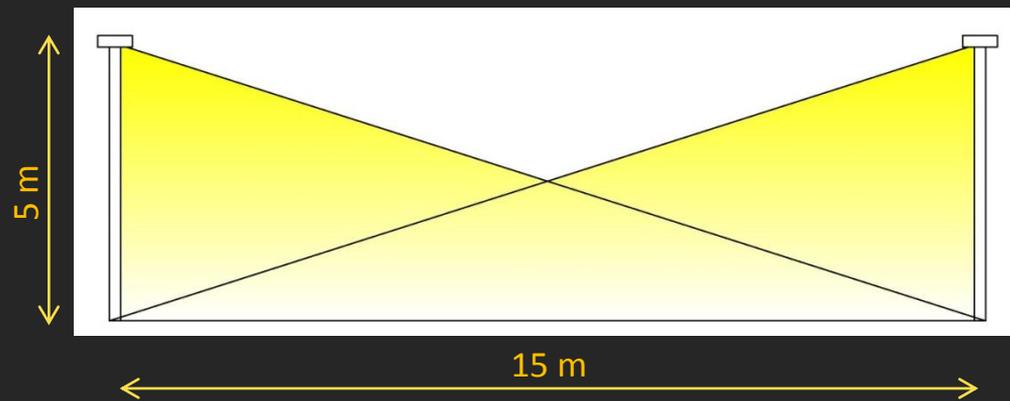
## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Lichtverteilung



LVK links + rechts



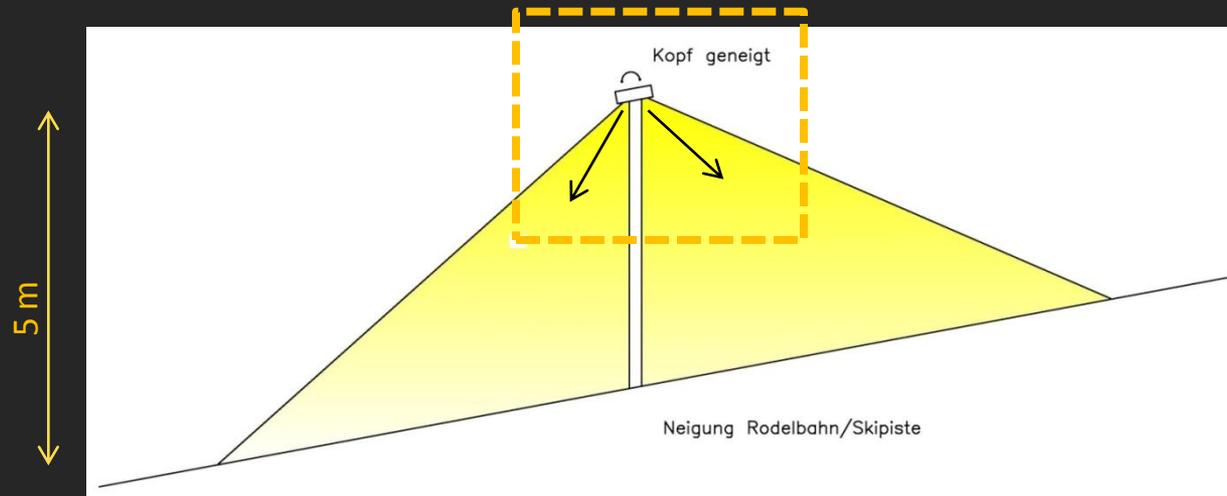
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung



Thematik: variierende Neigung (Gefälle) der zu beleuchtenden Fläche



Lichtverteilung nach beiden Seiten (nach links + rechts bzw. nach oben + unten)

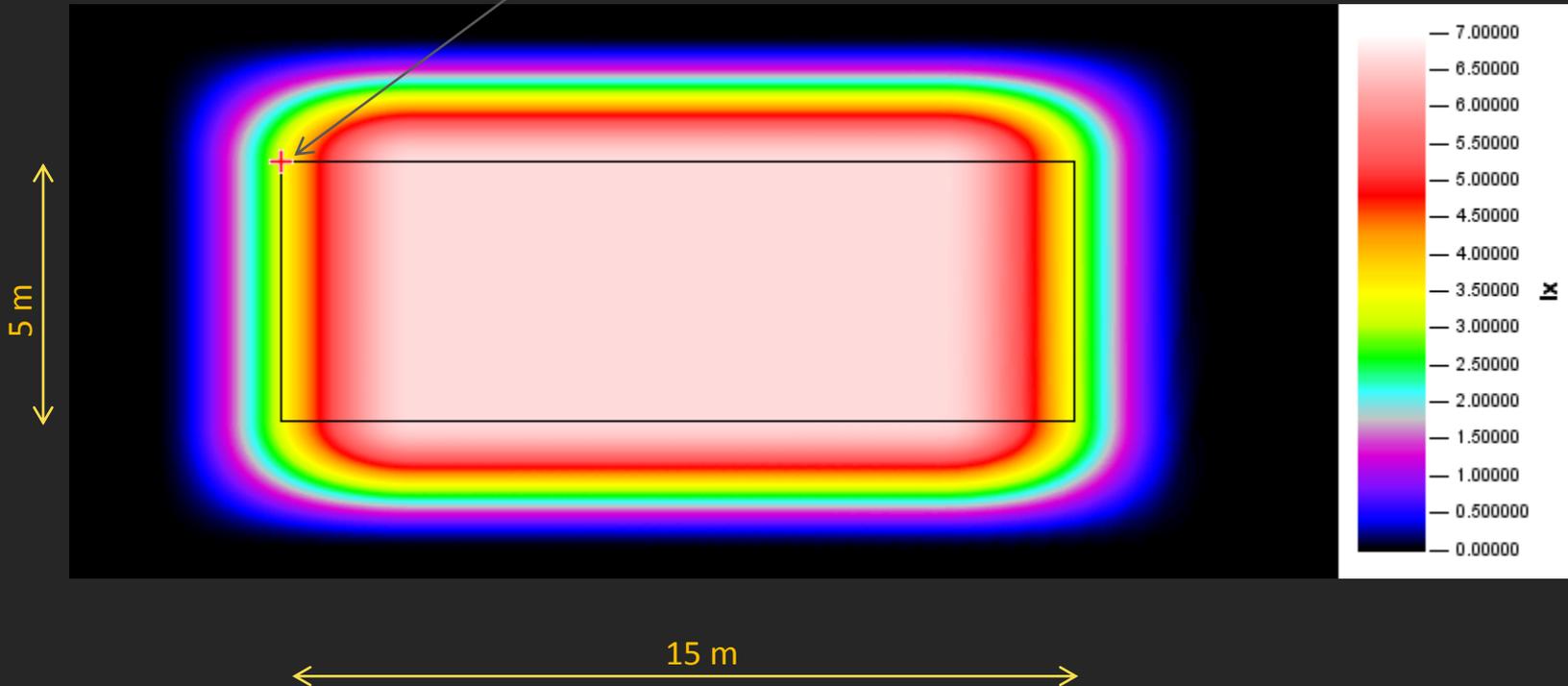
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung

Masthöhe: 5m  
Lichtstrom: 1000lm

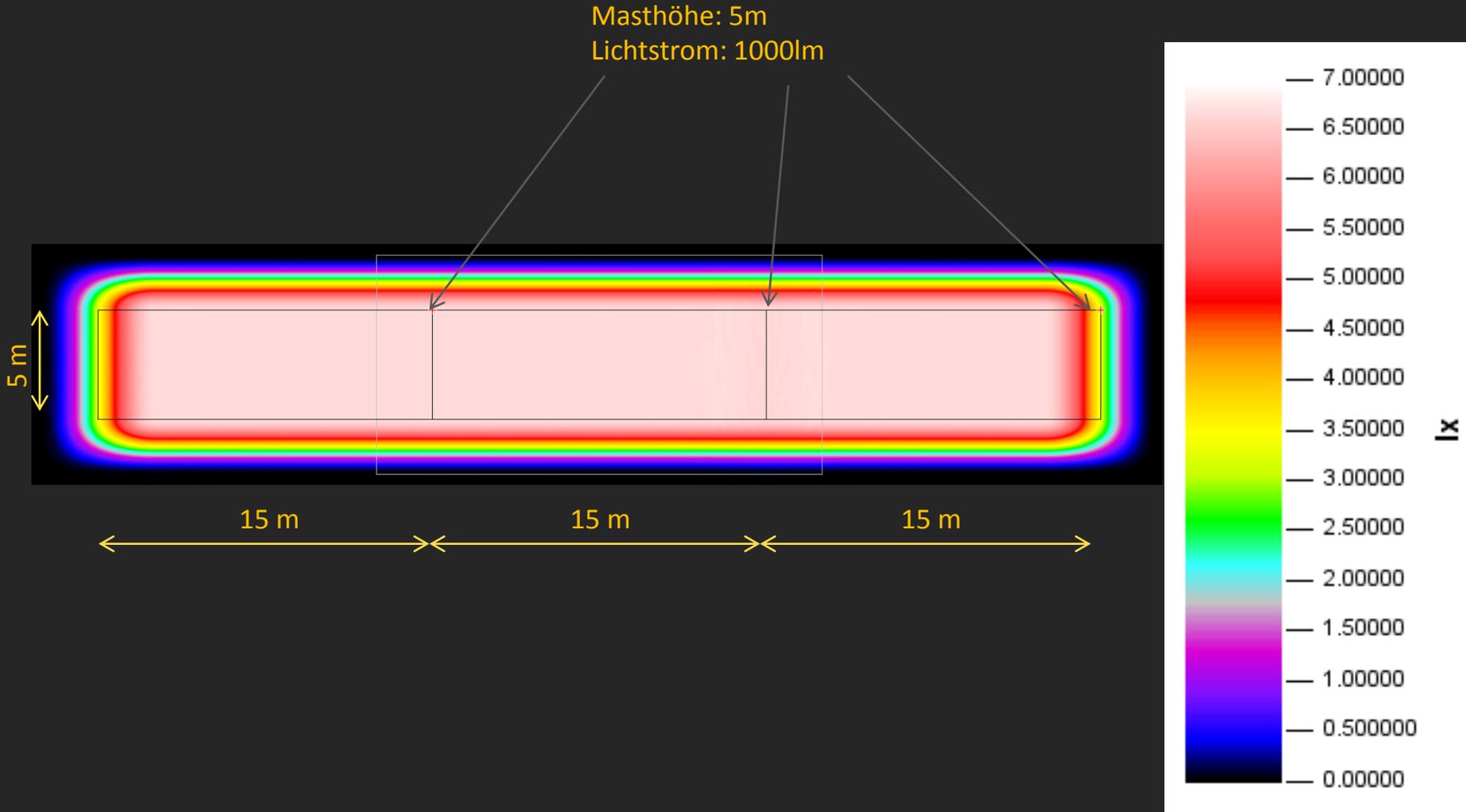


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung in der Überlagerung

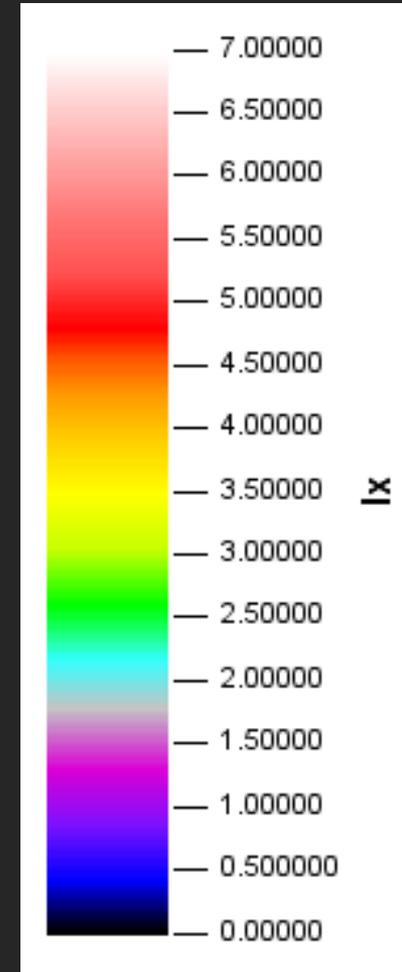
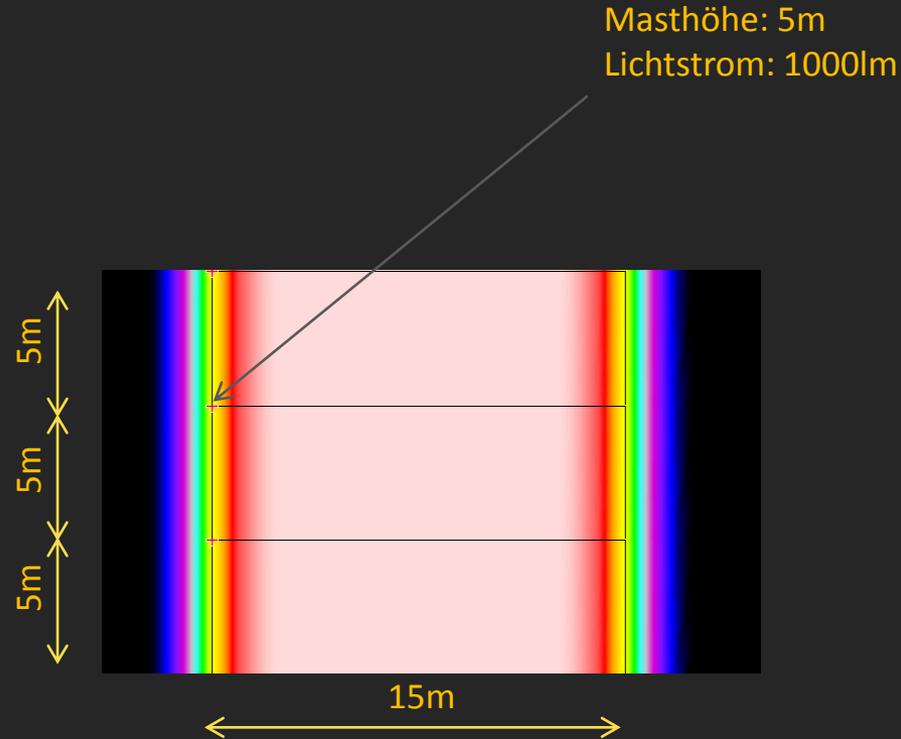


