



# Rettet die Nacht – auch am Tegernsee

Ein kleiner Exkurs  
durch die Welt des [Kunst]-Lichtes



# Rudi Seibt

Dipl.-Ing. Elektrotechnik



Seit 1979 im Bereich  
Bauen tätig, seit 2015  
Gastdozent an der  
Fachschule Energie-  
& Umwelttechnik  
München



Sachverstand für Strom, Licht,  
Automation und Sicherheitsanlagen  
Berater im Bauzentrum München  
DEKRA-Kooperationspartner

Fragen? Schreiben Sie mir: [r.seibt@igmuc.de](mailto:r.seibt@igmuc.de)



# Licht im Leben: Tageslicht



# Licht im Leben: Kunstlicht

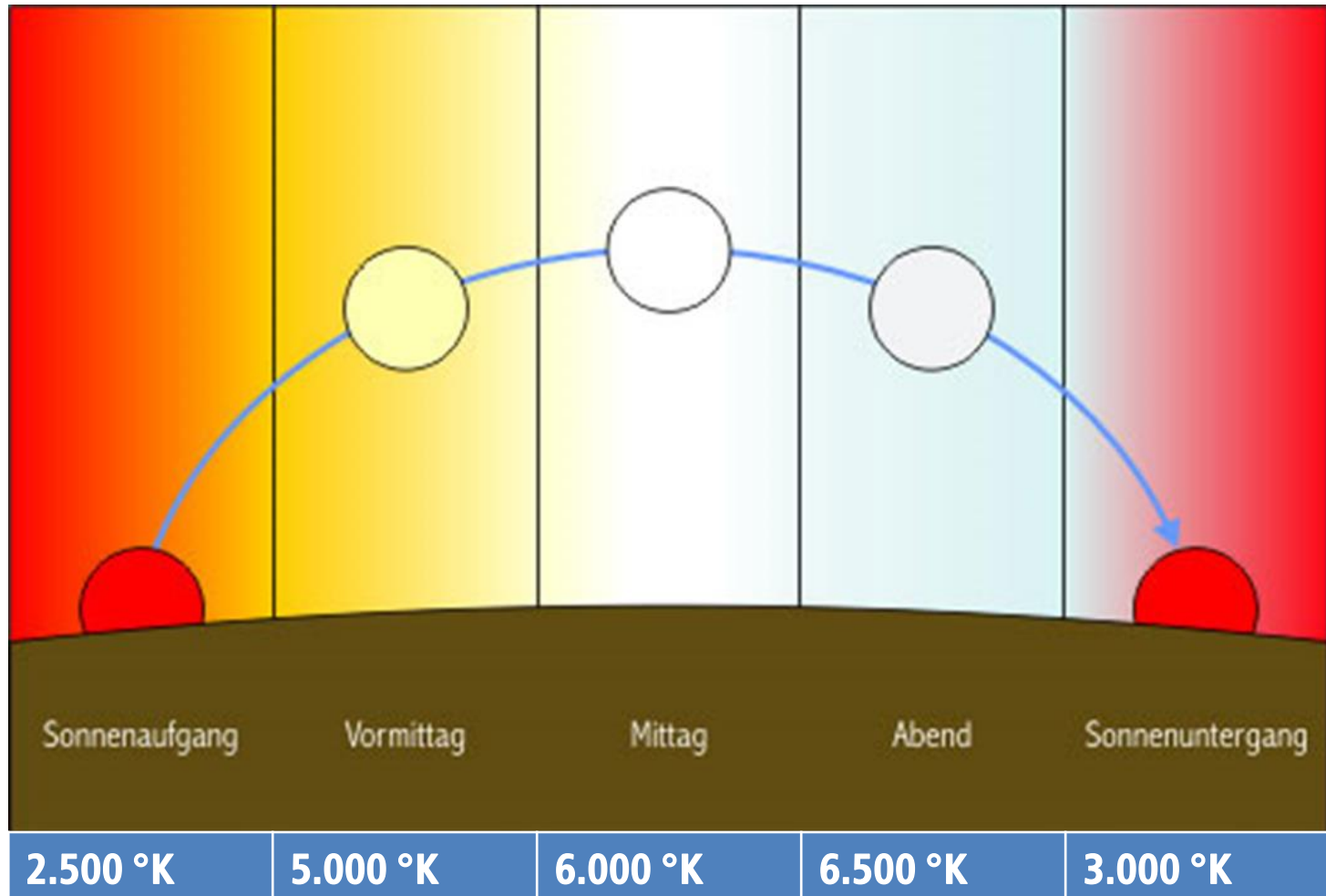




# Licht im Leben: Außenbeleuchtung

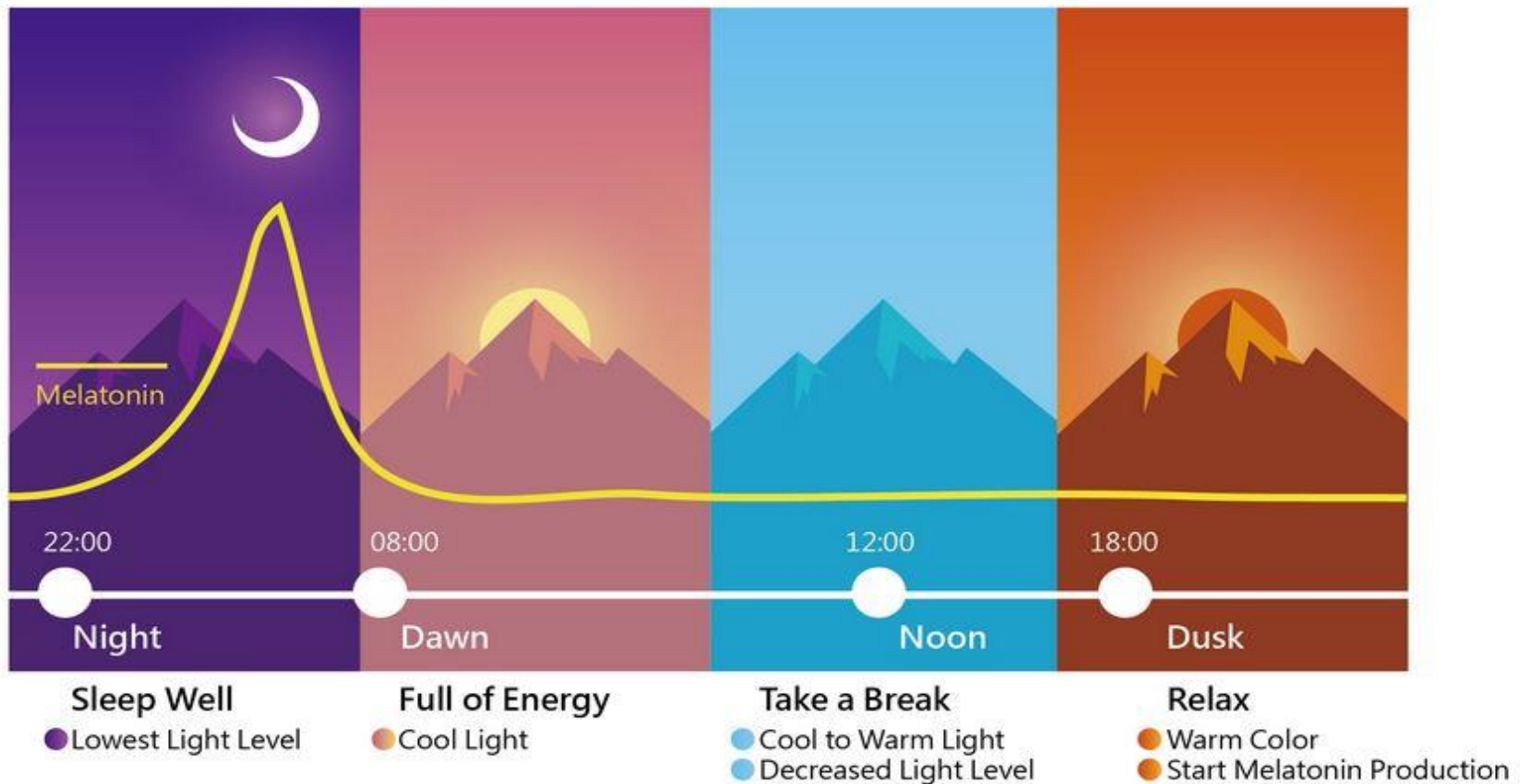


# Lichtfarbe im Tagesgang



# Melatonin - unsere Schlafsteuerung

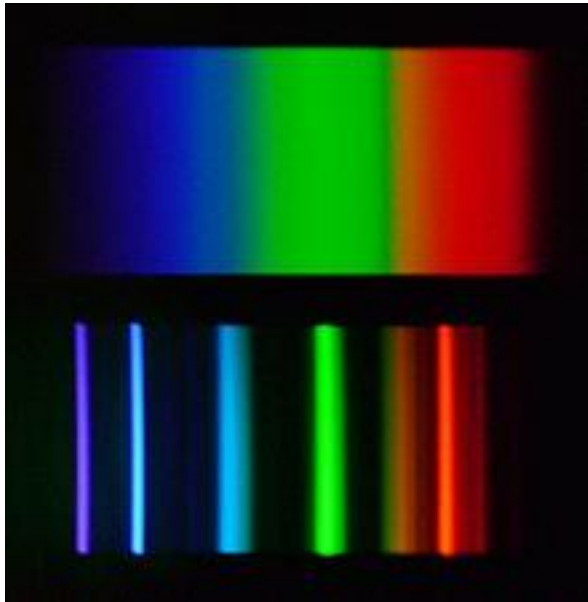
- Melanopic Ratio: Es geht um Melanopic Lux und Photopic Illuminance. Wenn das Melanopieverhältnis hoch ist, hemmt die Lichtintensität das Melanopsin, die Melatoninsekretion ist geringer und die Menschen können leicht wach bleiben.





