

Informationsveranstaltung des Naturparks Barnim 16. Mai 2019, Wandlitz Simon Hoffmann

Quelle: www.lichtzentrum.de









Umwelt und Landwirtschaft





































### Zero Emission Nature Protection Areas

#### Projektkoordinatoren









LIFE Project ZENAPA LIFE 15 IPC/DE/000005

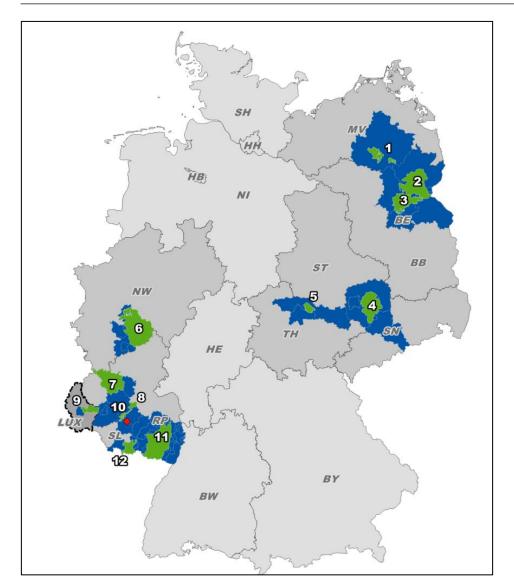
#### Vorstellung des ZENAPA-Projekts











- 1: Nationalpark Müritz
- 2: Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin
- 3: Naturpark Barnim
- 4: Geopark Porphyrland
- 5: Naturschutzprojekt Hohe Schrecke
- 6: Naturpark Bergisches Land
- 7: UNESCO Geopark Vulkaneifel
- 8: Verbandsgemeinde Rhaunen
- 9: Naturpark Mëllerdall
- 10: Nationalpark Hunsrück-Hochwald
- 11: Biosphärenreservat Pfälzerwald
- 12: Biosphärenreservat Bliesgau
- 11 Großschutzgebiete + angrenzende Großschutzgebietsregionen
- umfasst ca. 10 % der Gesamtfläche Deutschlands
- Landesamt für Umwelt BB mit Biosphärenreservat Schorfheide– Chorin und Naturpark Barnim









# **Naturpark Barnim**









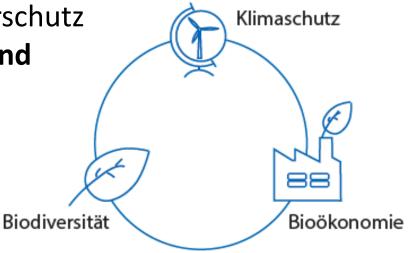


### **Ziele**

- ✓ Umsetzung nationaler und europaweiter Klimaschutzziele (CAP 2020 und CAP 2050)
- ✓ **Ausgleich konkurrierender Interessen** zwischen Klimaschutzmaßnahmen sowie Natur und Umweltverträglichkeit

✓ Kombination von Klima- und Naturschutz durch koordinierte, strategische und finanzielle Unterstützung

✓ Stärkung der wirtschaftlichen
Entwicklung und Reduktion von
Verlusten entlang der klimawirksamen Wertschöpfungsketten





















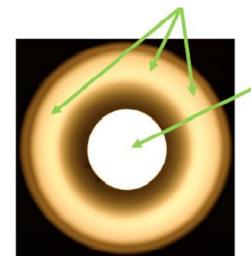
## Lichtstrom: Lumen [lm]

Kompliziert ausgedrückt:

$$\Phi_{\nu} = K_m \int_{380nm}^{780nm} \frac{\partial \Phi_e(\lambda)}{\partial \lambda} V(\lambda) d\lambda$$

Einfach ausgedrückt:

Lichtmenge einer Lichtquelle



Beispiele:

Kerze: ca. 10 lm

100 W Glühlampe:

ca. 1.380 lm









## Beleuchtungsstärke Lux [lx]

Kompliziert ausgedrückt:

$$E_v = \frac{\partial \Phi_v}{\partial A} = \frac{Lichtstrom}{Fl\ddot{a}che} = \frac{lm}{m^2}$$

Einfach ausgedrückt:

Lichtmenge auf einer Fläche

#### **Beispiele:**

Klarer Himmel (Mittag, Winter):