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung in der Überlagerung

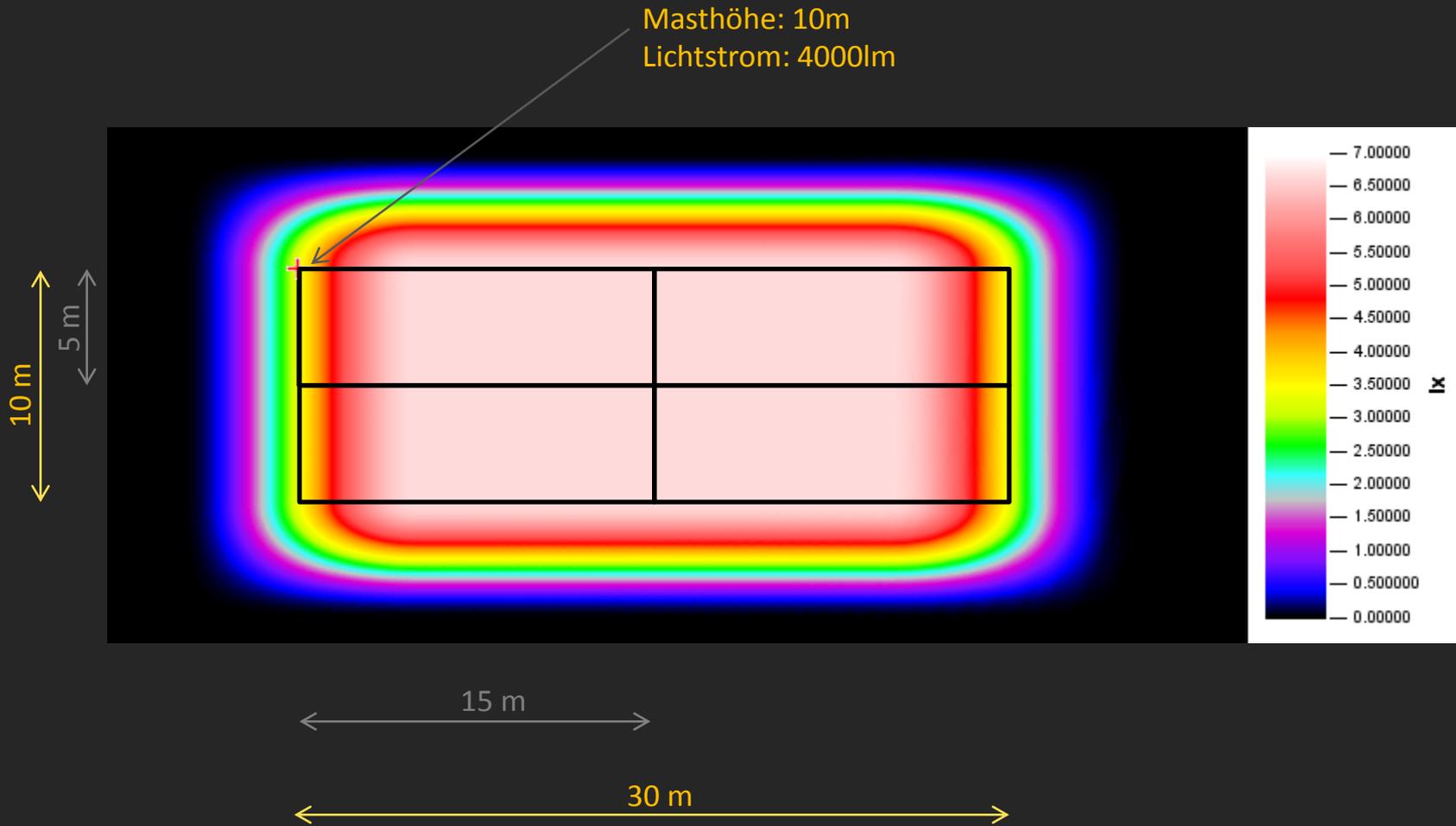


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung

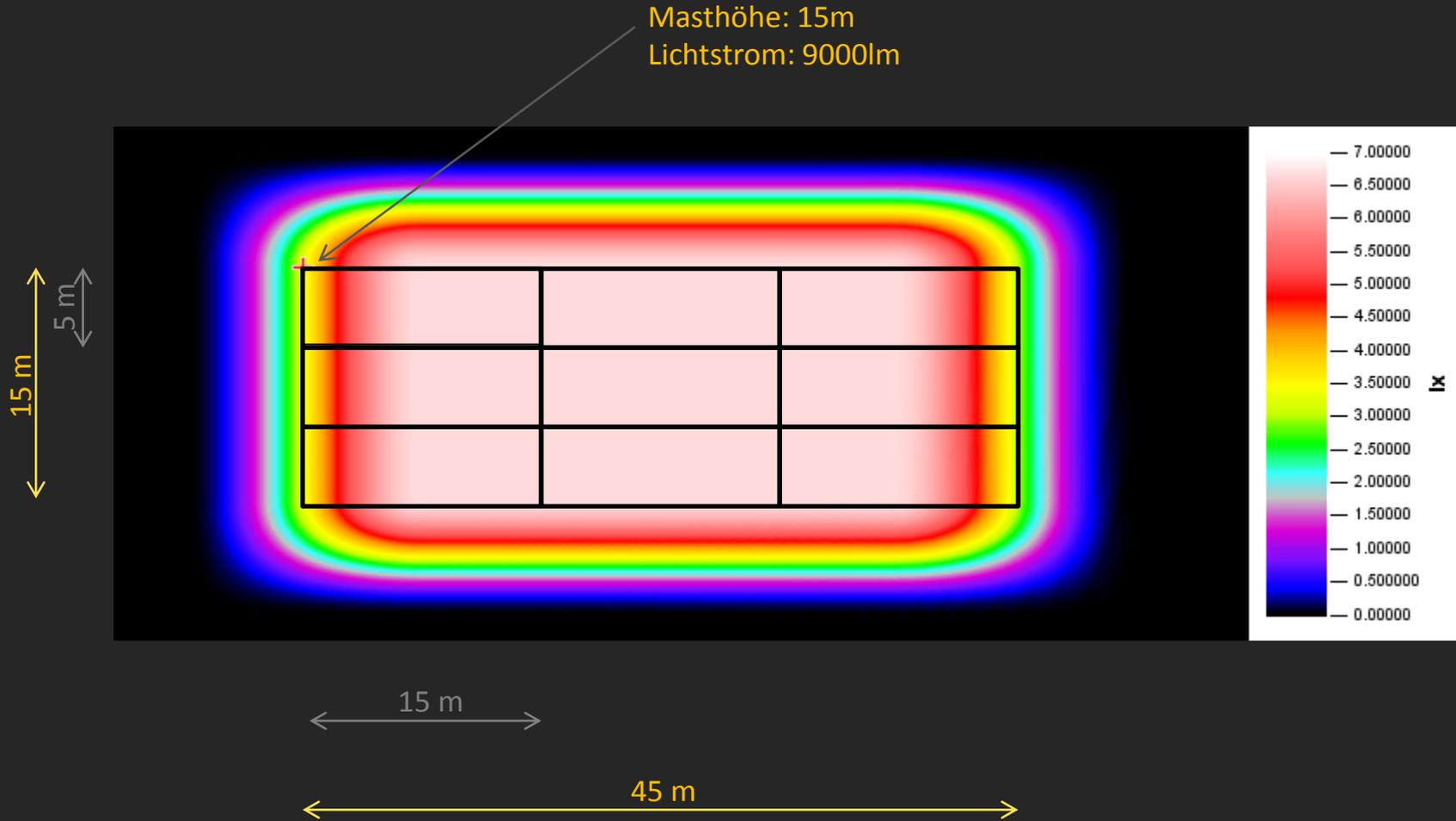


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | **Konzept** | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

Beleuchtungsstärkeverteilung



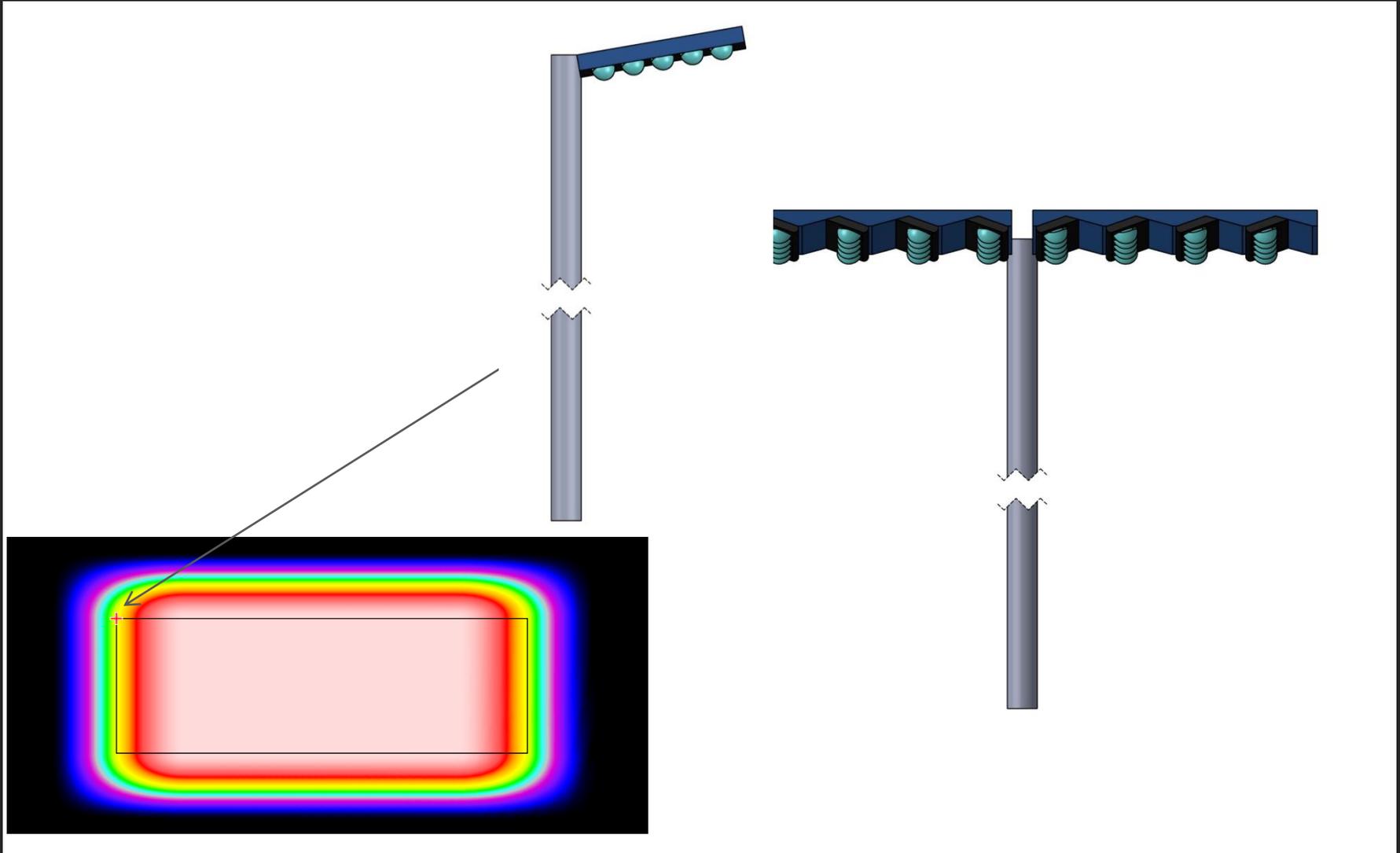
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## ENTWICKLUNGSTECHNISCHES KONZEPT

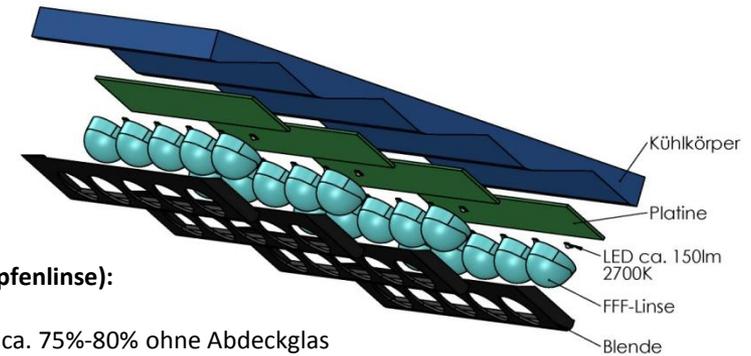
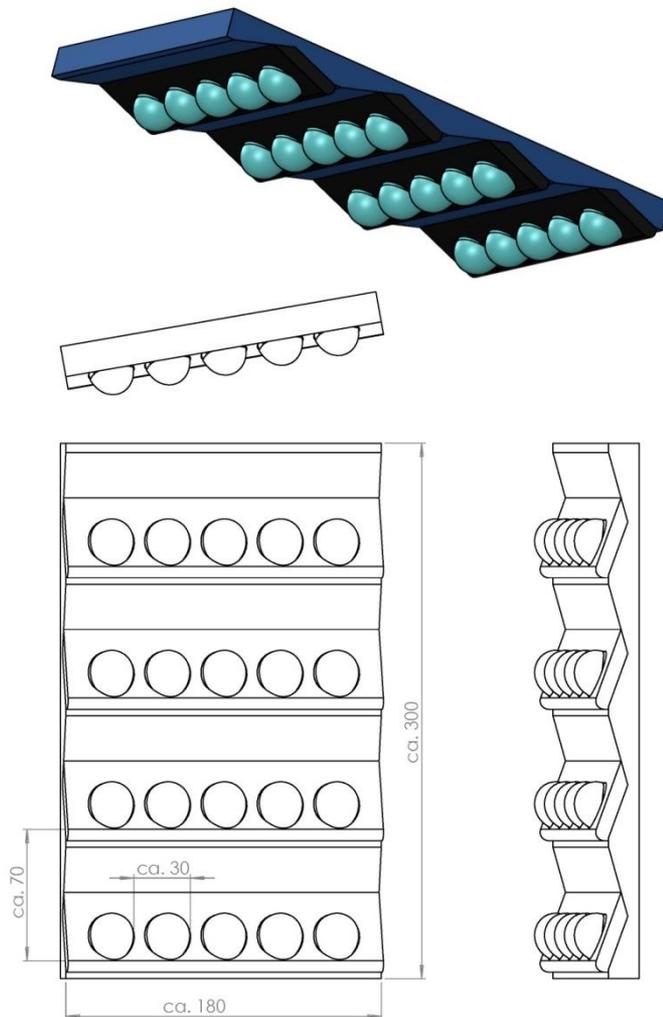


Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | **Entwicklungstechnisches Konzept** | Bemusterungsansatz | Bemusterung

### KONZEPT 1 „TROPFENLINSE“



### KONZEPT 1 „TROPFENLINSE“



#### Konzept 1 (Tropfenlinse):

**Wirkungsgrad:** ca. 75%-80% ohne Abdeckglas

#### Anstellwinkel:

längs Linse: ca. 20-30 Grad  
längs Leuchte: 0 Grad  
quer Linse: ca. 10-20 Grad  
quer Leuchte: ca. 10-20 Grad

**Linsengröße:** ca. 25mm x 30mm bei 2W LED (Luxeon T, Cree XP-G, ...)

#### Qualität Ausblendung:

Längs: standardmäßig (Oberflächenreflexion der Linse)  
Quer: gut

#### Vorteile:

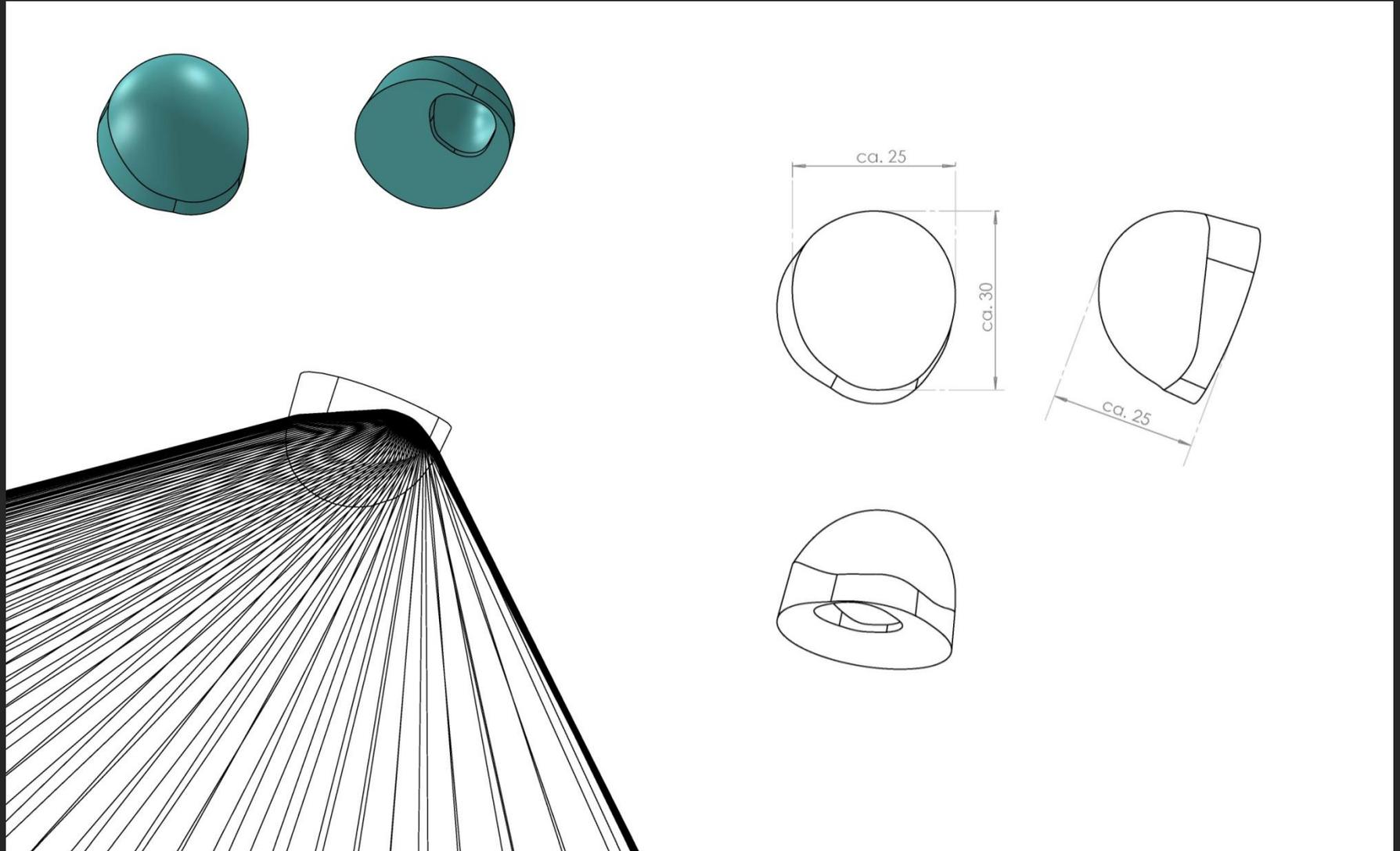
Erprobte Verfahren für die Herstellung.  
Bei Verwendung von Glas kein zusätzliches Abdeckglas nötig.  
Befestigung der Linse einfach durch z.B.: Kleben inkl. Abdeckblende.

#### Nachteile:

Standardmäßige Entblendung.  
Keine gemeinsame Platine möglich, da Linse längs angestellt wird.  
Guter Wirkungsgrad.

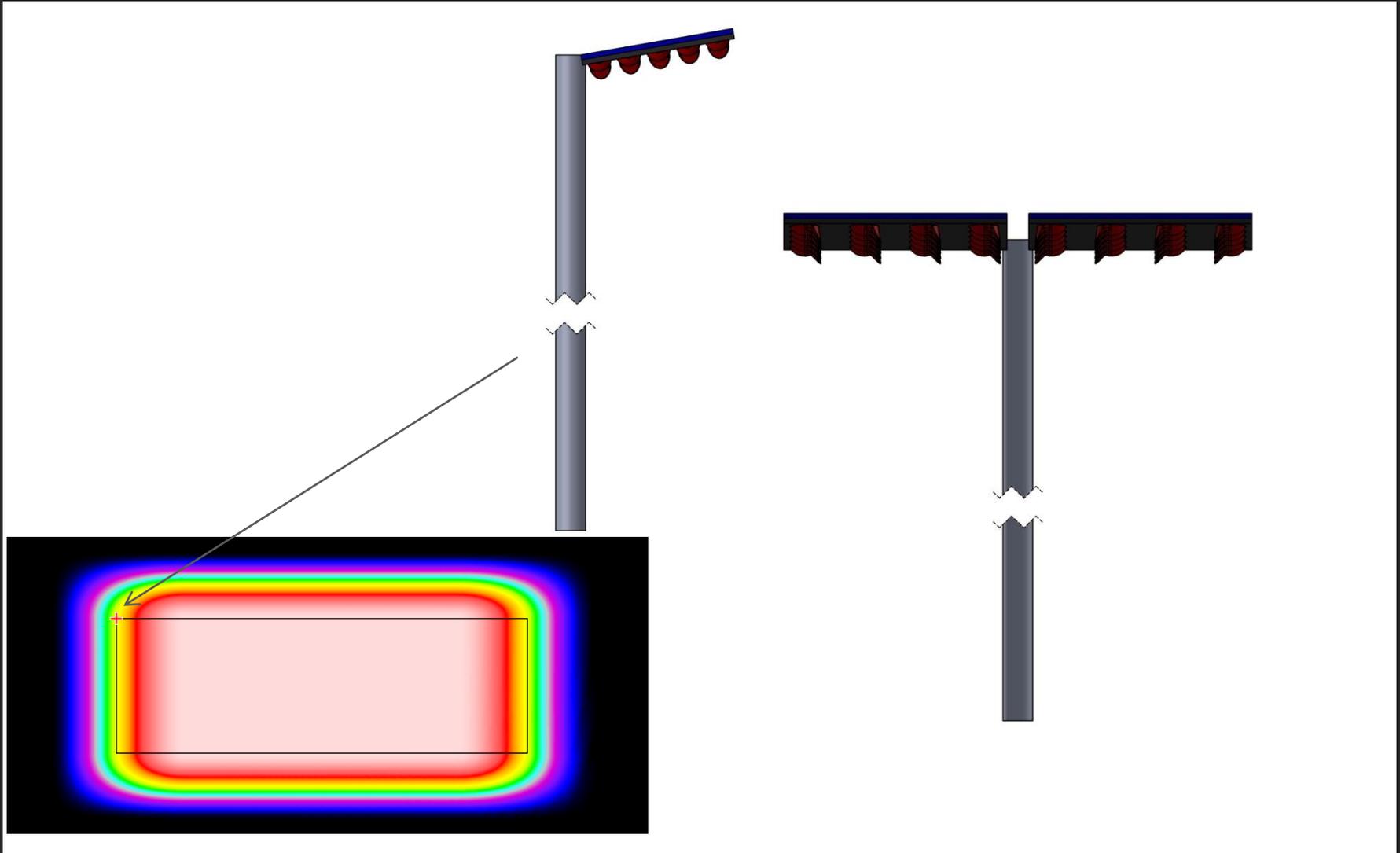
Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | **Entwicklungstechnisches Konzept** | Bemusterungsansatz | Bemusterung

### KONZEPT 1 „TROPFENLINSE“

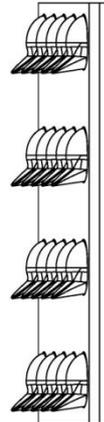
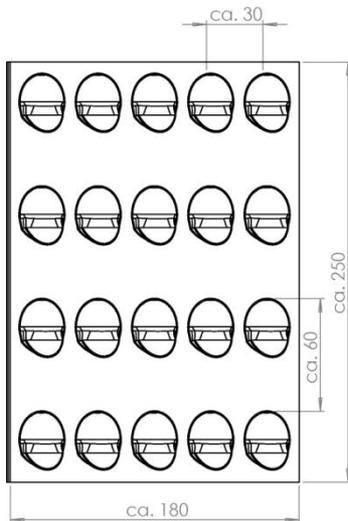
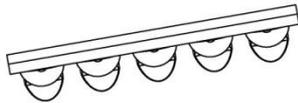
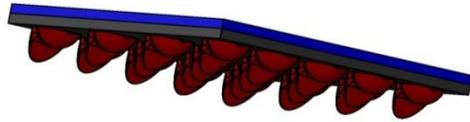


Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | **Entwicklungstechnisches Konzept** | Bemusterungsansatz | Bemusterung

### KONZEPT 2 „SPEZIALLINSE“



### KONZEPT 2 „SPEZIALLINSE“



#### Konzept 2 (Speziallinse):

**Wirkungsgrad:** ca. 80%-85% ohne Abdeckglas

#### Anstellwinkel:

längs Linse: 0 Grad  
längs Leuchte: 0 Grad  
quer Linse: ca. 10-20 Grad  
quer Leuchte: ca. 10-20 Grad

**Linsengröße:** ca. 20mm x 25mm bei 2W LED (Luxeon T, Cree XP-G, ...)

#### Qualität Ausblendung:

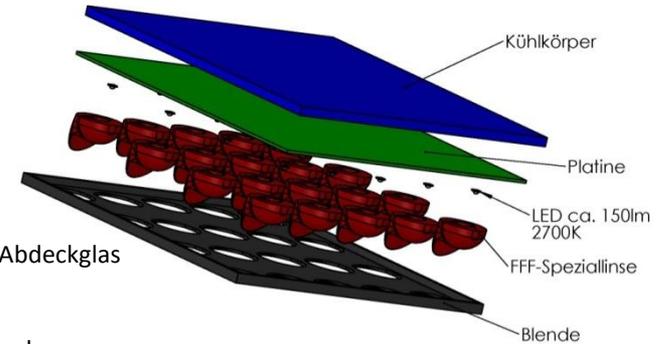
Längs: standardmäßig (Oberflächenreflexion der Linse)  
Quer: gut – standardmäßig (inkl. Verschmutzung)

#### Vorteile:

Linse nicht angestellt.  
Gemeinsame Platine möglich.  
Guter Wirkungsgrad ohne Abdeckglas.  
Geringerer Linsenabstand in Längsrichtung möglich.

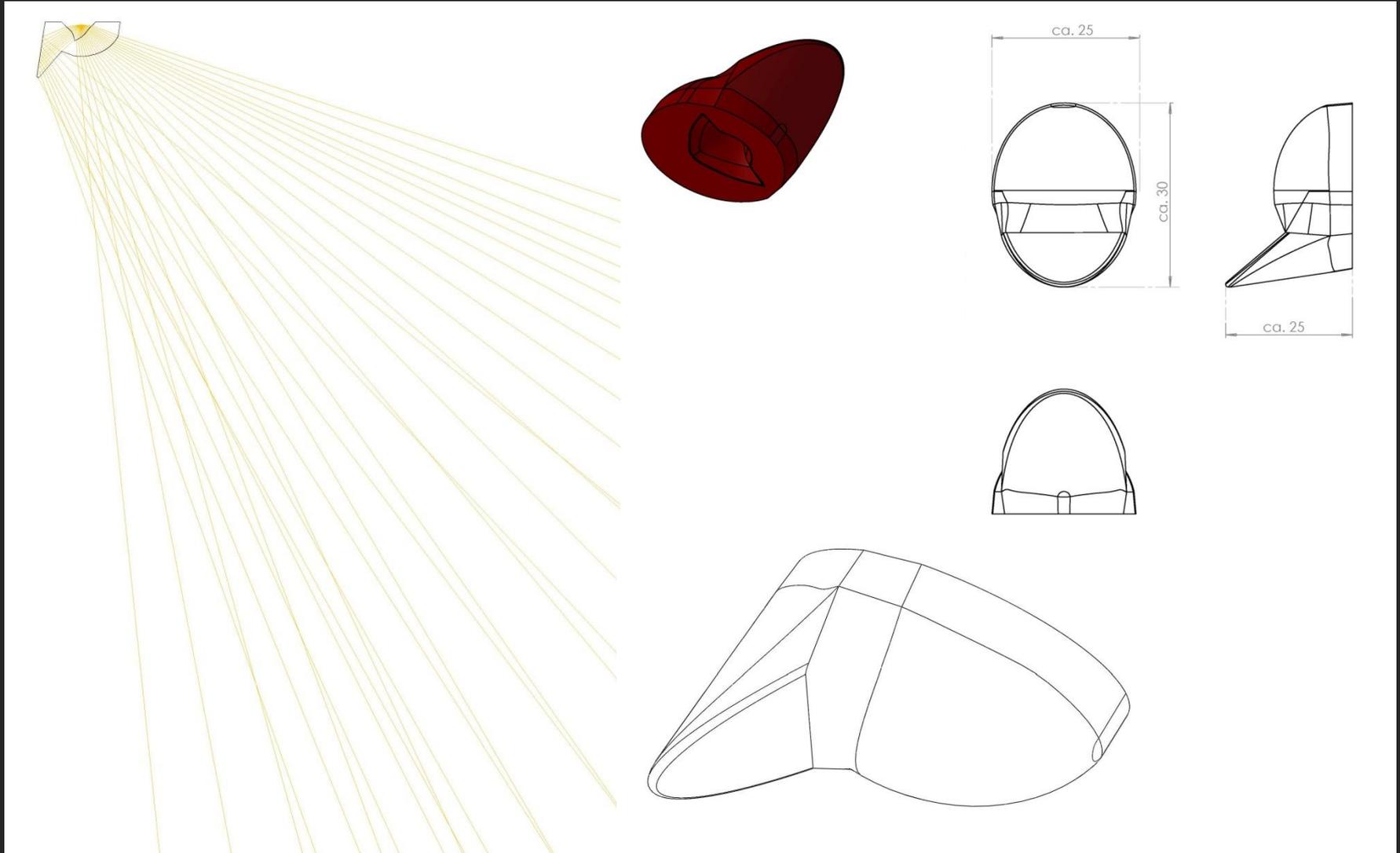
#### Nachteile:

Standardmäßige Entblendung.  
Hohe Präzision gefordert (evtl. Kunststofflinse inkl. Abdeckglas => Wirkungsgrad -10%).  
Evtl. zusätzliche Verspiegelung an Linsenrückseite nötig.