# Physik des Lichtes und seine Bewertungsparameter

- Licht ist elektromagnetischen Strahlung, Energie. Diese elektromagnetische Strahlung besteht aus schwingenden Energieeinheiten (Quanten) und wird in Wellen von einer Lichtquelle gesendet.
- Lichtstrahlen sind unsichtbar, Lichtquellen nicht.
- Sichtbar wird Licht, wenn es auf Körper auftrifft: Nebeltropfen, Rauch, Tischflächen, Fußböden, Gesichter, ...
- Licht hat Farben – Beleuchtung zeigt die Farben die Licht darauf gesendet hat



Glühfadenlicht: Vollspektrum  
z.B. Halogenlampe

Induziertes Licht: Farbbänder  
(z.B. Leuchtstofflampe)

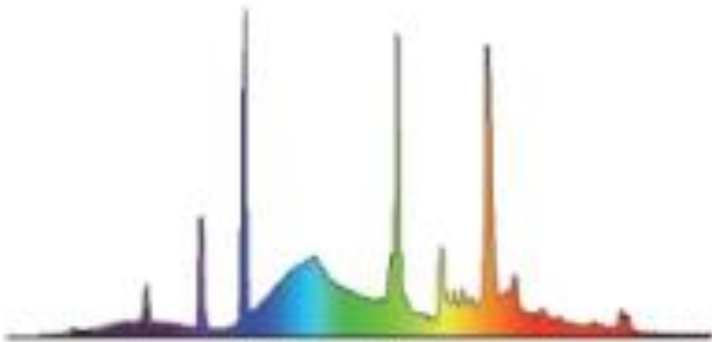
# Lichtfarben – farbiges Licht



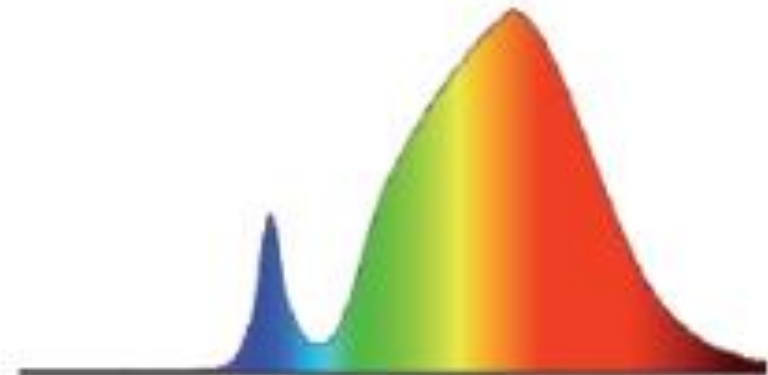
**Tageslicht**



**Glühlampe**



**Leuchtstofflampe**



**weiÙe LED**

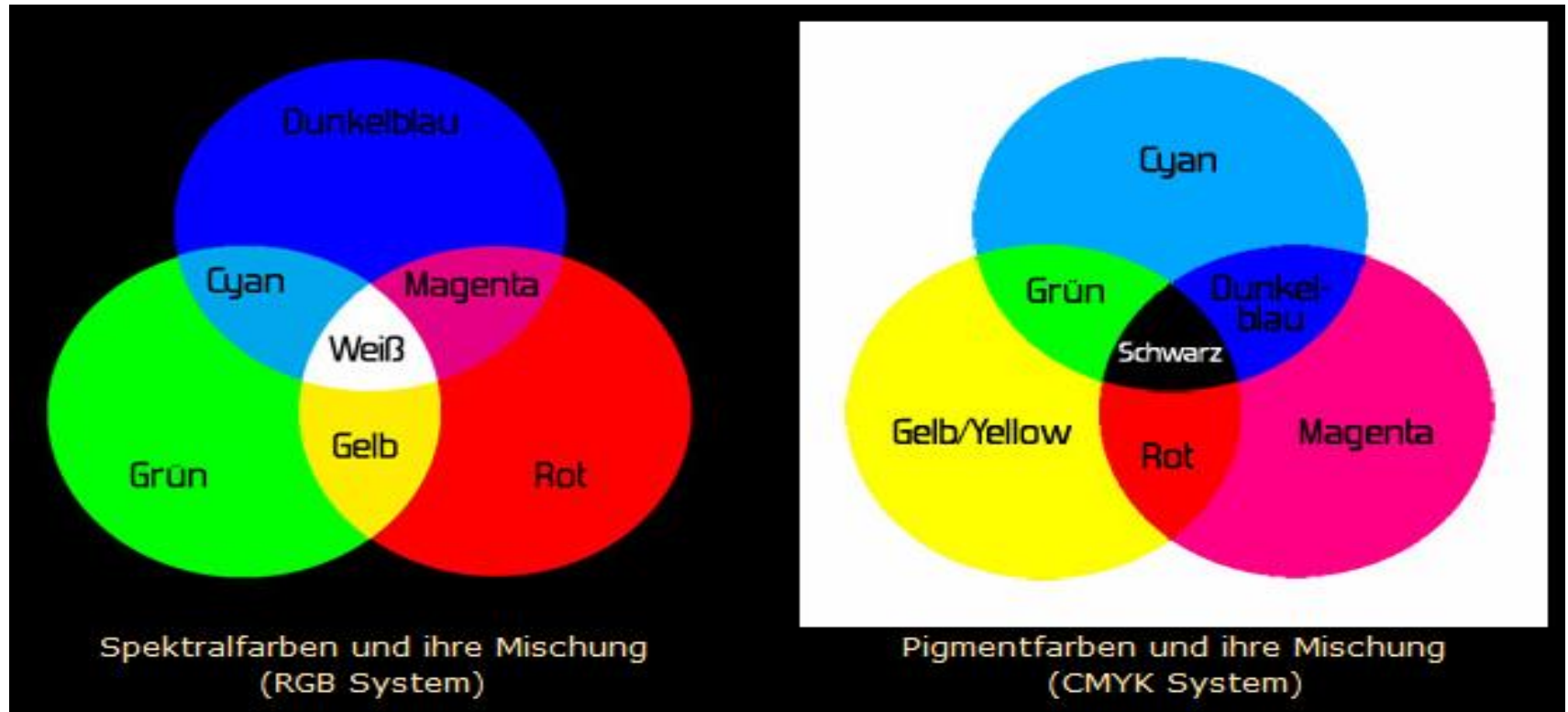
# Lichtfarben: Beurteilungsgröße „° Kelvin“