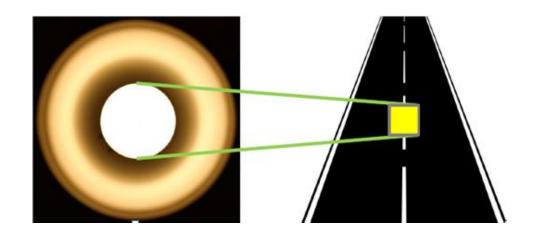
ca. 130.000 lx

Vollmond (Zenit):

ca. 0,27 lx

LED-Flutlichtanlage (III):

ca. 100 lx





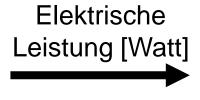






## Lichtausbeute [lm/W]

- Verhältnis von abgegebener Lichtmenge zu aufgenommener elektrischer Energie (Lumen pro Watt)
- Maß für technische Umwandlungsverluste und Wirtschaftlichkeit





Lichtmenge [lm]









## Farbtemperatur: Kelvin [K]

Kompliziert ausgedrückt: Temperatur Plankscher Strahler

Einfach ausgedrückt: Warmes und helles Licht

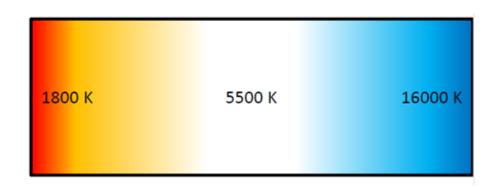
**Beispiele:** 

Kerze: 1.500 K

60W Glühlampe: 2.700 K

Mondlicht: 4.120 K

LED-Flutlicht: ca. 5000 K



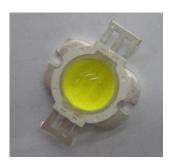


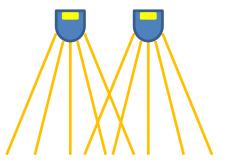




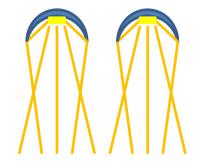


### Zwei Typen der Lichtverteilung









#### LED mit Linsen

- Keine direkte Lichtverteilung, Verluste in der Linse von 10 % bis 15 %
- Gestalterische Freiheit
- Begrenzte Strahlführung
- Linsentrübung führt zu abnehmender Lichtqualität

#### LED mit Reflektoren

- Direkte Lichtverteilung, Verluste durch
   Reflektor zwischen 3 % und 5 %
- Präzise Strahlenführung durch Nutzung eines hocheffizienten Reflektors aus Aluminium mit spezieller Beschichtung
- Homogene Lichtverteilung



















### Richtlinien und DIN-Norm

- Licht-Leitlinie des MLUL (§ 22 Bundes-Immissionsschutzgesetz)
  - Verhinderung bzw. Minimierung schädlicher Umweltwirkungen
- Internationalen Beleuchtungskommission CIE
  - Grenzwerte für Blendung von Verkehrsteilnehmern und Himmelsaufhellung
- DIN EN 12193 "Licht und Beleuchtung -Sportstättenbeleuchtung"
  - Festlegung lichttechnischer Mindestanforderungen für die Beleuchtung von Sportstätten in Innen- und Außenanlagen
  - Europaweite Gültigkeit
  - Vorgaben zu Beleuchtungsstärken, Lichtmessverfahren,
     Sicherheitsbestimmungen, Blendungsbegrenzungen, Wartung, etc.









### DIN EN 12193 - Klassen

Matthewallening		Klassen			
Wettbewerbsniveau	1	Ш	Ш		
International/National	X				
Regional	X	X			
Lokal	X	X	Х		
Training		X	Х		
Schul-/Freizeitsport			X		

Klasse	Horizo Beleuchtu	GR	
	$E_{h,AV}[Ix]$	$E_{h,min}/E_{h,AV}$	
I	500	0,7	50
II	200	0,6	50
III	75	0,5	55

### Beleuchtungsklassen:

- Klasse I: Für Verbands- und Oberligaspiele (500 lx, nicht fernsehgerecht)
- Klasse II: Für den Spielbetrieb in Bezirks- und Landesliga (200 lx)
- Klasse III: Für Trainingsbetrieb und Punktspiele auf Kreisebene (75 lx)

### Beleuchtungsstärke:

- E<sub>AV</sub> = mittlere Beleuchtungsstärke [lx]
- Horizontal (h) oder vertikal (v)