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | **Entwicklungstechnisches Konzept** | Bemusterungsansatz | Bemusterung

### KONZEPT „SPEZIALLINSE“



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

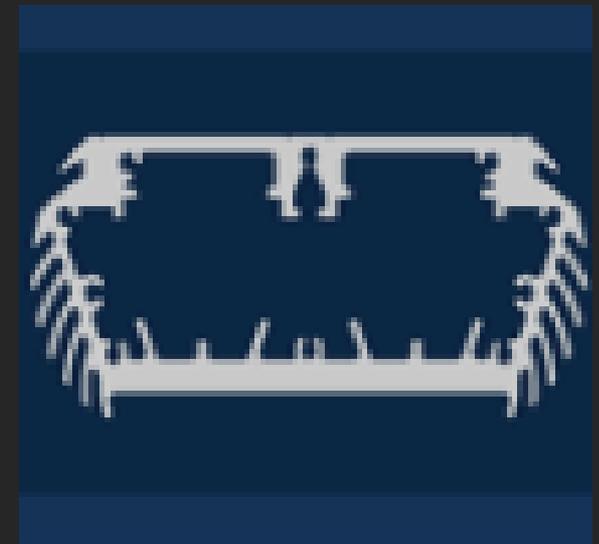
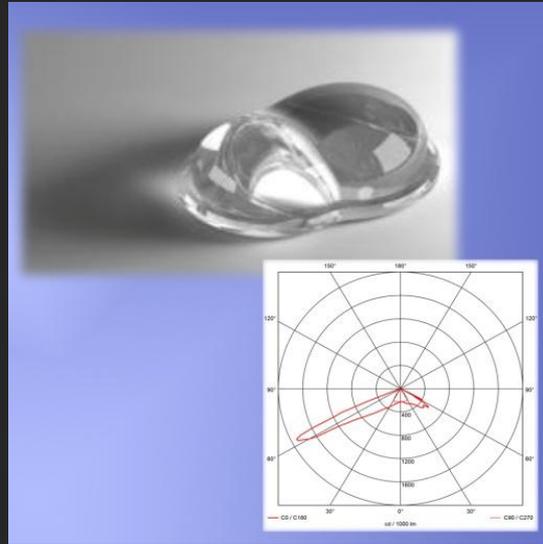
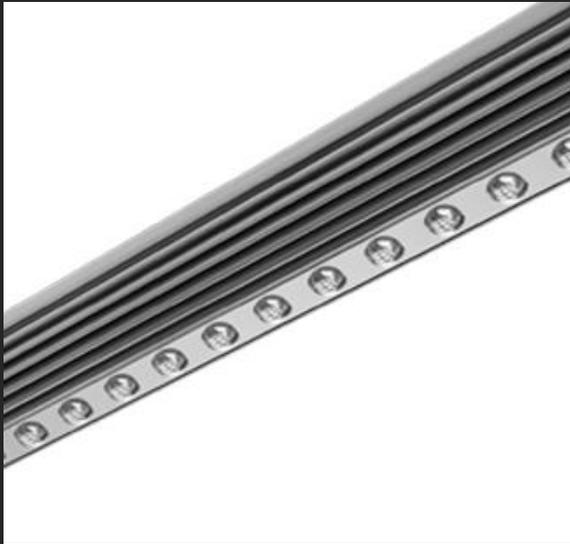
## BEMUSTERUNGSANSATZ

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNGSANSATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | **Bemusterungsansatz** | Bemusterung

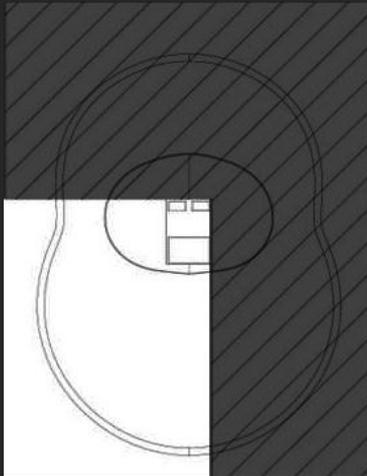
Basierend auf dem Produkt SWAROTUBE der Firma SWAREFLEX ...



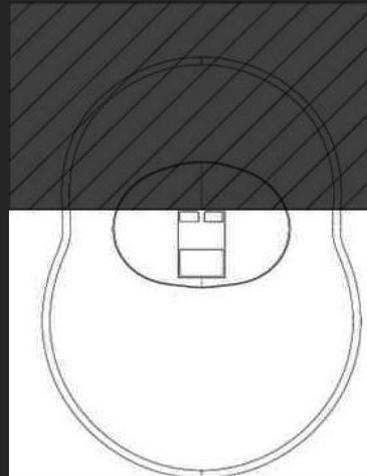
Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | **Bemusterungsansatz** | Bemusterung

... Anpassung der Lichtverteilung an Projekterfordernisse mittels Kaschee

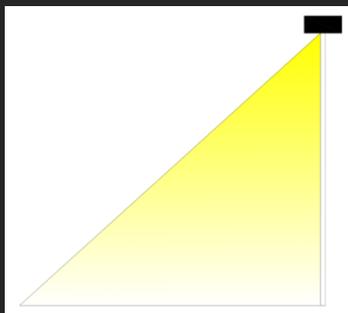
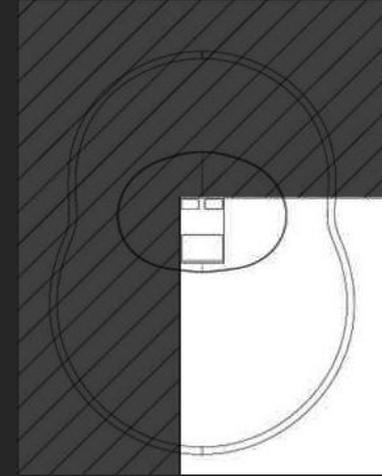
Kascheevariante  
ACHTELRAUM LINKS



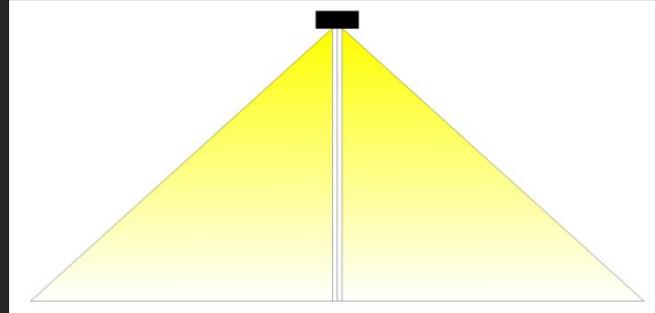
Kascheevariante  
VIERTELRAUM



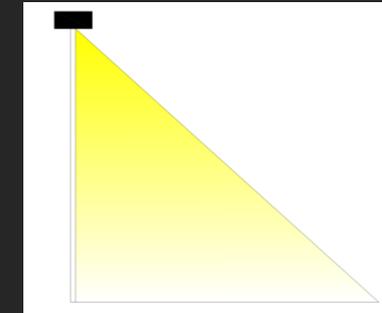
Kascheevariante  
ACHTELRAUM RECHTS



Lichtverteilung  
ACHTELRAUM LINKS



Lichtverteilung  
VIERTELRAUM



Lichtverteilung  
ACHTELRAUM RECHTS

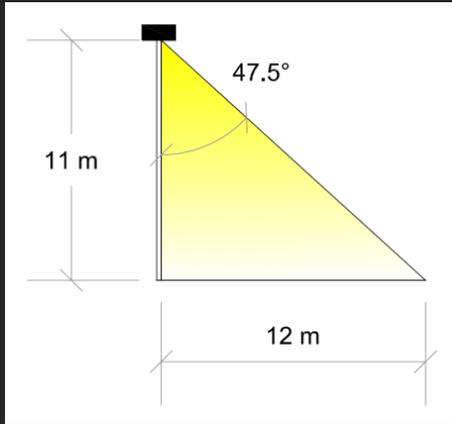
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNGSANSATZ

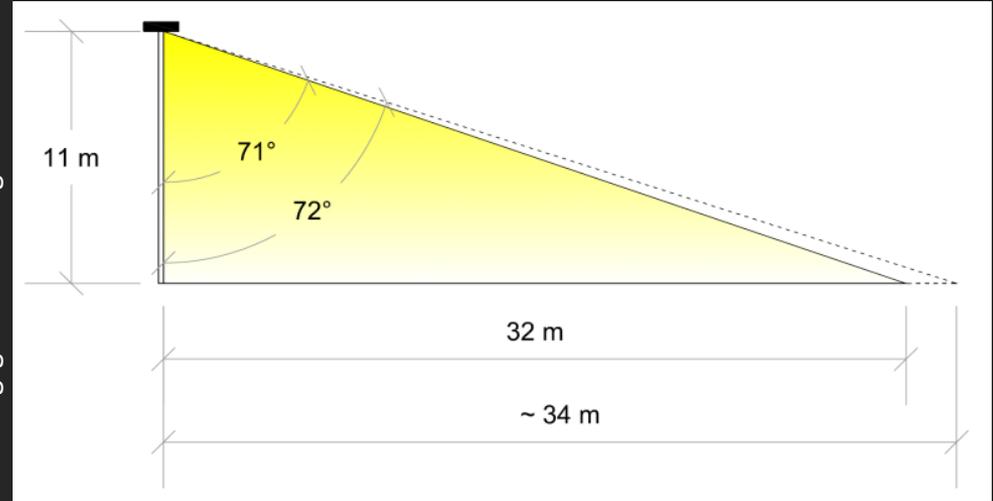
Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | **Bemusterungsansatz** | Bemusterung

Lichtverteilung Musterleuchte

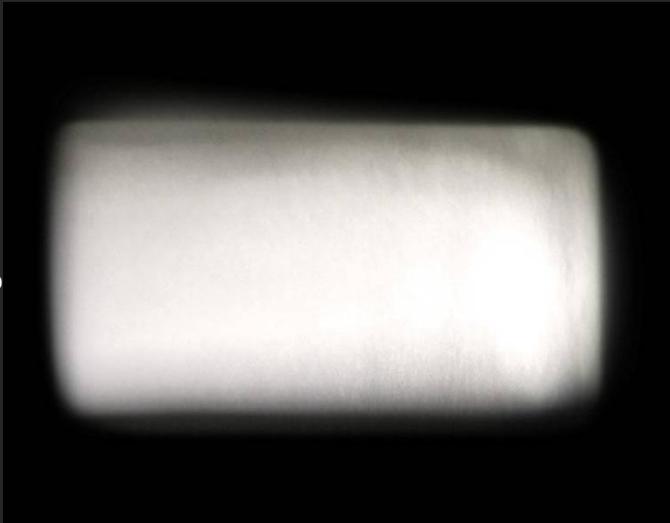
Strahlungsgeometrie quer



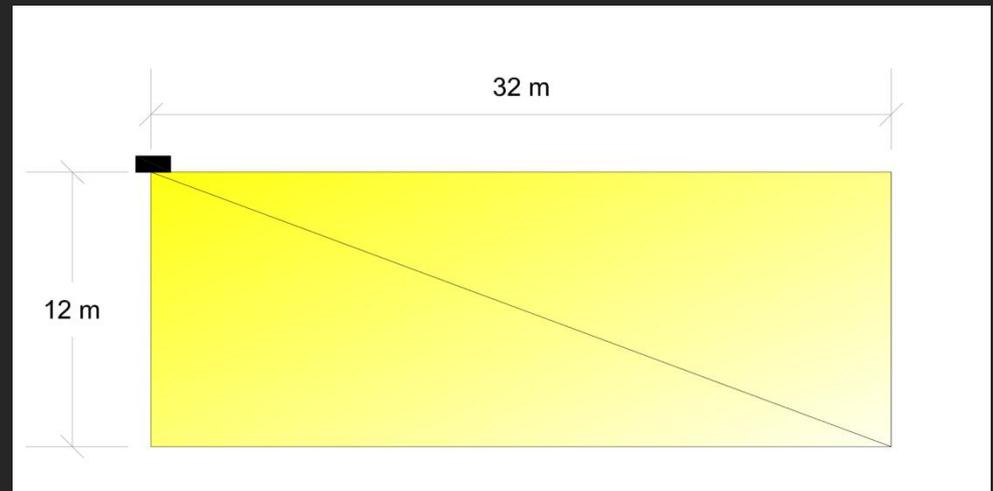
Strahlungsgeometrie längs



Lichtverteilung gemäß  
Probebeleuchtung



Grundriss



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG



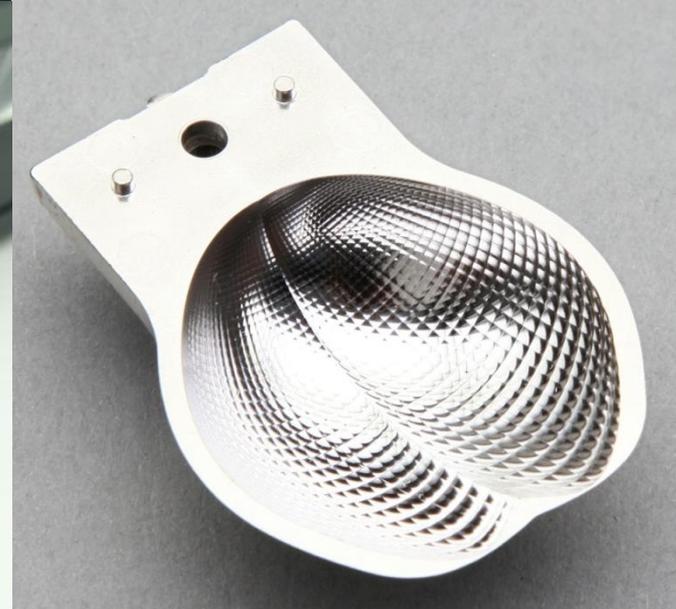
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## ENTWICKLUNGSTECHNISCHES KONZEPT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | **Entwicklungstechnisches Konzept** | Bemusterungsansatz | Bemusterung