Beispiele verschiedener Farbtemperaturen	
Lichtart	Farbtemperatur (K)
Kerzen	1900 – 2500
Lampen mit Wolfram-Glühfaden	2700 – 3200
TL-Leuchtstofflampen	2700 – 6500
Hochdruck-Natriumdampf lampen (SON)	2000 – 2500
Metall-Halogendampf lampen	3000 – 5600
Hochdruck-Quecksilberdampf lampen	3400 – 4000
Mondlicht	4100
Sonnenlicht	5000 - 5800
Tageslicht (Sonne + klarer Himmel)	5800 - 6500
Bewölkter Himmel	6000 - 6900



# Farbmischung

- Licht ist immer farbig. Wieviel von welchen Farben enthalten ist, bestimmt, wie beleuchtete Dinge aussehen
- Licht wird auf farbigen Gegenständen entsprechend der Farbmischungen gespiegelt / wiedergegeben
- Diese Farbigkeiten werden planerisch auch bewusst eingesetzt: Obsttheken, Fleischtheken, Bäckereien, Kosmetikstudio, ...



# Farbwiedergabe – CRI /Ra

Farbwiedergabe entsteht durch additive Farbmischung: Etwas Rotes kann nicht rot aussehen, wenn es nicht mit Licht beleuchtet wird, das Rot enthält.

Wird eine weiße Fläche mit 100% gelbem Licht (z.B. Na-Nd) beleuchtet erscheint sie Gelb.



Die 14 Testfarben nach DIN 6169

	# 1 Altrosa		# 9 Rot gesättigt
	# 2 Senfgelb		# 10 Gelb gesättigt
	# 3 Gelbgrün		# 11 Grün gesättigt
	# 4 Hellgrün		# 12 Blau gesättigt
	# 5 Türkisblau		# 13 Rosa (Hautfarbe)
	# 6 Himmelblau		# 14 Blattgrün
	# 7 Asterviolett		
	# 8 Fliederviolett		

Farbwiedergabestufe (Ra) verschiedener Lampen

Lampe	Farbwiedergabeindex
Sonnenlicht, Glühlampe	100
LED-Lampen	75-95
Halogen-Metaldampflampen mit Keramikbrenner	>90
Leuchtstofflampen, Fünfbandenlampen	70-85
Leuchtstofflampen, Dreibandlampen	>80
Kompaktleuchtstofflampen, Energiesparlampen	80-89
Halogen-Metaldampflampen	65-96
Leuchtstofflampen, Standardlampen	60-75
Quecksilberdampf-Hochdrucklampen	40-59
Natriumdampf-Hochdrucklampen	20-39
Natriumdampf-Niederdrucklampen	<20

# Licht und Umwelt

Ziele: Naturerlebnis erhalten, Umwelt schützen, Astronomie ermöglichen  
Rettet die Nacht – Sternepark werden zu Meilensteinen



IDA – International Dark-Sky Association: <http://www.darksky.org/>  
LiTG: <https://www.licht.de/de/grundlagen/licht-und-umwelt/lichtimmissionen/>  
Dr. Andreas Hänel: <http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/sternenparks/>



# Licht in der Umwelt: eine Entwicklung

1992



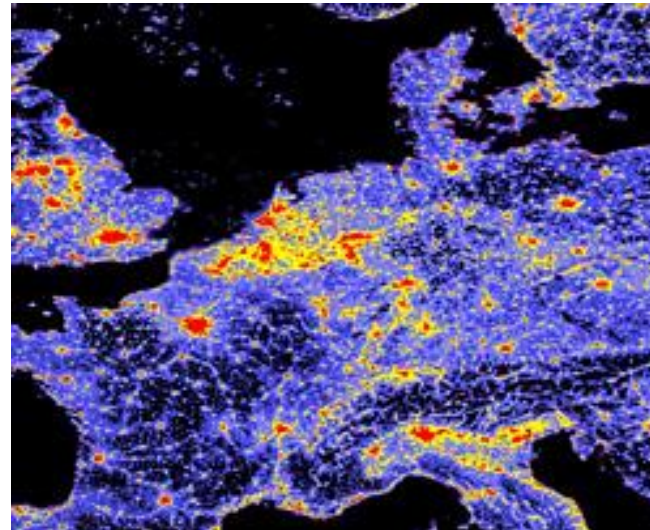
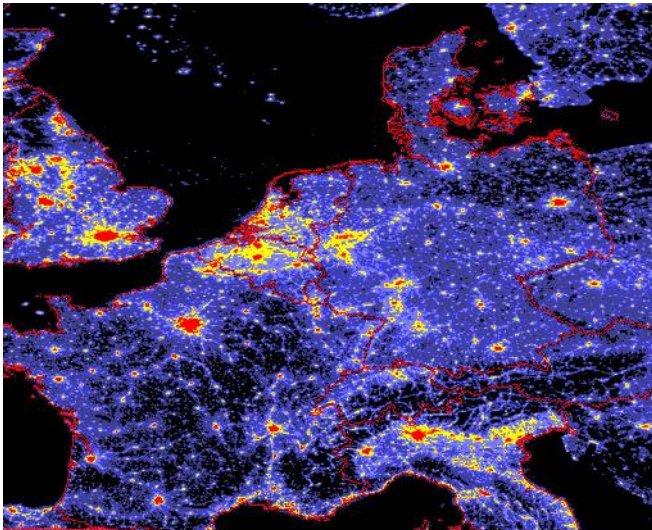
<https://www.lightpollutionmap.info>