### Gleichmäßigkeit:

- Verhältnis der minimalen (E<sub>min</sub>) zur mittleren Beleuchtungsstärke (E<sub>AV</sub>)
- Glare Rating (GR):
  - Blendungsbegrenzung









## **DIN EN 12193 - Lichtberechnung**

- Vor dem Austausch ist eine Lichtberechnung notwendig
  - Häufig Serviceleistung der Hersteller
  - Überprüfung der Ausleuchtungsqualität und Effizienz der Beleuchtung
  - Hilfestellung beim Vergleich unterschiedlicher Technologien/Hersteller
- Benötigte Daten
  - Feldabmessungen → Unterteilung in Raster
  - Position und Höhe der Masten

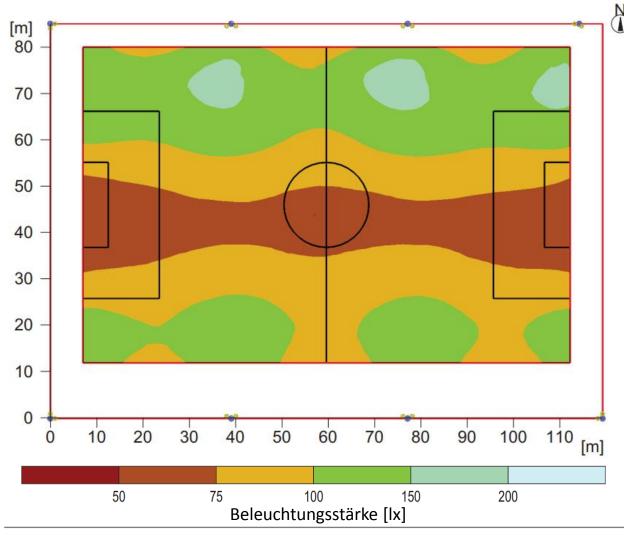








## **Lichtberechnung - Beispiel**



#### **Ermittelte Werte**

(Beispiel bezogen auf Klasse III)

• 
$$E_m = 75 lx$$

• 
$$E_{min} = 43 lx$$

• 
$$E_{max} = 157 Ix$$

• 
$$G_1 = 0.57$$













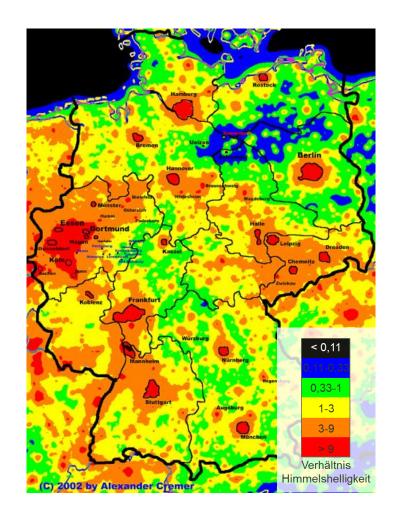






## Lichtverschmutzung

- <u>Def</u>.: Aufhellung des Nachthimmels
- Jährlicher Anstieg in Deutschland:
   5 6 %
- U.U. negative Umweltwirkung
  - Störung des Tag-Nacht-Wechsels
  - Insbesondere Gefährdung von Insekten
- Messung nach Licht-Leitlinie (MLUL):
  - Raumaufhellung: Aufhellung des
     Wohnbereichs → E<sub>F</sub>
  - Blendung: Kontrast zwischen Dichte der Leuchte und dem Umgebungslicht → k<sub>s</sub>
  - Immissionsrichtwerte: 1 15 lx



