



## Beleuchtungsrichtlinien für den Sternenpark im Biosphärenreservat Rhön

Zum Schutz der natürlichen Nachtlandschaft in Gebieten mit einem natürlich dunklen Himmel ist die Anwendung von Beleuchtungsrichtlinien notwendig, wozu folgende Regelungen dienen.

### Zonierung

Wegen der Reichweite künstlicher Beleuchtung ist es erforderlich, Zonen mit zunehmender Schutzwirkung zu definieren, um Gebiete mit natürlicher Dunkelheit zu erhalten. Entsprechend den Empfehlungen der CIE TP 150-2003 und bereits erfolgten Umsetzungen in Großbritannien wird folgende Zonierung im Sternenpark angestrebt:

E0 - Kernzone mit nahezu natürlicher Dunkelheit

E1 – Pufferzone, die an die Kernzone anschließt

E2 - Außenzone, die an die Pufferzone E1 anschließt, aber nicht an die Kernzone grenzt, sollte den gesamten Sternenpark (Schutzgebiet) umfassen

### Beleuchtungsregeln für die Zonen im Sternenpark

Die folgenden Regelungen gelten nach Annahme der Beleuchtungsempfehlungen durch die Kommunen:

- in der Zone E0 (Kernzone) für alle Beleuchtungsanlagen. Anlagen, die diesen Anforderungen nicht entsprechen, sind binnen 1 Jahres nach Annahme dieser Beleuchtungsempfehlungen entsprechend umzurüsten.
- in den Zonen E1 und E2 für alle Neuinstallationen und Umrüstungen.

### Kernzone E0

#### Grundsatz

In der Kernzone darf grundsätzlich **kein stationäres künstliches Licht** außerhalb von Gebäuden eingesetzt werden. Künstliches Licht, das aus Gebäuden stark herausstrahlt, ist durch Abschirmungen zu vermeiden.

**Gebäudeanstrahlungen** sind in der Kernzone **nicht erlaubt**.

#### Ausnahmen

Ausnahmen sind nur z.B. aus Sicherheitsgründen oder zur Arbeitsstättenbeleuchtung möglich. Für sie ist eine genaue Begründung erforderlich:

- Warum ist die Lichtinstallation notwendig?
- Wie lange muss Licht eingesetzt werden?
- Wo wird das Licht benötigt?
- Welche Lichtqualität (Gleichmäßigkeit, Blendung, Farbwiedergabe) ist notwendig?

In diesen Fällen sind folgende Kriterien in der Kernzone einzuhalten:

1. Es dürfen nur **voll abgeschirmte Leuchten** eingesetzt werden

Voll abgeschirmte Leuchten haben einen Upward Light Ratio (ULR)<sup>1</sup> von Null Prozent (ULR=0%). D.h. sie strahlen im montierten Zustand nur die zu beleuchtende Fläche an und geben kein Licht oberhalb der Horizontalen ab.

Vorzugsweise sollten Leuchten der Lichtstärkeklasse G6 verwendet werden, mit einer Beschränkung der Lichtmenge in Winkeln von 10° und 20° unterhalb der Horizontalen.

1. Es darf nur **Licht mit geringen Blauanteilen**<sup>2</sup> genutzt werden.

Der Anteil der Strahlung, deren Wellenlänge < 500 nm ist, darf 10% der Gesamtstrahlung im sichtbaren Bereich nicht übersteigen. Dazu sind Leuchten einzusetzen, deren Farbtemperatur nicht höher als 2000 K sein darf. Optimal sind Lichtquellen,

---

<sup>1</sup> Der Upward Light Ratio gibt den Anteil des Lichtes an, der oberhalb der Horizontalen der Leuchte direkt und ohne Umwege in den Himmel abgestrahlt wird.

<sup>2</sup> Blaues Licht hat eine Wellenlänge von 400 bis 470 nm.

die vorwiegend gelbes Licht abstrahlen, wie Natriumniederdruckdampflampen oder LEDs mit bernsteingelber Farbe („PC amber“).