<http://www.lichtverschmutzung.de/seiten/karten.php>

Die historische Entwicklung zeigt zunehmenden Schmutz.

Verschiedenste Webseiten bieten Landkarten an mit Abbildung dortiger Boden- / Himmels-helligkeiten.



2002

2010



# Nachtlicht bei uns in München aus der Nähe

## München leuchtet Stadtwerke München



Werbeplakat der Stadtwerke München

18.11.19 / Rettet die Nacht

16

# München aus der Ferne: Es leuchtet tasächlich



Fotografiert von der Pleisenspitze, ca. 83km Luftlinie, Fotograf: Heinz Zak



# Rettet die Nacht



**Anstrahlung fatal:** Pfarrkirche in Brüchs / Rhön, ©Hänel 2013

# Richtlinien, Normen, Vorschriften

Bay. Straßen- und Wegegesetz Art. 9 und Art. 51: WAS soll beleuchtet werden

**DIN 13201:2016 Teil 1 bis 5: Straßenbeleuchtung: WIE geht Straßenbeleuchtung**

**DIN EN 12665:2018 Licht und Beleuchtung, Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung**

**DIN EN 12193:2019 Licht und Beleuchtung, Sportstättenbeleuchtung**

**DIN 67523-1:2010-06: Beleuchtung von Fußgängerüberwegen mit Zusatzbeleuchtung**

**DGUV 215-210 Berufsgenossenschaftliche Regel: Natürliche und künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten**

**Brussels, 10.12.2018 SWD(2018) 494 final: COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT: EU green public procurement criteria for road lighting and traffic signals**

# Das BayStrWG formuliert in Art. 9 die „Straßenbaulast“

(1) 1 Die Straßenbaulast umfasst alle mit dem Bau und der Unterhaltung der Straße zusammenhängenden Aufgaben. 2 Die Träger der Straßenbaulast haben nach ihrer Leistungsfähigkeit die Straßen in einem dem gewöhnlichen Verkehrsbedürfnis und den Erfordernissen der öffentlichen Sicherheit und Ordnung genügenden Zustand zu bauen und zu unterhalten. 3 Soweit sie hierzu unter Berücksichtigung ihrer Leistungsfähigkeit außerstande sind, haben sie auf den nicht verkehrssicheren Zustand vorbehaltlich anderweitiger Maßnahmen der Straßenverkehrsbehörden durch Verkehrszeichen hinzuweisen. 4 Beim Bau und bei der Unterhaltung der Straßen sind die Belange der älteren Menschen und Kinder zu berücksichtigen und der Naturhaushalt und das Landschaftsbild zu schonen. 5 Die Belange von Menschen mit Behinderung und von Menschen mit sonstigen Mobilitätsbeeinträchtigungen werden berücksichtigt mit dem Ziel, Barrierefreiheit ohne besondere Erschwernis zu ermöglichen, soweit nicht andere überwiegende öffentliche Belange, insbesondere solche der Verkehrssicherheit, entgegenstehen.

(2) Beim Bau und der Unterhaltung der Straßen sind die allgemein anerkannten Regeln der Baukunst und Technik zu beachten.

**(3) 1 Zu den Aufgaben nach Absatz 1 gehören nicht** das Schneeräumen, das Streuen bei Schnee- oder Eisglätte, die Reinigung **und die Beleuchtung**. 2 Die Träger der Straßenbaulast sollen jedoch unbeschadet der Verkehrssicherungspflicht oder der Verpflichtung Dritter die Straßen bei Schnee und Eisglätte räumen und streuen.