16.05.2019

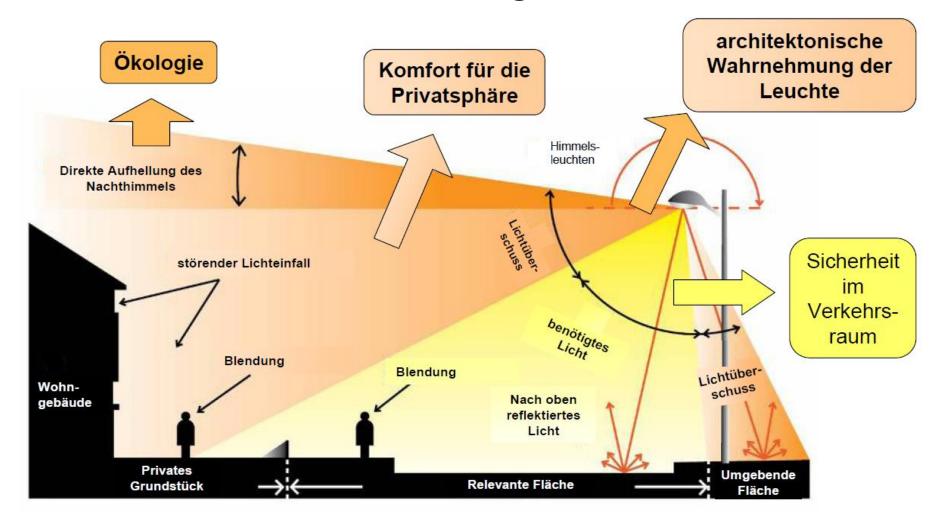








## Einflüsse der Außenbeleuchtung































## Reduktion der negativen Umweltwirkung

- Wahl geeigneter Leuchten mit hoher Konzentration des nach unten abgestrahlten Lichts
- Lichtquelle mit "wirkungsarmem" Spektrum
  - LED-Leuchten mit warm- und neutralweißer Lichtfarbe
- Optimierte Lichtlenkung mit asymmetrischer Lichtverteilung
  - Abschirmung der Leuchten
  - Abstrahlwinkel max. 80°
  - Reflektor-Technik oftmals vorteilhaft
- Geringere Wärmestrahlung im Vergleich zu Halogen-Strahlern
- Beschränkung des Flutlichteinsatzes auf Wintermonate





























### **Bundesebene – Nationale Klimaschutzinitiative**

#### Eckdaten

- Förderung von Klimaschutzprojekten durch Bundesumweltministerium
- 905 Mio. € Fördervolumen seit 2008 → 2,9 Mrd. € ausgelöste
   Investitionen
- >28.000 geförderte Projekte
- Kommunalrichtlinie
  - Unterstützung von Gemeinden, Städten und Landkreise → auch kulturelle Organisationen wie Sportvereine
  - Ziel: Stärkung des Klimaschutzes vor Ort und Intensivierung des Erfahrungsaustauschs
- Umsetzung durch Projektträger Jülich (PtJ)









## Kommunalrichtlinie – Beleuchtungstechnik (Ziffer 2.8.1)

### Fördergegenstand:

- Zuwendungsfähig ist Austausch des kompletten Leuchtenkopfes (Leuchtmittel, Träger, Reflektor, Abdeckung und Gehäuse)
- Installation einer Regelungs- und Steuerungstechnik
- 25 bis 30 % nicht rückzahlbare Zuwendung für Sportstätten (Mindestzuwendung: 5.000 €)

### Nicht zuwendungsfähig sind:

- Kabelübergangskästen
- Lichtmasten & Verkabelungen
- Instandsetzung/-haltung bestehender Anlagen
- Laufende Ausgaben und Eigenleistungen
- ausschließlicher Ersatz von Leuchtmitteln
- Prototypen und gebrauchte Anlagen









## Kommunalrichtlinie – Beleuchtungstechnik (Ziffer 2.8.1)

- Eignungsvoraussetzungen
  - Eingetragener Verein im Handelsregister
  - Gemeinnützigkeitsstatus
  - Sport als vorrangiger Vereinszweck
- Förderbedingungen
  - Klimaschutz: mind. 50 % Energieeinsparung
  - Amortisationszeit max. 20 Jahre
  - Lebensdauer der Leuchte laut Hersteller mindestens 75.000 Betriebsstunden
  - Austauschbares Modul und Vorschaltgerät
- Drittmittel:
  - Zulässig, sofern Eigenanteil mindestens 15 % beträgt (bar)
  - Keine Kombination mit anderen Bundesprogrammen möglich
- Antragsfristen:
  - 1. Januar bis 31. März und
  - 1. Juli bis 30. September









### Ablauf eines Fördervorhabens nach Kommunalrichtlinie



Antragsstellung

Bewilligungszeitraum

**Abschluss** 









### Ablauf eines Fördervorhabens nach Kommunalrichtlinie

- ✓ Elektronischer Antrag via easy-Online
- ✓ Ausgefülltes Berechnungsformular (Berechnung THG-Einsparung & Kalkulation der Maßnahmen)
- ✓ Kontinuierlicher Austausch
- ✓ Internetdarstellung
- ✓ Zahlungsanforderungen
- √ (Erstellung Zwischenbericht)