3. Die **Lichtmenge muss bedarfsorientiert gesteuert** werden.  
Licht soll nur an sein, wenn es benötigt wird (Schalter, Bewegungsmelder). Bei kontinuierlicher Beleuchtung muss die Lichtmenge zwischen **22:00 und 5:30 Uhr um 50%** reduziert werden.

### Pufferzone E1

Die Pufferzone E1 erfasst die unmittelbar an die Kernzone E0 angrenzenden Gebiete.

#### **Grundsatz**

Um zu vermeiden, dass von der Pufferzone E1 zu viel Licht in die Kernzone E0 strahlt, soll die vertikale Beleuchtungsstärke<sup>3</sup> an der Grenze zur Kernzone E0 geringer als 0.1 Lux sein.

#### **Kriterien für den Einsatz künstlicher Beleuchtung in der Pufferzone E1:**

Bei Neuerrichtung oder Umrüstung künstlicher Beleuchtung müssen folgende Fragen mit einer Lichtplanung berücksichtigt werden:

- Warum ist die Beleuchtung notwendig?
- Wie lange wird beleuchtet, ist eine Reduzierung möglich?
- Wo genau wird das Licht benötigt?
- Welche Lichtqualität (Gleichmäßigkeit, Blendung, Farbwiedergabe) ist notwendig?
- Wahl der niedrigsten möglichen Beleuchtungsklasse.
- Überschreitung der durch Normen vorgegebenen Mindestwerte für Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, Gleichförmigkeit um maximal 10%.

#### **Folgende Regelungen sind in der Pufferzone E1 zu befolgen:**

1. Es dürfen nur **voll abgeschirmte Leuchten** eingesetzt werden, die im montierten Zustand kein Licht oberhalb der Horizontalen abstrahlen (ULR=0%).

#### **Ausnahmen:**

1. Bei Lampen mit einer Lichtmenge kleiner als 1000 Lumen<sup>4</sup> ist ein ULR < 20% erlaubt.

2. Es darf nur **Licht mit geringen Blauanteilen** genutzt werden.

Der Anteil der Strahlung, deren Wellenlänge < 500 nm ist, darf 20% der Gesamtstrahlung im sichtbaren Bereich nicht übersteigen. Dazu sind Leuchten einzusetzen, deren Farbtemperatur nicht höher als 3000 K sein darf. Dies wird neben den in der Kernzone E0 erlaubten Lampen beispielsweise von Natriumhochdruckdampflampen oder warmweißen LEDs erfüllt.

3. Die **Lichtmenge muss bedarfsorientiert gesteuert** werden.

Licht soll nur angeschaltet sein, wenn es benötigt wird (Schalter, Bewegungsmelder). Bei kontinuierlicher Beleuchtung muss die Lichtmenge zwischen 23:00 und 5:30 Uhr deutlich reduziert werden (ca. 50%).

4. **Anstrahlungen** sind nur in begründeten Ausnahmefällen erlaubt und dürfen eine maximale Leuchtdichte<sup>5</sup> von **2 cd/m<sup>2</sup>** nicht überschreiten.

Anstrahlungen sind so zu planen, dass kein Licht am zu beleuchtenden Gegenstand vorbei strahlt (Projektions-, Masken- oder Gobotechnik). Ansonsten darf eine Anstrahlung nur von oben nach unten erfolgen, es dürfen keine Bodenstrahler verwendet werden. Leuchttafeln dürfen eine maximale Leuchtdichte von 50 cd/m<sup>2</sup> nicht überschreiten.

5. Die Beleuchtung von **Verkehrsflächen außerhalb geschlossener Ortschaften** ist zu vermeiden, sofern die Sicherheitsanforderungen dies zulassen.