# Das BayStrWG formuliert in Art. 51 die Gemeindeaufgaben

Gemeindliche *Beleuchtungs-*, Reinigungs-, Räum- und Streupflicht, Verordnungsermächtigung

- (1) <sup>1</sup>Zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung haben die Gemeinden innerhalb der geschlossenen Ortslage **nach ihrer Leistungsfähigkeit die öffentlichen Straßen zu beleuchten**, zu reinigen, von Schnee zu räumen und alle gefährlichen Fahrbahnstellen, die Fußgängerüberwege und die Gehbahnen bei Glätte zu streuen, wenn das dringend erforderlich ist und nicht andere auf Grund sonstiger Rechtsvorschriften (insbesondere der Verkehrssicherungspflicht) hierzu verpflichtet sind. <sup>2</sup>Dabei sollen vorrangig umweltfreundliche Streumittel verwendet werden. <sup>3</sup>Die Verwendung von Streusalz und umweltschädlichen anderen Stoffen ist dabei auf das aus Gründen der Verkehrssicherheit notwendige Maß zu beschränken.
- (2) <sup>1</sup>Die Gemeinden sind verpflichtet, das Streuen an gefährlichen Fahrbahnstellen und Fußgängerüberwegen bei Glätte allgemein als eigene Aufgabe zu übernehmen, wenn ihnen dies zumutbar ist. <sup>2</sup>Im Zweifelsfall entscheidet hierüber die Aufsichtsbehörde.
- (3) Den Gemeinden werden die Kosten für das Schneeräumen und für das Streuen der gefährlichen Fahrbahnstellen und der Fußgängerüberwege von demjenigen ersetzt, der im allgemeinen für diese Straßenteile verkehrssicherungspflichtig wäre.
- (4) Zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Reinlichkeit können die Gemeinden über die Reinhaltung und Reinigung der öffentlichen Straßen Rechtsverordnungen erlassen und darin die Eigentümer von Grundstücken, die innerhalb der geschlossenen Ortslage an öffentliche Straßen angrenzen oder über sie erschlossen werden, und die zur Nutzung dinglich Berechtigten auch zu Leistungen auf eigene Kosten verpflichten.
- (5) <sup>1</sup>Zur Verhütung von Gefahren für Leben, Gesundheit, Eigentum oder Besitz können die Gemeinden die in Abs. 4 genannten Personen durch Rechtsverordnung verpflichten, die Gehwege sowie die gemeinsamen Geh- und Radwege der an ihr Grundstück angrenzenden oder ihr Grundstück erschließenden öffentlichen Straßen oder, wenn kein Gehweg oder gemeinsamer Geh- und Radweg besteht, diese öffentlichen Straßen in der für den Fußgängerverkehr erforderlichen Breite bei Schnee oder Glatteis auf eigene Kosten während der üblichen Verkehrszeiten in sicherem Zustand zu erhalten. <sup>2</sup>In solchen Rechtsverordnungen sind Beginn und Ende der üblichen Verkehrszeit zu bestimmen; der Beginn darf nicht vor 6 Uhr, das Ende nicht nach 22 Uhr liegen.
- (6) Straßen im Sinn dieser Vorschrift sind auch die Bundesstraßen.



# EU green public procurement criteria for road lighting and traffic signals 2018

## Abstract

The EU GPP (Green Public Procurement) criteria for road lighting and traffic signals aim to address the key environmental impacts associated with the design, installation and operation of these systems. For road lighting, the criteria are broadly split into three parts: **energy consumption, light pollution and durability aspects**. From an Life Cycle Assessment (LCA) perspective, the main environmental impact was found to be related to energy consumption during the use phase. This impact can be reduced in a number of ways, by using luminaire and light source combinations with a high luminous efficacy, by dimming during periods of low road use **and by selection of the lowest necessary light class for roads to prevent unnecessary over-lighting in the first place**.

Light pollution is another environmental impact of particular relevance to road lighting and traffic signals which is not well addressed by LCA methodologies. In order to reduce the potential for light pollution, EU GPP criteria are proposed based on upward and horizontal light output ratios. Furthermore, limits on Correlated Colour Temperature and blue light output are proposed in order to address concerns about annoyance and ecological light pollution respectively.

---

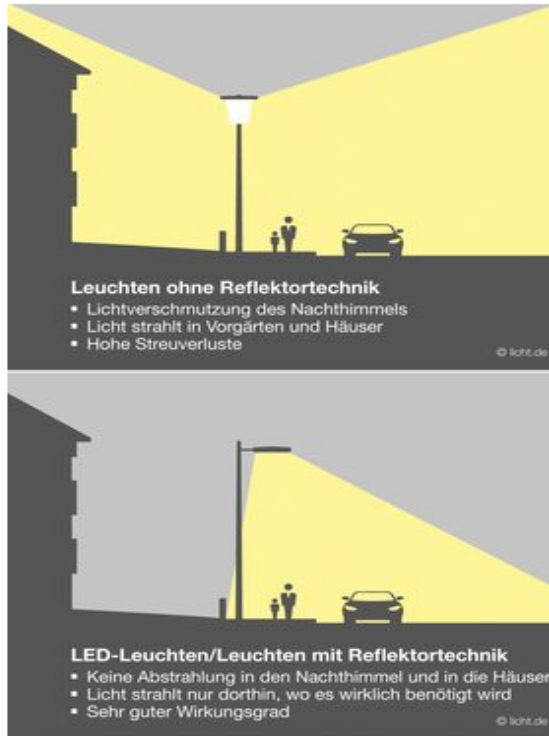
Übersetzt mit [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator) und nachbearbeitet