#### Antragsstellung

>5 Monate vor geplanter Umsetzung

#### Antragsprüfung

- Eingangsbestätigung
- Abstimmung Bewilligungszeitraum

#### Zuwendungsbescheid

- Zeitraum&Höhe
- Zweckbindung
- Mittelaufteilung
- Anlagen

#### Projektabschluss

 Prüfung Verwendungsnachweis

#### Zuwendung

- Prüfung
- Überweisung der Schlusszahlung

- ✓ Ggf. Unterlagen nachreichen
- ✓ Rücksendung der Empfangsbestätigung (Verzicht auf Einlegung eines Rechtsbehelfs)
- ✓ Verwendungsnachweis einreichen
- ✓ Erstellung Schlussbericht (+ Anlagen) über Monitoring-Tool

Antragsstellung

Bewilligungszeitraum

**Abschluss** 









## Kreisebene – Kreissportbund Barnim e.V.

- Forschungsgegenstand
  - "Modernisierungen und Umbauten bestehender Gebäude und Anlagen […]"
     → auch Flutlichtanlagen
- Zuwendungsempfänger
  - Kommunen und gemeinnützige Sportvereine im Landkreis Barnim
- Förderumfang
  - Bis zu 50% der als zuwendungsfähig anerkannten Ausgaben (DIN 276 als Bemessungsgrundlage)
  - 12.500 € als Bemessungsgrenze
- Ablauf:
  - 1. Anträge auf Zuschüsse von Sportvereinen sind bis zum 01.07. des Vorjahres
  - 2. Priorisierung der Anträge durch KSB Barnim e.V. und Jugendamt
  - 3. Beschlussfassung gemäß Prioritätenliste









## Weitere Fördermöglichkeiten

- Kommunale Ebene
  - Einbindung anderer Institutionen (z.B. Schulen) → Synergieeffekte
  - Direkte Kontaktaufnahme zu Politikern vor Ort
  - Öffentlichkeitswirksame Projektdarstellung, Einbindung von Presse
- Schulprogramme
  - Möglichkeit der Kopplung von Förderprogrammen
- Eigenleistungen von Vereinen
- EU-Förderung
  - Keine direkten Förderprogramme
  - Möglichkeit der Einbindung in EU-Raumentwicklungsprogramme