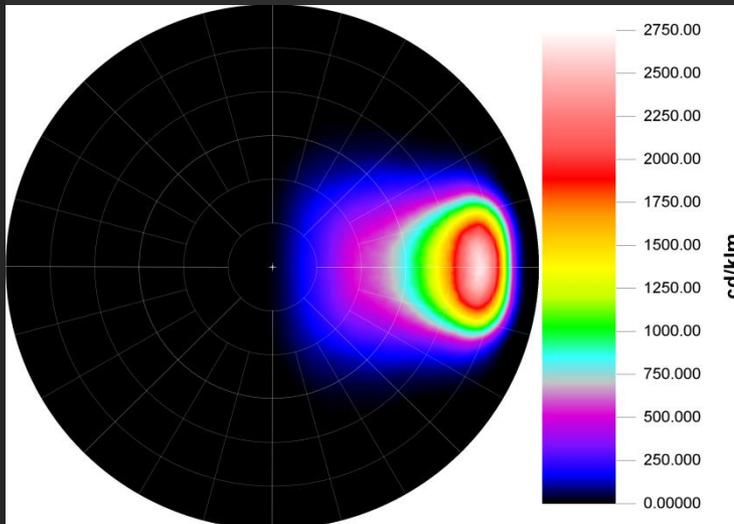
### KONZEPT

basierend auf einem Wallwashersystem für den Innenraum ...



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | **Entwicklungstechnisches Konzept** | Bemusterungsansatz | Bemusterung

### KONZEPT



#### ✓ optimale Ausblendung

präzise definierte Lichtverteilung  
→ keine Blendung

#### ✓ dynamische Lichtfarbe (kw/nw/ww)

unterschiedliche Lichtfarben aus einer  
Lichtquelle

#### ✓ sehr gute Gleichmäßigkeit

höchste Konsistenz an gleicher  
Beleuchtungsstärke innerhalb einer  
definierten Nutzfläche

#### ✓ hoher Wirkungsgrad

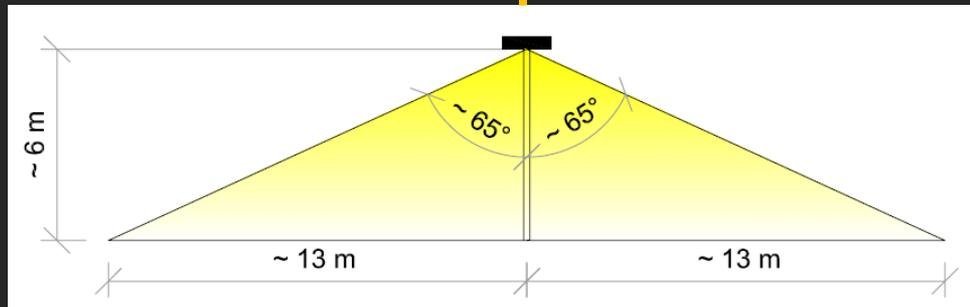
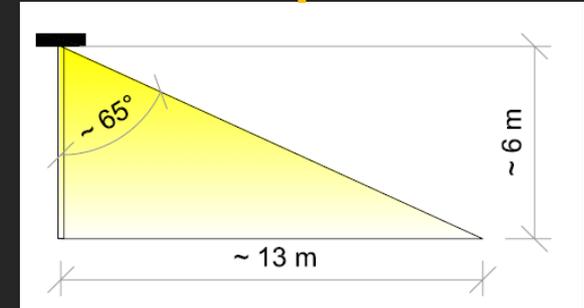
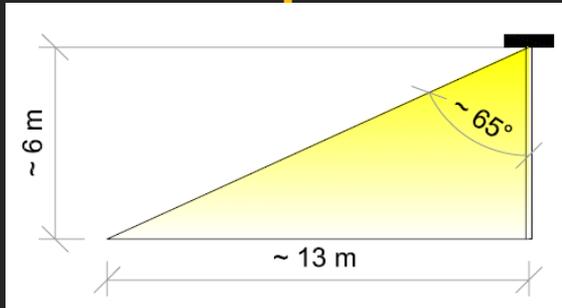
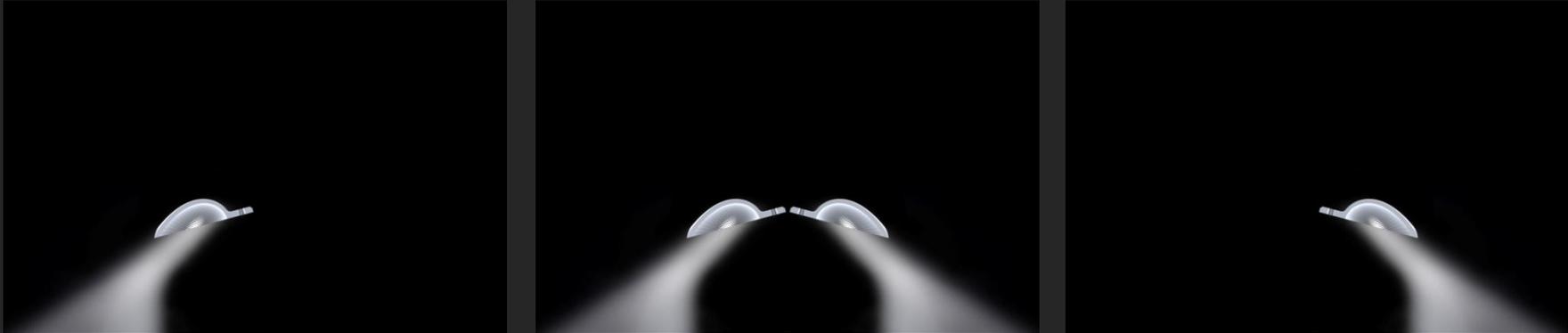
>70%

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNGSANSATZ

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | **Bemusterungsansatz** | Bemusterung

... Anpassung der Lichtverteilung an Projekterfordernisse mittels Refkeltorausrichtung und -kombination

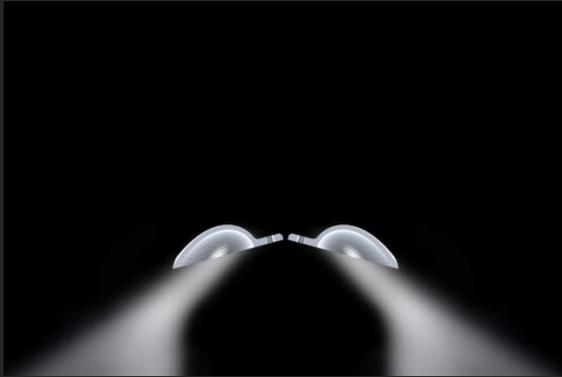


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

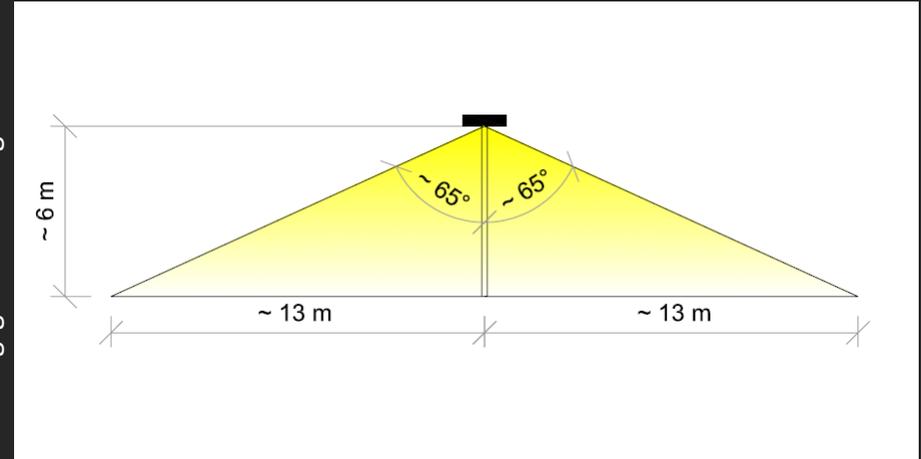
## BEMUSTERUNGSANSATZ Geh-/Radweg

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | **Bemusterungsansatz** | Bemusterung

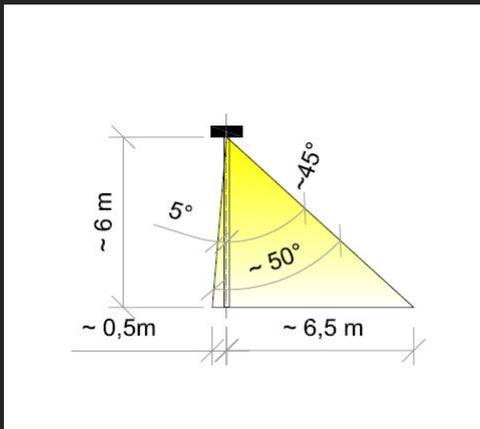
Lichtverteilung Musterleuchte Geh-/Radweg



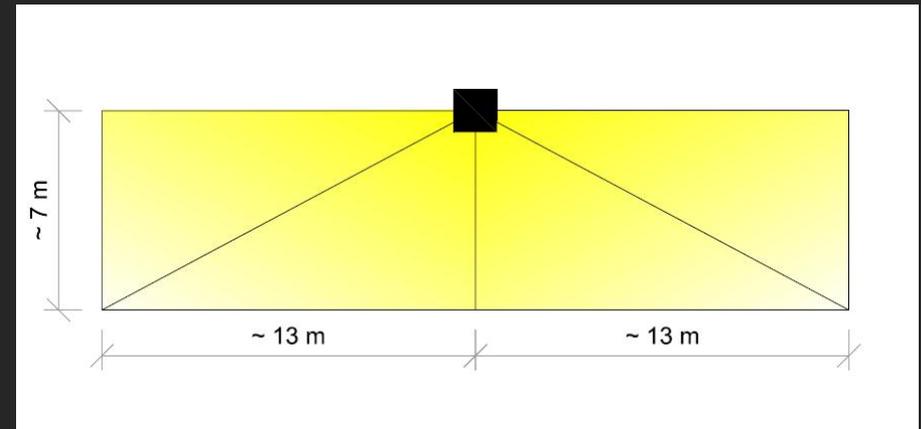
Strahlungsgeometrie längs



Strahlungsgeometrie quer



Grundriss



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

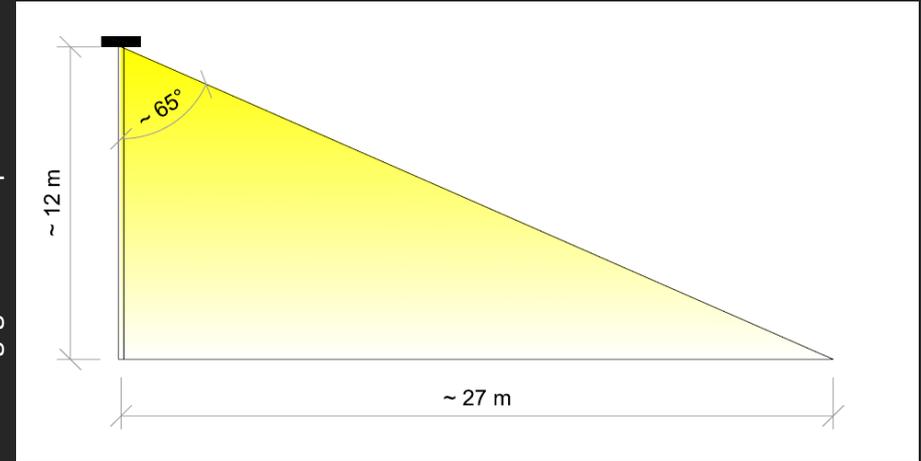
## BEMUSTERUNGSANSATZ Skipiste

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | **Bemusterungsansatz** | Bemusterung