Die EU-GPP-Kriterien für Straßenbeleuchtung und Verkehrssignale zielen darauf ab, die wichtigsten Umweltauswirkungen im Zusammenhang mit der Planung, Installation und dem Betrieb dieser Systeme zu berücksichtigen. Für die Straßenbeleuchtung sind die Kriterien grob in drei Teile gegliedert: **Energieverbrauch, Lichtverschmutzung und Haltbarkeit**. Aus der Sicht der Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) wurde festgestellt, dass die wichtigsten Umweltauswirkungen mit dem Energieverbrauch während der Nutzungsphase zusammenhängen. **Um unnötige Überbeleuchtungen** überhaupt zu vermeiden, kann diese Belastung auf vielfältige Weise reduziert werden: Durch den Einsatz von Leuchten- und Leuchtmittelkombinationen mit hoher Lichtausbeute, (1) durch Dimmen in Zeiten geringer Straßenauslastung und **durch die Wahl der niedrigsten notwendigen Lichtklasse für die Straße**. Die Lichtverschmutzung ist eine weitere Umweltauswirkung, die für die Straßenbeleuchtung von besonderer Bedeutung ist und für Ampeln, die durch die LCA-Methoden nicht gut umfasst sind. Um das Potenzial für Lichtverschmutzung zu erfassen, werden EU-GPP-Kriterien auf der Grundlage von vertikalen und horizontalen Licht-Wirkungsgraden vorgeschlagen. Darüber hinaus sind Grenzwerte für die korrespondierende Farbtemperatur und die Blaulichtleistung vorgeschlagen, um jeweils Bedenken hinsichtlich der Belästigung und der ökologische Lichtverschmutzung zu zerstreuen.

**(1): Ergänzung: Durch Reduzierung der Lichtpunkthöhe**

# Wer schützt uns vor zu viel Licht?

## Lichtimmissionen – wenn Licht stört



Wenn das Licht einer Außenbeleuchtungsanlage derart abstrahlt, dass es in angrenzende Wohnhäuser dringt und Anwohner stört, ist die Rede von Lichtimmissionen. Vor dieser „Lichtverschmutzung“ schützt das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Lichtimmissionen sollten bereits im Planungsstadium von Beleuchtungsanlagen ausgeschlossen werden.

### LiTG nennt maximal zulässige Immissionswerte

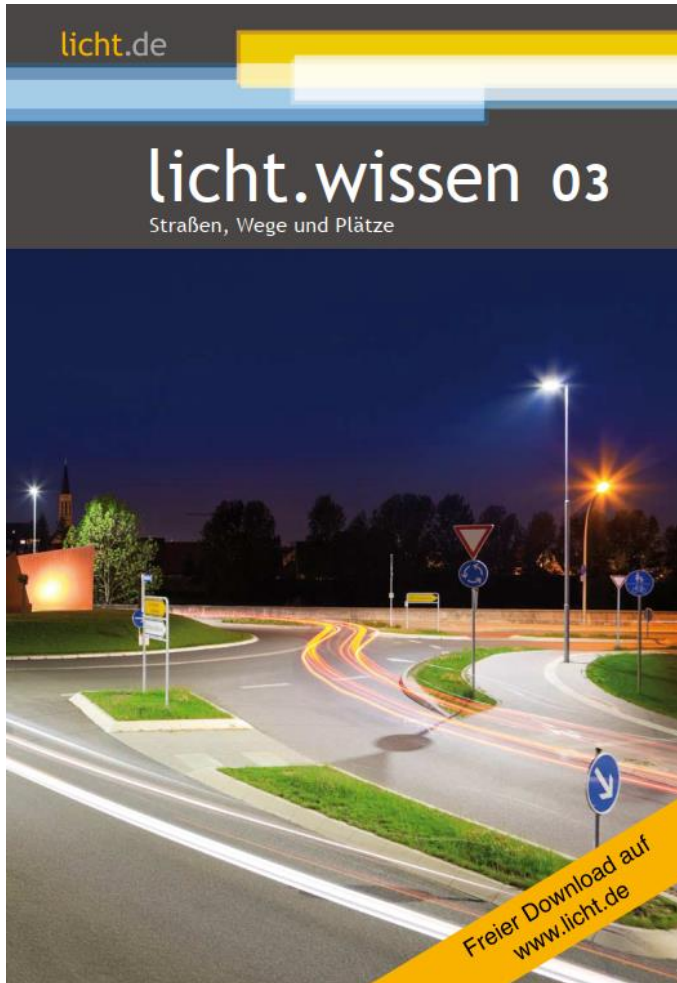
Konkrete Grenzwerte finden sich jedoch weder im Gesetz noch in verwaltungsrechtlichen Ausführungsbestimmungen. Hilfestellung gibt hier die Publikation „Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen“ der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft e.V. (LiTG). Darin hat die LiTG maximal zulässige Werte, Mess- und Bewertungsmethoden veröffentlicht.

Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) hat diese Methoden und Grenzwerte in der Leitrichtlinie „Hinweise zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen“ übernommen und den Umweltschutzbehörden zur Anwendung empfohlen. Einige Bundesländer haben dazu „Lichtrichtlinien“ erlassen.