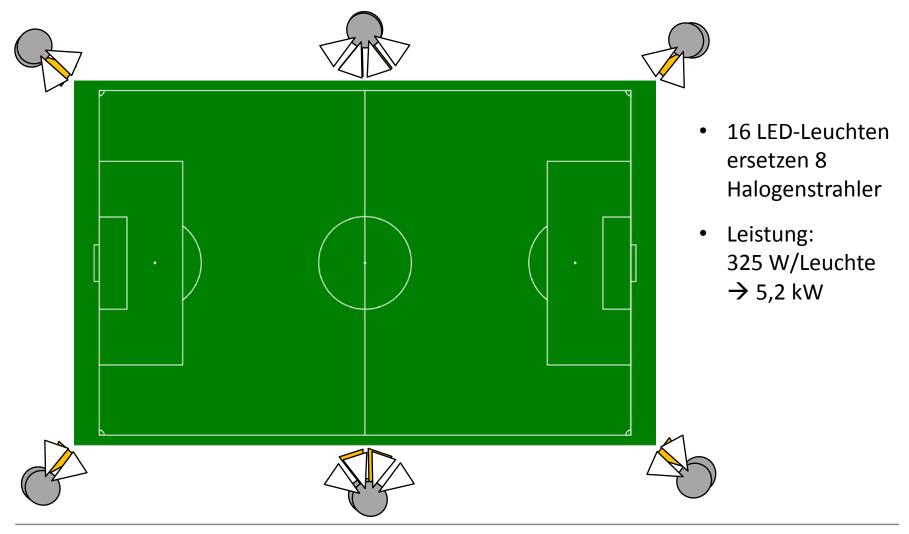








## Rechenbeispiel – Austausch einer Flutlichtanlage











## Rechenbeispiel - Betriebsstunden

Jan	uar	Febi	ruar	M	ärz	Ар	ril	Septe	ember	Okt	ober	Nove	ember	Deze	mber
1		1	4	1		1		1	3	1		1		1	4
2		2	4	2		2	3	2	3	2		2	4	2	4
3		3	4	3		3	3	3	3	3		3	4	3	4
4		4	3	4		4	3	4	3	4		4	4	4	3
5		5		5	4	5	3	5		5	4	5	4	5	
6		6		6	4	6	3	6		6	4	6	3	6	
7		7	4	7	4	7		7	3	7	4	7		7	4
8		8	4	8	4	8		8	3	8	4	8		8	4
9		9	4	9	3	9	3	9	3	9	3	9	4	9	4
10	3	10	4	10		10	3	10	3	10		10	4	10	4
11	4	11	3	11		11	3	11	3	11		11	4	11	3
12	3	12		12	4	12	3	12		12	4	12	4	12	
13	4	13		13	4	13	3	13		13	4	13	3	13	
14	3	14	4	14	4	14		14	3	14	4	14		14	4
15		15	4	15	4	15		15	3	15	4	15		15	4
16		16	4	16	3	16		16	3	16	3	16	4	16	4
17	3	17	4	17		17		17	3	17		17	4	17	4
18	4	18	3	18		18		18	3	18		18	4	18	3
19	3	19		19	4	19		19		19	4	19	4	19	
20	4	20		20	4	20		20		20	4	20	3	20	
21	3	21	4	21	4	21		21	4	21	4	21		21	
22		22	4	22	4	22		22	4	22	4	22		22	
23		23	4	23	3	23		23	4	23	3	23	4	23	
24	4	24	4	24		24		24	4	24		24	4	24	
25	4	25	3	25		25		25	3	25		25	4	25	
26	4	26		26	4	26		26		26	4	26	4	26	
27	4	27		27	4	27		27		27	4	27	3	27	
28	3	28	4	28	4	28		28		28	4	28		28	
29		29	4	29	4	29		29		29	4	29		29	
30		30	4	30	3	30		30		30	3	30	4	30	
31	4			31						31				31	

 500 Betriebsstunden pro Jahr









## **Rechenbeispiel - Einsparpotential**

Technische Daten				
Flutlichtbeleuchtung Bestand	17,6 kW (8 x 2.200 W)			
Flutlichtbeleuchtung LED	5,2 kW (16 x 325 W)			
Verringerung Anschlussleistung	12,4 kW			
Einsparung prozentual	70%			



Kosten	
Investition inkl. Montage [Brutto]	28.000 €
Fördermittel durch die NKI (25%)	7.000 €
Gesamtinvestition [Brutto]	21.000 €

Statische Rechnung	
Beleuchtungsstunden pro Jahr	500 h
Einsparung Stromverbrauch	6.200 kWh/a
Strompreis	0,23 €/kWh
Jährliche Stromersparnis	1.426 €
Ersparnis Ersatz/Wartung Leuchtmittel Bestand*	200€
Jährliche Gesamtersparnis	1.626 €
Amortisationszeit	<13 Jahre
Lebensdauer Leuchtmittel	> 100 Jahre
CO <sub>2eq</sub> -Minderung über 20 Jahre	74 t CO2eq



















- ✓ LED-Technik weist **entscheidende Vorteile** auf
  - Geringerer Energiebedarf
  - Reduzierte Lichtverschmutzung (bei optimierter Ausrichtung)
  - Optimierte Ausleuchtung der Spielfläche
  - Lange Lebensdauer
  - Sofortige Inbetriebnahme möglich
- ✓ Installation einer LED-Flutlichtanlage wird über die NKI mit bis zu 30% gefördert
- ✓ Weitere Fördermöglichkeiten auf Kreis- und Kommunalebene
- ✓ Wirtschaftlichkeit gewährleistet bei ausreichenden Betriebsstunden
- ✓ Positiver Effekt auf Klima und Umwelt durch Energieeinsparung und Verringerung der Lichtverschmutzung
- ✓ Angebot der Unterstützung und Begleitung bei Antragsstellung im Rahmen von ZENAPA











#### Simon Hoffmann (MSc.) - Projektmanager EU Life-IP ZENAPA

GR 1 – Naturpark Barnim (Landesamt für Umwelt) Breitscheidstraße 8-9, 16348 Wandlitz