<sup>3</sup> Die vertikale Beleuchtungsstärke (E) gibt in der Maßeinheit Lux (lx) den Lichtstrom (gemessen in Lumen: lm) an, der von einer Lichtquelle auf eine vertikale Fläche trifft. Diese hängt von der Helligkeit der Lichtquelle ab, von der Abstrahlcharakteristik und dem Abstand der Lichtquelle vom beleuchteten Gegenstand ab. Zur Orientierung: 0,1 lx ist die Beleuchtungsstärke durch den Himmel, wenn die Sonne bei klarem oder gering bewölktem Himmel 9° unter dem Horizont steht, Mitte der nautischen Dämmerung. Oder 0,1 lx ist die Beleuchtungsstärke einer 100 W Glühlampe oder 20 W Kompaktleuchtstofflampe in 50 m Entfernung.

<sup>4</sup> 1000 Lumen entspricht Glühlampe 75 W, Halogenlampe 55 W, Kompaktleuchtstofflampe 15 W oder LED 10 W

<sup>5</sup> Die Leuchtdichte ist die lichttechnische Größe, die das Auge wahrnimmt („Helligkeit“). Gemessen wird sie in Candela/ m<sup>2</sup>, cd/ m<sup>2</sup>.

6. Die Kommunen wirken aufklärend und ggf. unterstützend darauf hin, dass in privaten und geschäftlichen Bereichen, insbesondere bei der **Gewerbebeleuchtung**, die o. g. Regelungen Anwendung finden. In diesem Rahmen soll die Gewerbebeleuchtung spätestens 30 Minuten nach Geschäftsschluss und vor -beginn ausgeschaltet sein. Für Flächenbeleuchtung sind asymmetrische Planflächenstrahler einzusetzen, die exakt horizontal montiert sind. Sofern möglich, sollte bedarfsorientierte Schaltung (Schalter, Bewegungsmelder) eingesetzt werden.

## **Außenzone E2**

Die Außenzone E2 schließt an die Pufferzone E1 an, sie darf nicht unmittelbar an die Kernzone E0 angrenzen, sie sollte den gesamten Sternepark umfassen.

### **Grundsatz**

Um zu vermeiden, dass von der Außenzone E2 zu viel Licht in die Pufferzone E1 strahlt, müssen bei Neuerrichtung oder Umrüstung künstlicher Beleuchtung folgende Fragen mit einer Lichtplanung berücksichtigt werden:

- Warum ist die Beleuchtung notwendig?
- Wie lange wird beleuchtet, ist eine Reduzierung möglich?
- Wo genau wird das Licht benötigt?
- Welche Lichtqualität (Gleichmäßigkeit, Blendung, Farbwiedergabe) ist notwendig?
- Wahl der niedrigsten möglichen Beleuchtungsklasse.
- Überschreitung der durch Normen vorgegebenen Mindestwerte für Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, Gleichförmigkeit um maximal 10%.

### **Kriterien in der Außenzone E2**

In bebauten Gebieten, wo eine Abschattung durch Gebäude erfolgt, kann ein kleiner Teil der Lichtmenge in und oberhalb der Horizontalen abgestrahlt werden. Die verwendeten Leuchten müssen einen ULR < 3% haben.

Zur Vermeidung von Blendung und Fassadenaufhellung sollte aber ULR = 0% angestrebt werden.

In allen anderen Bereichen dürfen nur **voll abgeschirmte Leuchten** eingesetzt werden.

Voll abgeschirmte Leuchten haben einen Upward Light Ratio (ULR)<sup>6</sup> von Null Prozent (URL=0%). D.h. sie strahlen im montierten Zustand nur die zu beleuchtende Fläche an und geben kein Licht oberhalb der Horizontalen ab.