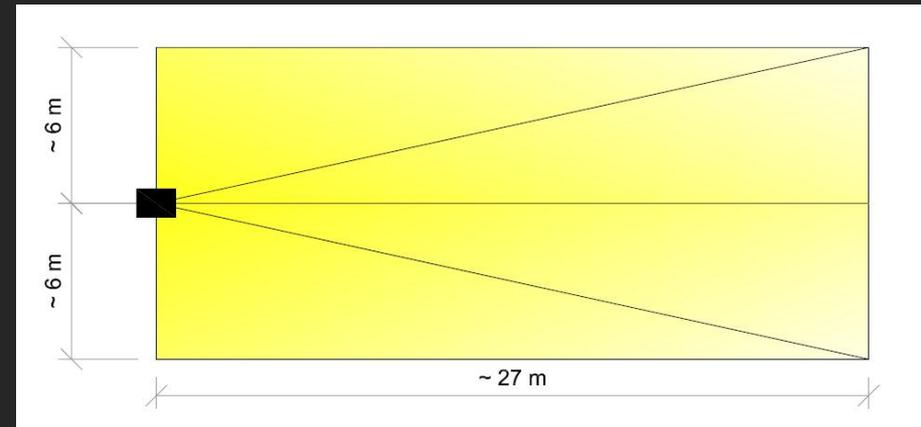
Lichtverteilung Musterleuchte Skipiste



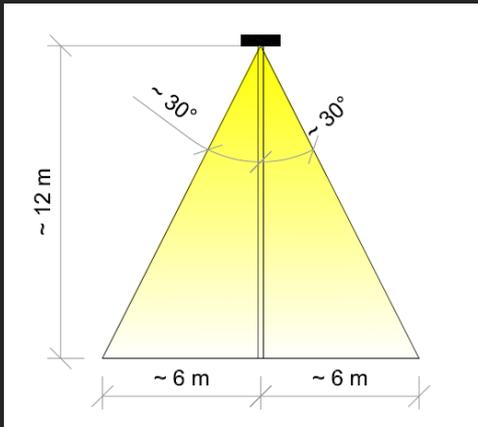
Strahlungsgeometrie quer



Grundriss



Strahlungsgeometrie längs



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

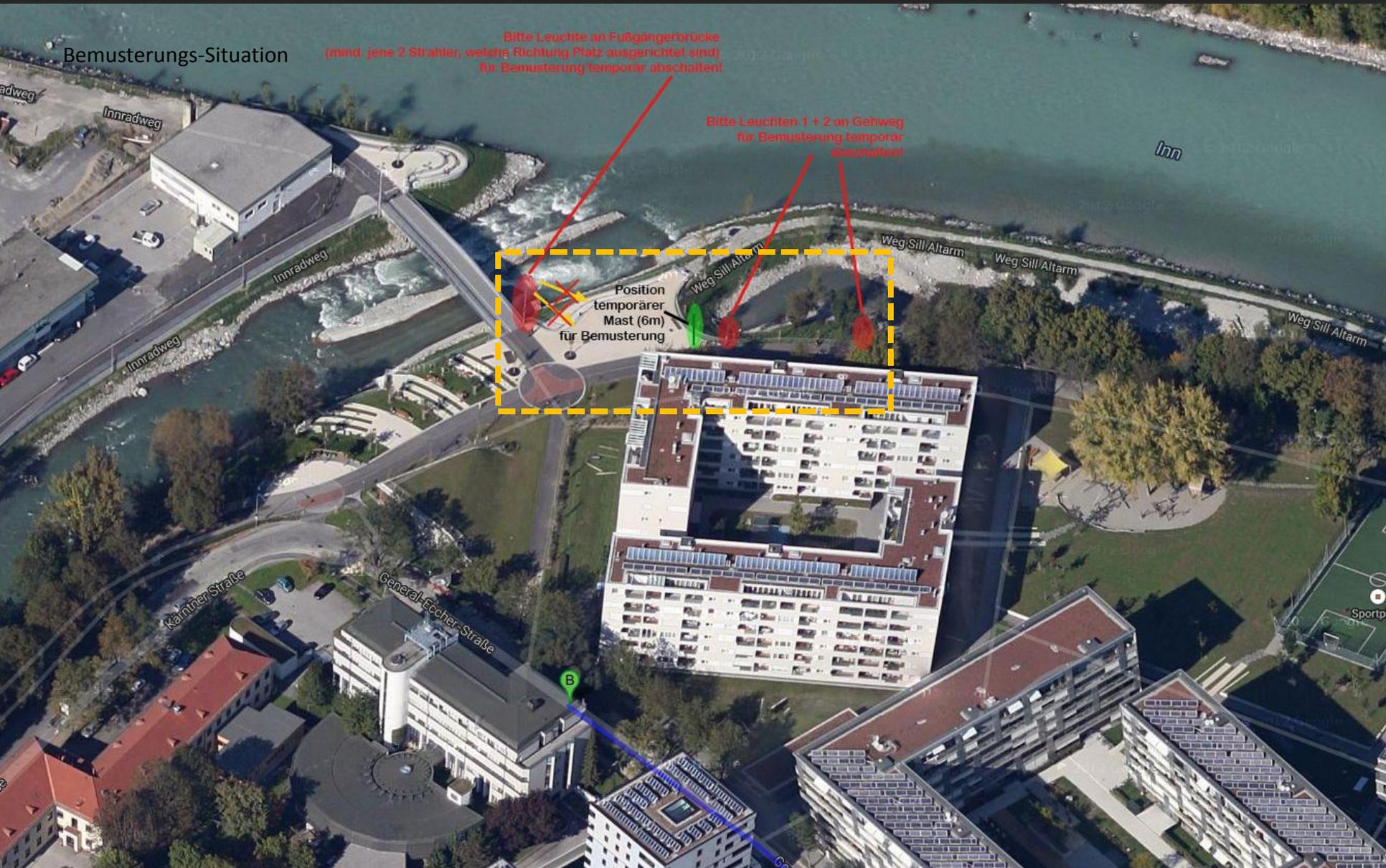
## BEMUSTERUNG GEH-/RADWEG



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Ist-Situation



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Leuchtdichtebild



Systembild Bestandsleuchte... bei Nacht



.. bei Tag



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Vorbereitung Bemusterung... Justierung der Leuchte



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Vorbereitung Bemusterung... Justierung der Leuchte



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Vorbereitung Bemusterung... Justierung der Leuchte



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**



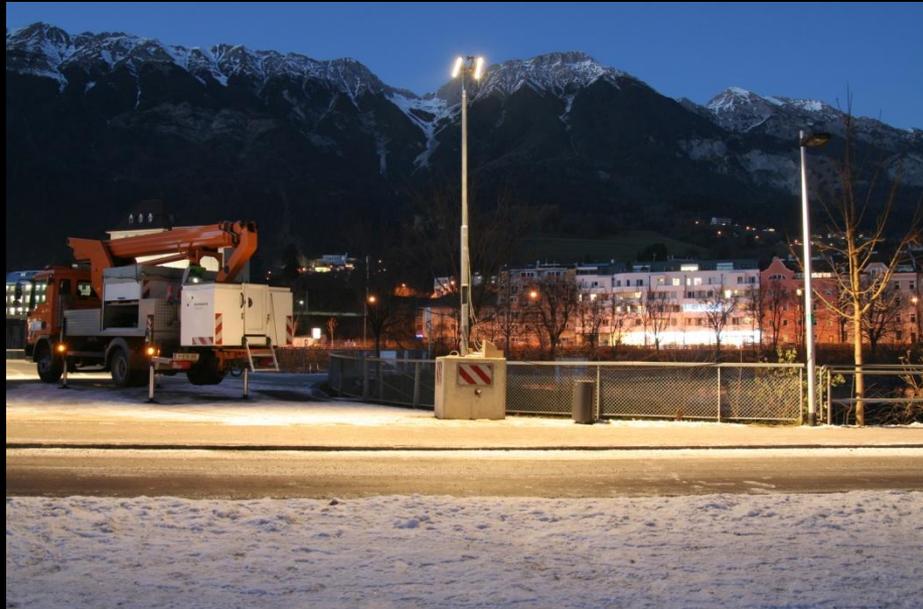
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Lichtfarben...

warmweiß



kaltweiß

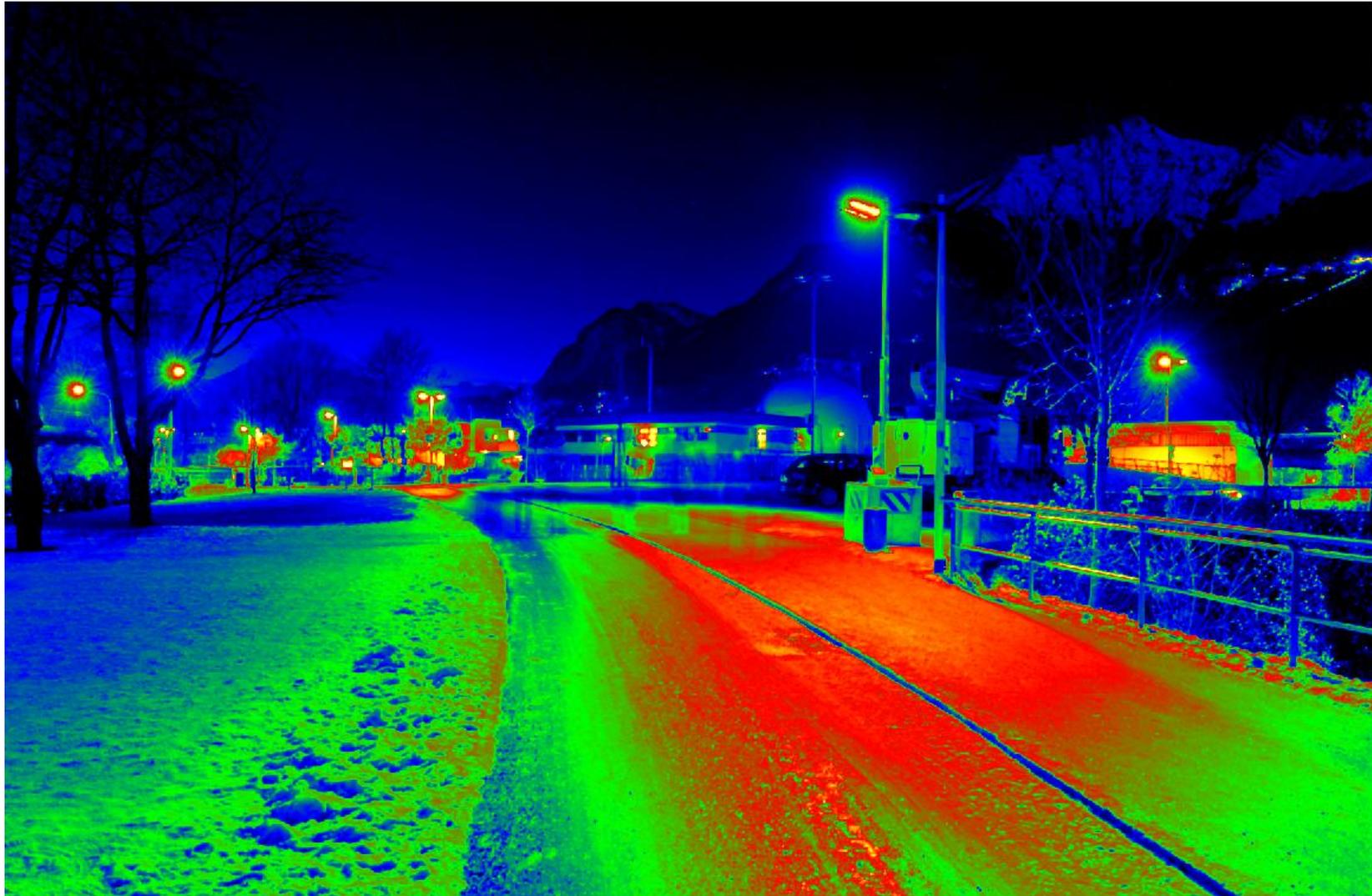


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Leuchtdichtebild



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG GEHWEG INNSBRUCK/SILLUFER



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION

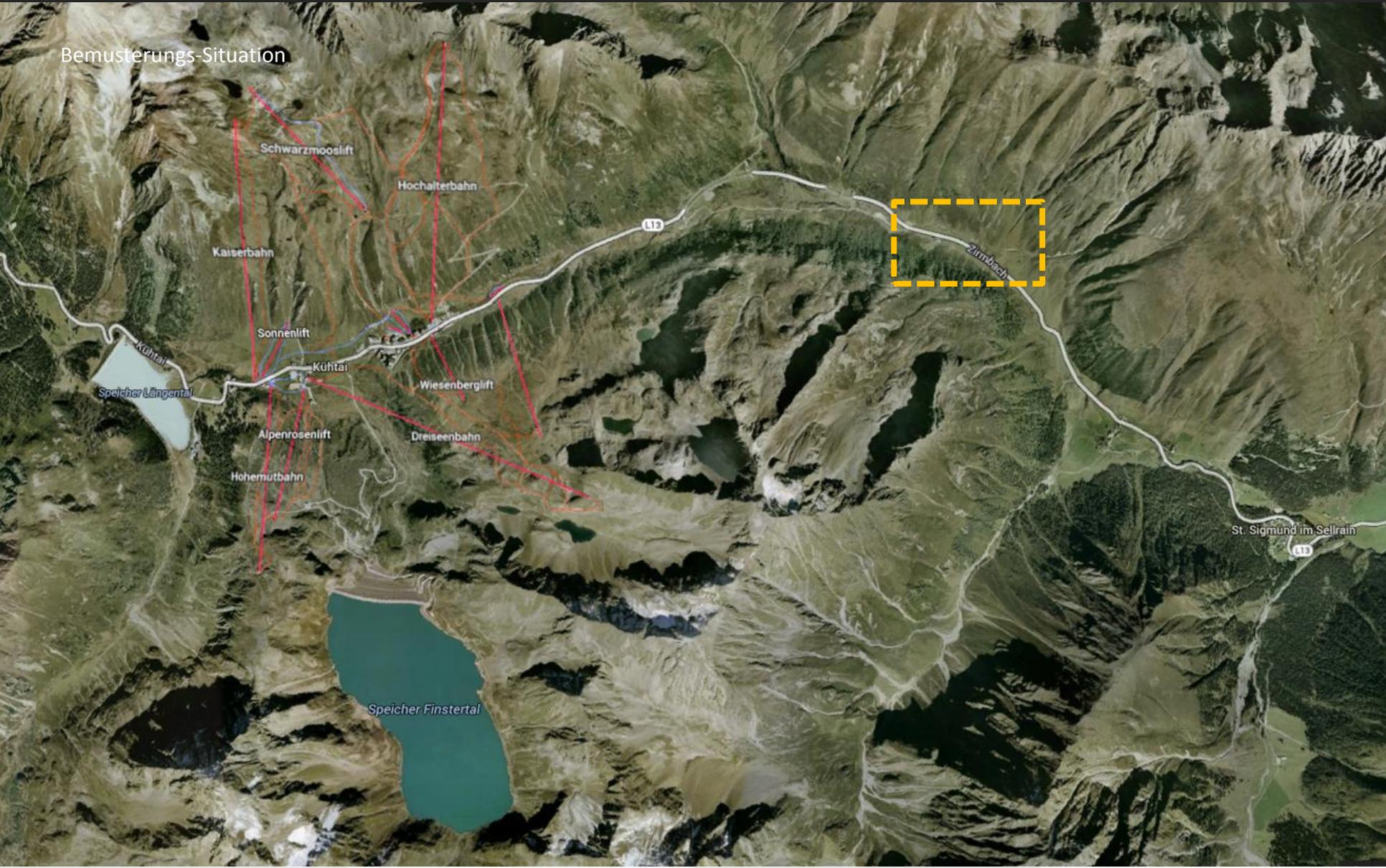


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Bemusterungs-Situation



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Bemusterungs-Situation



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Bemusterungs-Situation



Position  
Steiger  
→  
geplante  
Masthöhe:  
12m

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Musterleuchte



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Vorbereitung Bemusterung... Justierung der Leuchte