Tel.: +493339/2999-18

Mail: simon.hoffmann@lfu.brandenburg.de

Webseite EU-Life zu IP-Projekten:

http://ec.europa.eu/environment/life/projects/ip.htm http://zenapa.eu

Webseite Naturpark Barnim:

https://www.barnim-naturpark.de/









# **Datenblatt - Beispiel**

Eingangsspannung	90 - 308 VAC &	LED-Temperatur	$T_J = 67^{\circ}C (\pm 5\%)$
Steuerung	127 - 431 VDC	(T <sub>A</sub> = 25°C)	` ,
Frequenzbereich Steuerung	47 - 63 Hz	Platinen-Temperatur	$T_C = 56^{\circ}C (\pm 5\%)$
		$(T_A = 25^{\circ}C)$	
Schutzklasse	III	Abstrahlwinkel	60°(40,100)
Leistungsfaktor (PF)	> 0,9	Arbeitstemperatur	- 20°C < T <sub>A</sub> < 70°C
Total Harmonic Distortion	< 3 %	Arbeitsluftfeuchtigkeit	10% < φ < 90%
Betriebsspannung LED	52 VDC	Lagertemperatur	- 20°C < T <sub>S</sub> < 60°C
Max. Betriebsleistung LED	640 Watt	Lichtverteilungskurve	Symmetrisch
Leistungsaufnahme	28 Watt	Abmessungen	290 x 320 x 220 mm
Vorschaltgerät		LxBxH	
Systemleistung bei	320Watt	Lichtaustrittsöffnung	Bruchsicherheitsglas
Vollansteuerung			
Lichtausbeute (System)	> 144 Lumen pro Watt	Schutzart	IP 67/ optional IP68
Initialer Lichtstrom (System)	46118 Lumen	Lebensdauer	> 75.000 h
	bei 320 Watt		bis zu 100.000 h
Leuchten-	> 90%	Generelle Lichtintensität	> 80% nach 50.000
Systemwirkungsgrad			Stunden
Farbtemperatur	5000K	Gewicht	11,8Kg
Farbwiedergabeindex (CRI)	> 80 / Optional: >95	Dimmbarkeit	DALI oder 1-10V
Leuchtenmaterial	Aluminium eloxiert	Modulare Bauweise	JA
Netzteil	Extern	Abstand Netzteil / Leuchte	Bis zu 100m









## Wartungswert und Wartungsfaktor

- Def.: Normierte mittlere Beleuchtungsstärke, bei Unterschreitung muss gewartet werden
- Einflussfaktoren:
  - Lampenlichtstromwartungsfaktor (LLWF)
  - Lampenlebensdauerfaktor (LLF)
  - Leuchtenwartungsfaktor (LWF)
  - Raumwartungsfaktor (RWF)
    - WF = LLWF LLF LWF RWF (Referenzwert: WF = 0,7)









- Stadionwelt Business, "Planungsgrundlagen für das Flutlicht", abrufbar unter:
   https://www.stadionwelt-business.de/index.php?head=Planungsgrundlagen-fuer-das Flutlicht&rubrik=ausstattung&site=news view&news id=11931&kat=beleuchtung&ukat=flutlicht
- Kreissportbund Barnim e.V., "Richtlinie Investition Sport", abrufbar unter: <a href="https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/foerderrichtlinie investive.pdf">https://daten2.verwaltungsportal.de/dateien/seitengenerator/foerderrichtlinie investive.pdf</a>
- Sportstätten Rechner, "Förderprogramme im Sportstättenbau", abrufbar unter: <a href="https://www.sportstaettenrechner.de/wissen/sportstaettenfoerderung/sportstaettenbau/">https://www.sportstaettenrechner.de/wissen/sportstaettenfoerderung/sportstaettenbau/</a>
- Projektträger Jülich, "Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld", abrufbar unter: <a href="https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie">https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/kommunalrichtlinie</a>
- BMU, "Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld", abrufbar unter:
   <a href="https://www.ptj.de/lw\_resource/datapool/systemfiles/cbox/4443/live/lw\_bekdoc/richtlinie\_zur\_foederung-von\_klimaschutzprojekten\_im\_kommunalen\_umfeld.pdf">https://www.ptj.de/lw\_resource/datapool/systemfiles/cbox/4443/live/lw\_bekdoc/richtlinie\_zur\_foederung-von\_klimaschutzprojekten\_im\_kommunalen\_umfeld.pdf</a>
- MLUL Brandenburg, "Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen", abrufbar unter: https://mlul.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/licht\_leitlinie.pdf
- IfaS Hochschule Trier, Jacob Bußmann, "LED-Flutlicht"