### **Ausnahmen:**

1. Bei Lichtmenge kleiner als 1000 Lumen ist ein ULR < 30% erlaubt.
2. Es darf nur **Licht mit geringen Blauanteilen** genutzt werden.  
Der Anteil der Strahlung, deren Wellenlänge < 500 nm ist, darf 27% der Gesamtstrahlung im sichtbaren Bereich nicht übersteigen. Dazu sind Leuchten einzusetzen, deren Farbtemperatur nicht höher als 3000 K sein darf. Dies wird beispielsweise neben den in den Zonen E0 und E1 erlaubten Lampen noch von warmweißen Halogenmetaldampflampen erfüllt.
3. Die **Lichtmenge muss bedarfsorientiert gesteuert** werden.  
Licht soll nur an sein, wenn es benötigt wird (Schalter, Bewegungsmelder). Bei kontinuierlicher Beleuchtung muss die Lichtmenge zwischen **24:00 und 5:00** Uhr deutlich reduziert werden (**ca. 50%**).
4. **Anstrahlungen** sind nur in begründeten Ausnahmefällen erlaubt und dürfen eine maximale Leuchtdichte<sup>7</sup> von **5 cd/m<sup>2</sup>** nicht überschreiten.  
Anstrahlungen sind so zu planen, dass kein Licht am zu beleuchtenden Gegenstand vorbei strahlt (Projektions-, Masken- oder Gobotechnik). Ansonsten darf eine Anstrahlung nur von oben nach unten erfolgen, es dürfen keine Bodenstrahler verwendet werden. Leuchttafeln dürfen eine maximale Leuchtdichte von 100 cd/m<sup>2</sup> nicht überschreiten.
5. Die Beleuchtung von **Verkehrsflächen außerhalb geschlossener Ortschaften** ist zu vermeiden, sofern die Sicherheitsanforderungen dies zulassen.
6. Die Kommunen wirken aufklärend und ggf. unterstützend darauf hin, dass in privaten und geschäftlichen Bereichen, insbesondere bei der **Gewerbebeleuchtung**, die o. g. Regelungen Anwendung finden. In diesem Rahmen soll die Gewerbebeleuchtung spätestens 60 Minuten nach Geschäftsschluss und vor -beginn ausgeschaltet sein. Für Flächenbeleuchtung sollen asymmetrische Planflächenstrahler eingesetzt werden, die exakt horizontal montiert sind. Sofern möglich, sollte bedarfsorientierte Schaltung (Schalter, Bewegungsmelder) eingesetzt werden.

<sup>6</sup> Der Upward Light Ratio gibt den Anteil des Lichtes an, der oberhalb der Horizontalen der Leuchte direkt und ohne Umwege in den Himmel abgestrahlt wird.

<sup>7</sup> Die Leuchtdichte ist die lichttechnische Größe, die das Auge wahrnimmt („Helligkeit“). Gemessen wird sie in Candela/ m<sup>2</sup>, cd/ m<sup>2</sup>.

Diese Beleuchtungsempfehlungen werden durch ein erläuterndes Dokument ergänzt:

- Ökologische Beleuchtung zur Reduzierung von Lichtsmog

#### **Quellen:**

CIE 150-2003: Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations, 2003

IDA: International Dark Sky Reserves Ver. 1.2, IDA 2008

IDA: International Dark Sky Park Program Ver. 1.31, IDA 2006

IDA – IES: Model lighting ordinance, 2010

RASC: Guidelines for Outdoor Lighting in Dark-Sky Preserves, Royal Astronomical Society of Canada, Summer 2011

Outdoor lighting draft regulations, Mont-Mégantic, 2006

Exmoor National Park: Lighting Management Plan, 2011

Andalucia: Guia tecnica de aplicacion del regalmento para la proteccion del cielo norcturno, Barcelona, 2011

UNESCO/IAU/IAC: Starlight Reserves and World Heritage, Fuerteventura 2009

LiTG: Empfehlungen für die Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen, 12.3, Berlin 2011

AFE: Les nuisances due a la lumiere, Paris 2006

Autonome Provinz Bozen-Südtirol: Kriterien für Maßnahmen zur Einschränkung der Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung, 2012

#### **Anmerkung:**

Diese Beleuchtungsempfehlungen werden in zeitlichen Abständen überprüft und ggf. dem aktuellen Stand der Forschung angepasst. Änderungen werden mitgeteilt.

Dr. Andreas Hänel, Fachgruppe Dark Sky, Museum am Schölerberg  
Klaus-Strick-Weg 10, 49082 Osnabrück, ahaenel@uos.de, 3/2013