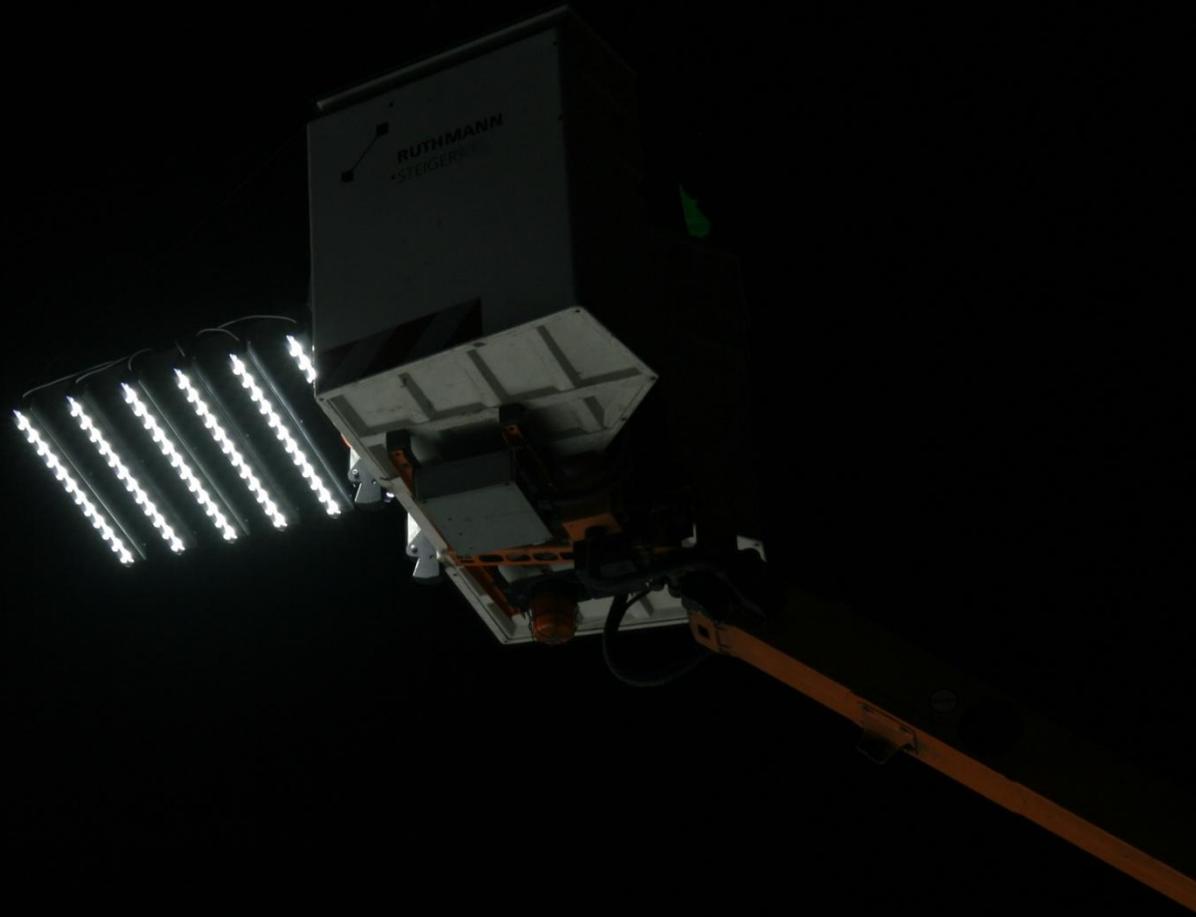
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Bemusterung unterschiedlicher Lichtfarben (von 5700K – über 2700K – bis 2200K)



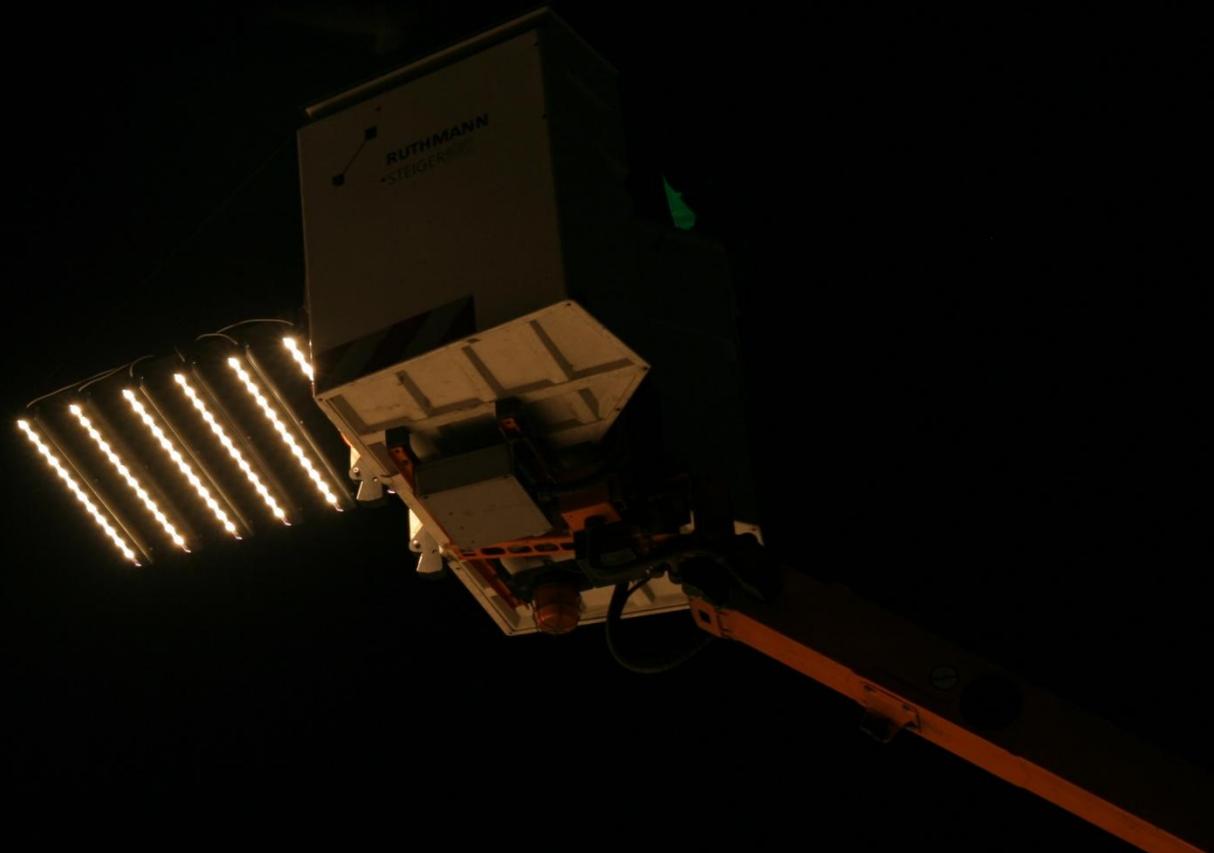
# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Bemusterung unterschiedlicher Lichtfarben (von 5700K – über 2700K – bis 2200K)



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

2200K



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

2700K



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

5700K



# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Lichtfarben...

warmweiß [2200K]



kaltweiß [5700K]

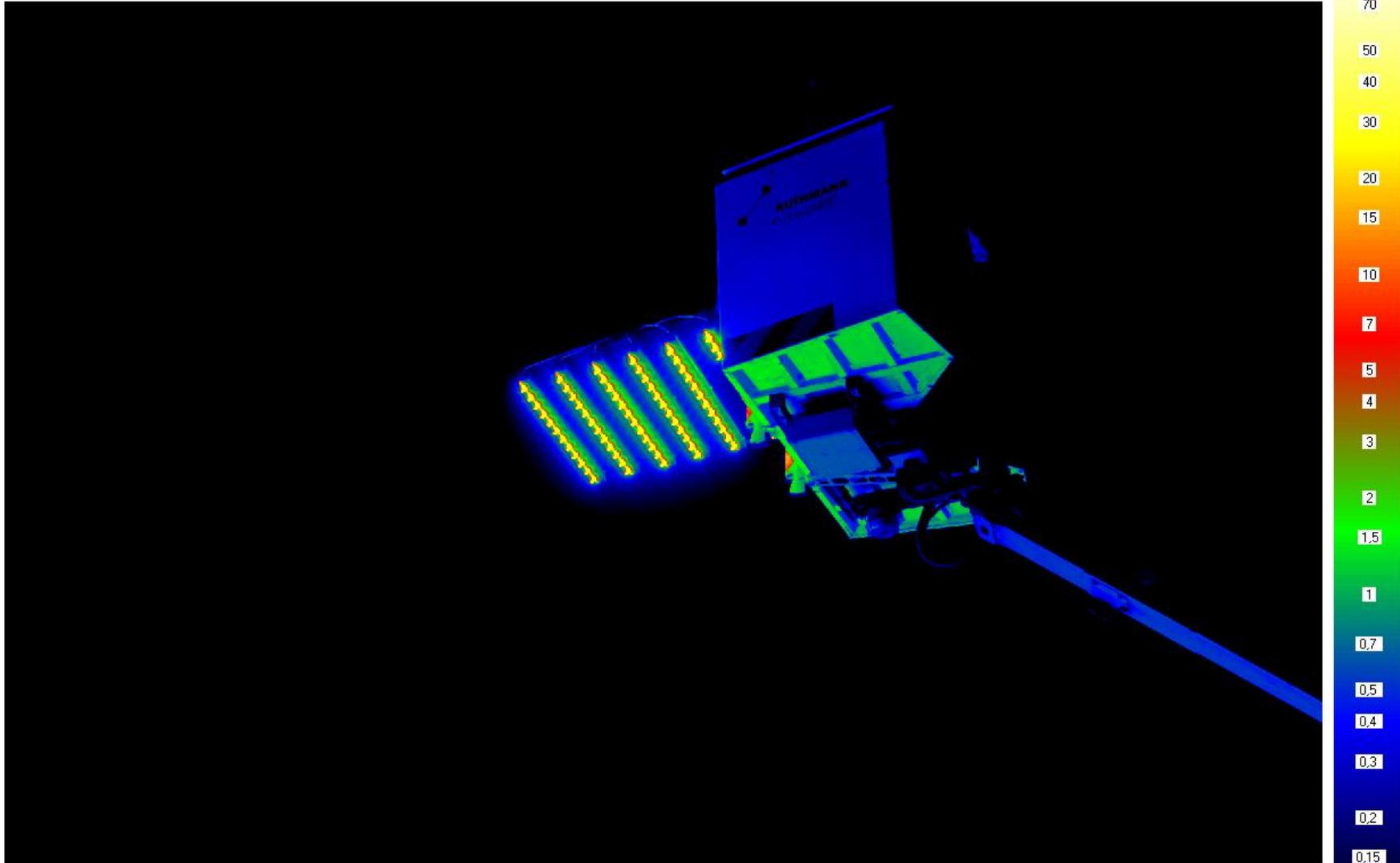


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Leuchtdichtebild

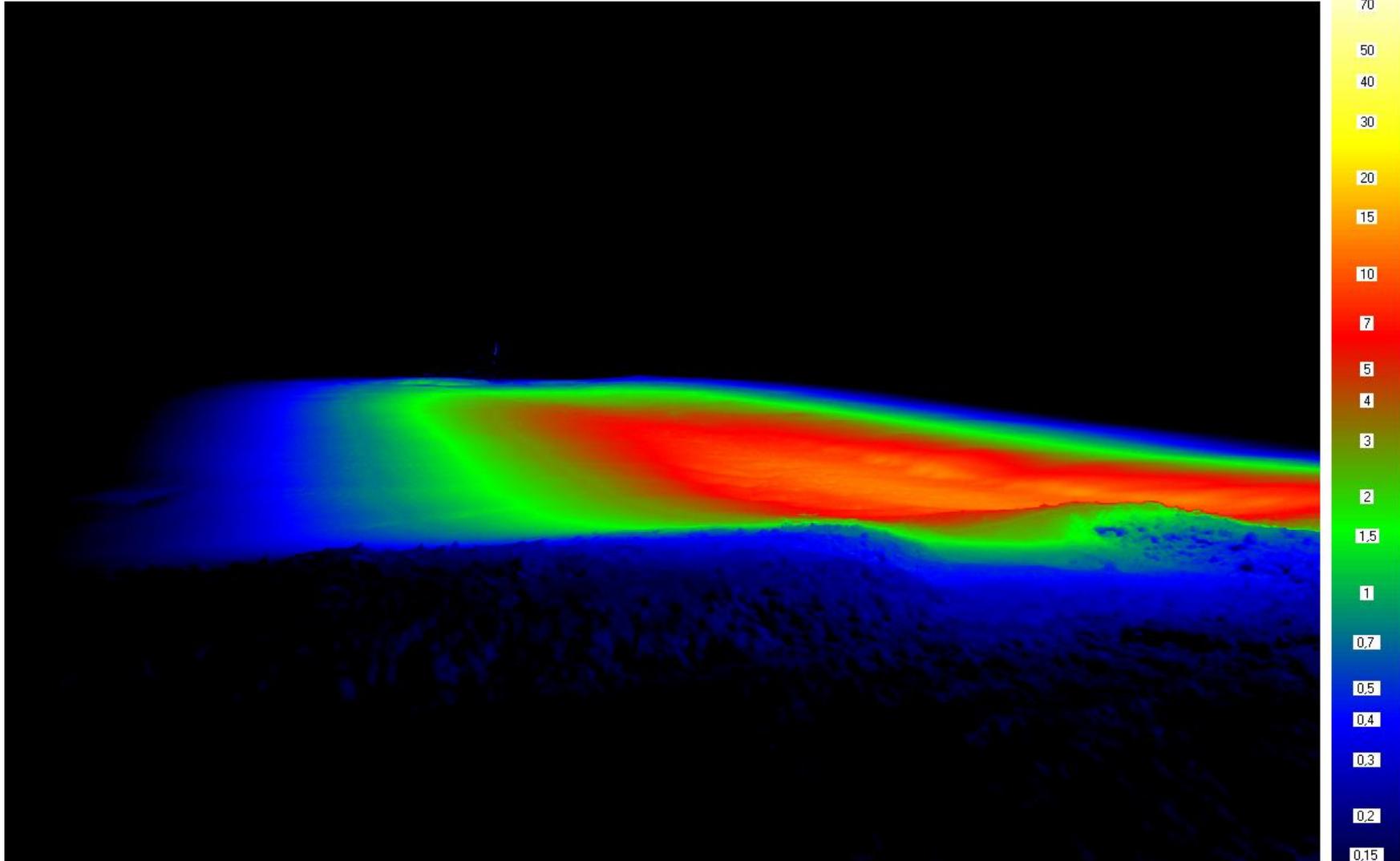


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Leuchtdichtebild

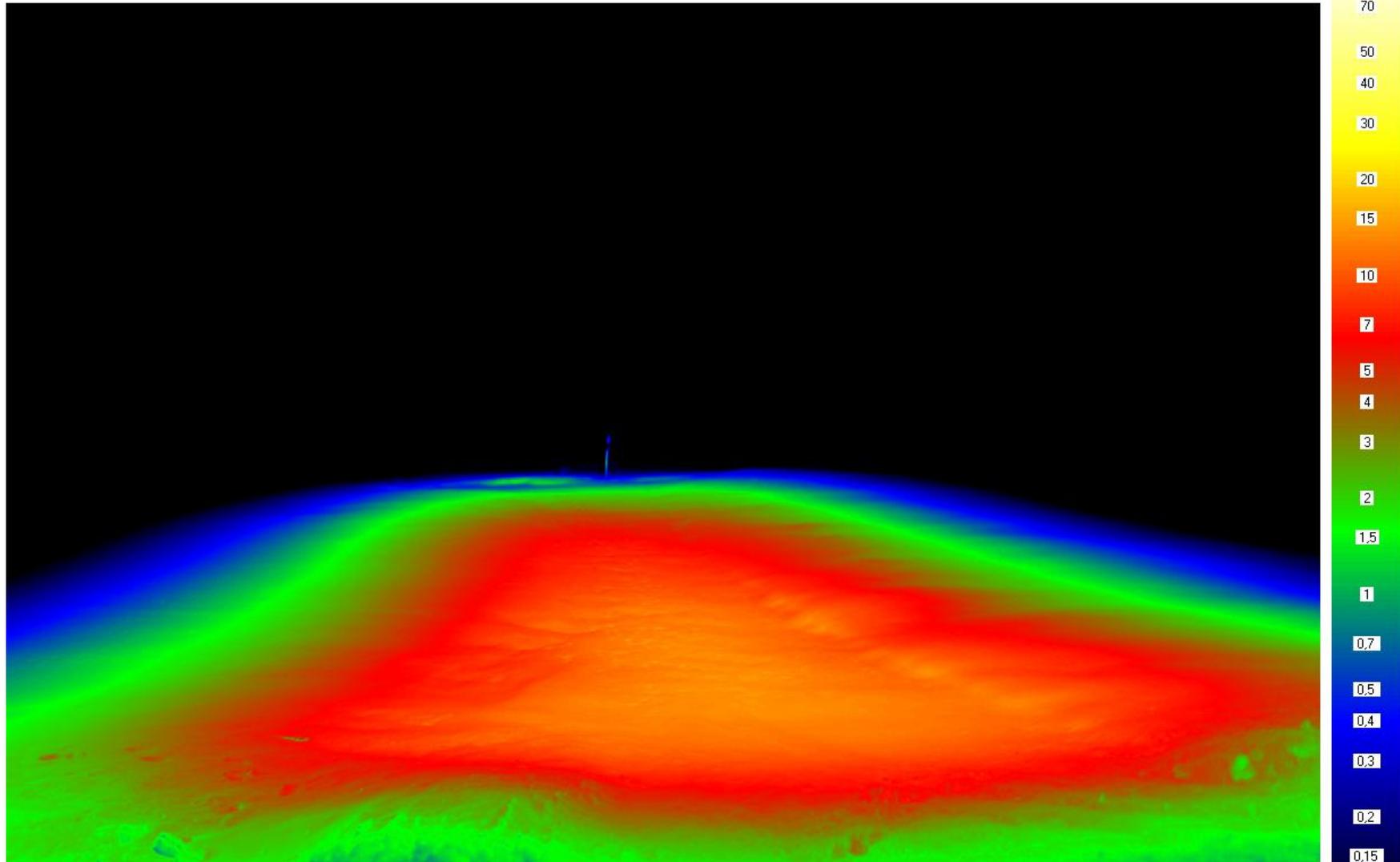


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Leuchtdichtebild

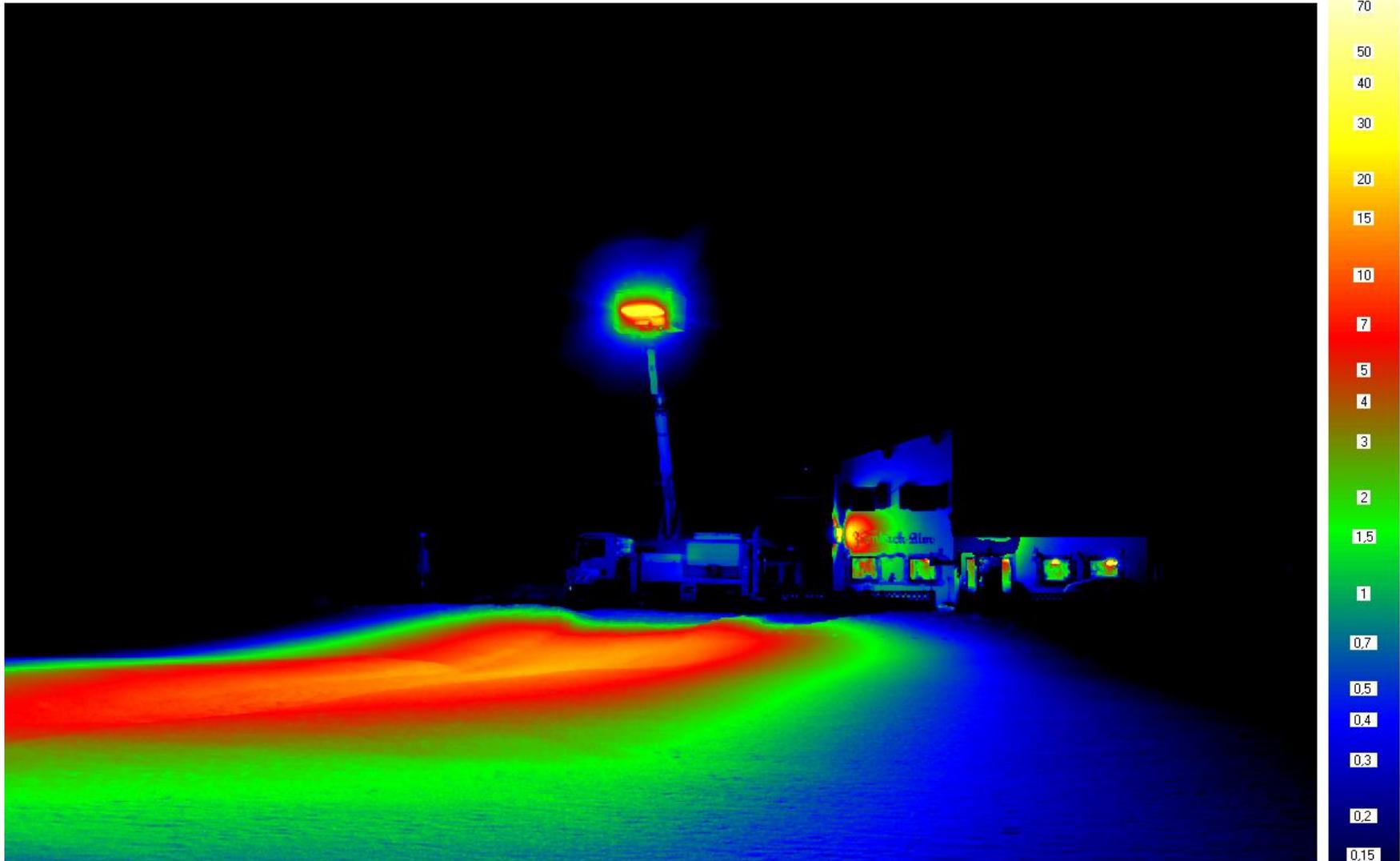


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## BEMUSTERUNG SKIPISTENSITUATION KÜHTAI

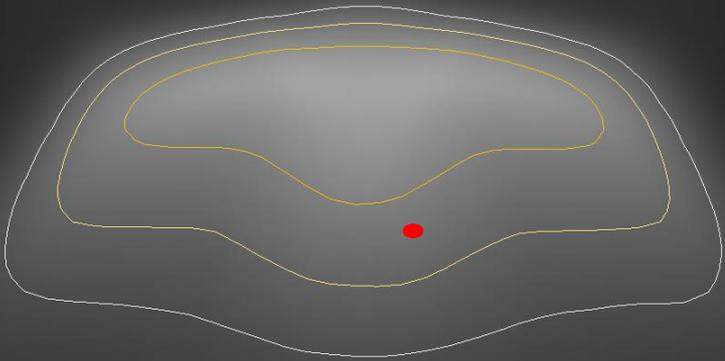
Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | **Bemusterung**

Leuchtdichtebild

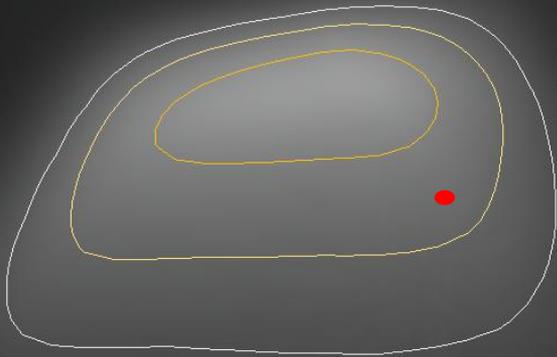


# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

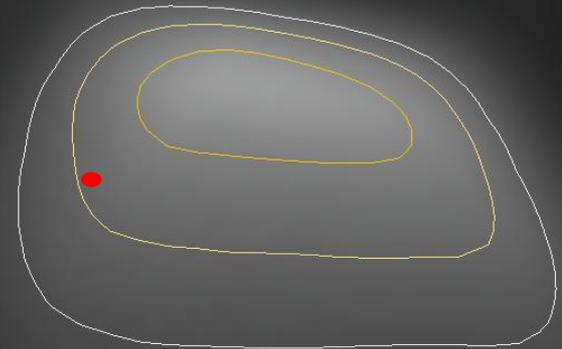
## NEUE PRODUKTANSÄTZE



Simulation mit beiden asymmetrisch strahlenden  
Linsen A08 rechts A09 links



Simulation A09



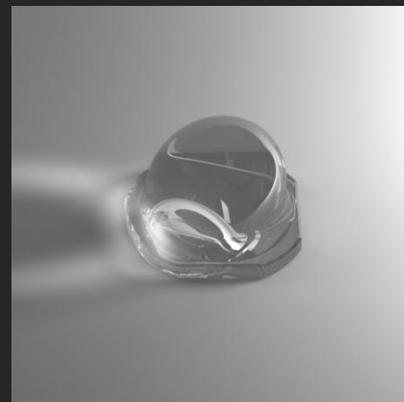
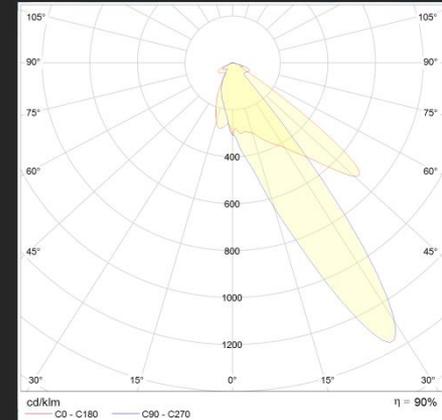
Simulation A08

# SWAROTUBE 3.0

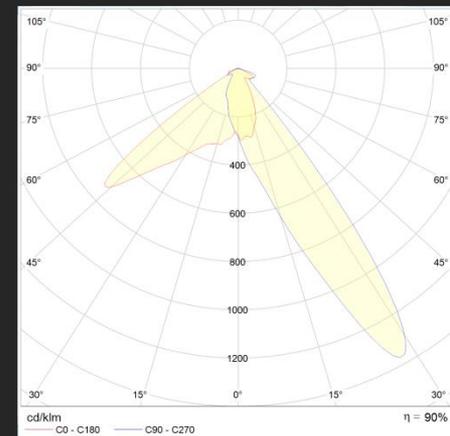
Das modulare Baukastensystem SWAROTUBE 3.0 besteht aus einem Aluminiumkörper inklusive Leiterplatte und LEDs, die sich mit allen SWAREFLEX PRECISION Kristallglasoptiken kombinieren lassen.



A08\_R



A09\_L





# Innovative Beleuchtung im Aussenraum

## FAZIT

Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

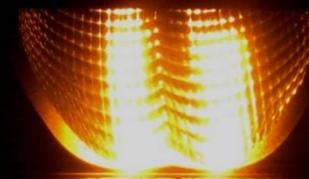
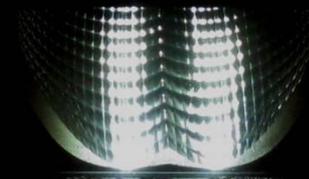
### VORTEILE

- ✓ **Kombination an Energieersparnis + Umweltschutz in einem System**
- ✓ **vielfältige Einsatzmöglichkeiten, beispielsweise für ...**
  - Wintersportstätten (Skipisten, Rodelbahnen, Langlaufloipen, ...)
  - ganzjährige Außen-Sportstätten (Fußballplätze, Tennisplätze, Beachvolleyballplätze, ...)
  - Geh- und Radwege
  - Autobahnraststätten, Parkplätze, udgl.
  - ...
- ✓ **vielfältige Möglichkeiten zur Nachrüstung bestehender Anlagen durch Modulbauweise und Möglichkeit der Feinjustierung (verstellbarer Leuchtenkopf)**
- ✓ **gezielte Beleuchtung der Nutzfläche durch präzise definierte Lichtverteilung und dadurch...**

+ optimale Blendungsbegrenzung

+ optimierte Energiebilanz

+ erhebliche Betriebskosteneinsparungen



- ✓ **dynamische Lichtfarbe (kw/nw/ww) → ermöglicht erhöhte Nutzungsflexibilität**
- ✓ **Dimmbarkeit → ermöglicht erhöhte Nutzungsflexibilität**
- ✓ **sehr gute Gleichmäßigkeit → Optimierung der visuellen Informationsaufnahme während des Sportereignisses**
- ✓ **hoher Wirkungsgrad: >70%**

# Innovative Beleuchtung im Aussenraum



Ist-Analyse/Konzeptanwendung | Normen | Konzept | Entwicklungstechnisches Konzept | Bemusterungsansatz | Bemusterung