Als „Lichtsmog / Lichtverschmutzung“ wird jene Form von Lichtimmission bezeichnet, die für Ballungsräume typisch ist: Licht aus Schaufenstern, Anstrahlungen, Dekorationen, Wege- und Straßenbeleuchtung strahlt seitlich und nach oben, erhellt den Himmel.

In einigen europäischen Ländern gibt es bereits Gesetze zum Schutz des Nachthimmels; weitere Länder wollen nachziehen. Tschechien war der Vorreiter, Italien und Spanien folgten.

# Fachleute haben Interessen



licht.wissen 03 Straßen, Wege und Plätze

09

**Planungshilfe Beleuchtungsklassen**  
Die Checkliste „Planungshilfen zur Bestimmung der Beleuchtungsklassen“ hilft dem Planer, die zu recherchierenden Fakten für die Ermittlung der Beleuchtungsklasse zusammenzutragen. Unter 3 Hauptparametern werden hier die Anforderungen der unterschiedlichen Beleuchtungsklassen übersichtlich aufgelistet. Vor Benutzung der Checkliste sollte die Beleuchtungssituation A1 bis E2 (siehe Tabelle 08, Seite 11) ermittelt sein. Die Buchstaben A-E in Klammern geben an, welche Felder für welche Beleuchtungssituation relevant sind.

**Basistabellen: Bewertungskriterien nach DIN 13201-1 und DIN EN 13201-2**

- Konfliktzonen (Kreuzungen, Kreisverkehr),
- Parkende Fahrzeuge am Fahrbahnrand,
- Visuelle Einflüsse im Gesichtsfeld (Werbeanlagen Medienfassaden, etc.),
- Leuchtdichte der Umgebung, beispielsweise eine Flutlichtanlage mit hoher Leuchtdichte auf einer benachbarten Sportanlage, wodurch die visuelle Wahrnehmung auf der Straße gestört werden könnte,
- Gesichtserkennung, um Absichten und Verhalten entgegenkommender Personen schnell einschätzen zu können,
- Kriminalitätsrisiko – hierbei wird die Kriminalitätsrate in der näheren Umgebung der Straße mit den Kriminalitätsraten in der weiteren Umgebung verglichen und in die Planung mit einbezogen.

Die Lichttechnische Gesellschaft LiTG vereint Hersteller (Umsatzinteressen), Ämtervertreter und unabhängige Fachleute unter einem gemeinsamen Dach. Auf Tagungen und in internen Treffen werden Lichtfragen verhandelt. Ein „mehr“ an Licht ist dabei oft das Ergebnis, wie es sich auch in dieser Publikation von 2014 niederschlägt.



# Wie hell sollen Straßen sein?

aus DIN EN 13201: Die Ermittlung der Beleuchtungsklasse erfolgt an Hand der mittleren Anzahl KfZ pro Tag, also nicht nur für die Nachtzeit.

Also wird alles immer zu hell.

Bei 1lx kann man auch kleine Hindernisse auf dem Weg schon gut erkennen. Die Webseite <http://ausenbeleuchtung.ltg.at/pages/inhalte/planungstool.php> lässt aber die Auswahl S bzw. P 5-6-7 gar nicht zu.

Tabelle 3: P-Beleuchtungsklassen

		Horizontale Beleuchtungsstärke		Zusätzliche Anforderungen, falls Gesichtserkennung erforderlich ist	Zusätzliche Anforderungen, falls Gesichtserkennung erforderlich ist	Pysiologische Blendung
Klasse 2005	Klasse 2016	$E_m$ in lx (Wartungswert)	$E_{min}$ in lx (Wartungswert)	$E_{v, min}$ in lx (Wartungswert)	$E_{sc, min}$ in lx (Wartungswert)	$f_m$ in % (Höchstwert)
S1	P1	15,0	3,00	5,0	3,0 <sup>1)</sup>	20
S2	P2	10,0	2,00	3,0	2,0	25
S3	P3	7,50	1,50	2,5	1,5	25
S4	P4	5,00	1,00	1,5	1,0	30
S5	P5	3,00	0,80	1,0	0,8	30
S6	P6	2,00	0,40	0,8	0,4 <sup>1)</sup>	35
S7	P7	unbestimmte Anforderung	unbestimmte Anforderung			Merkmale nicht bestimmt

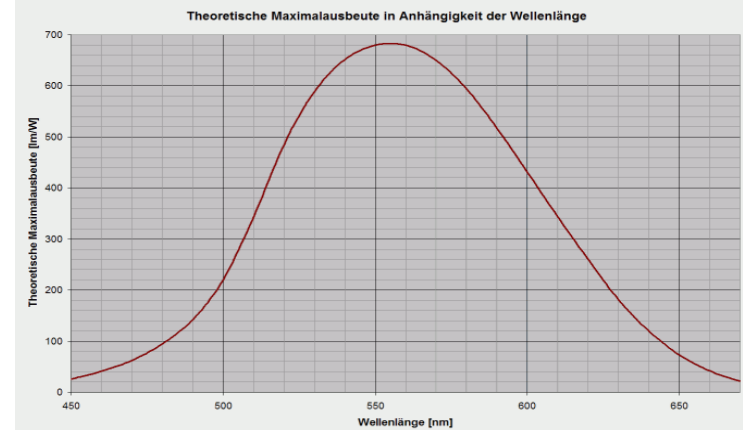
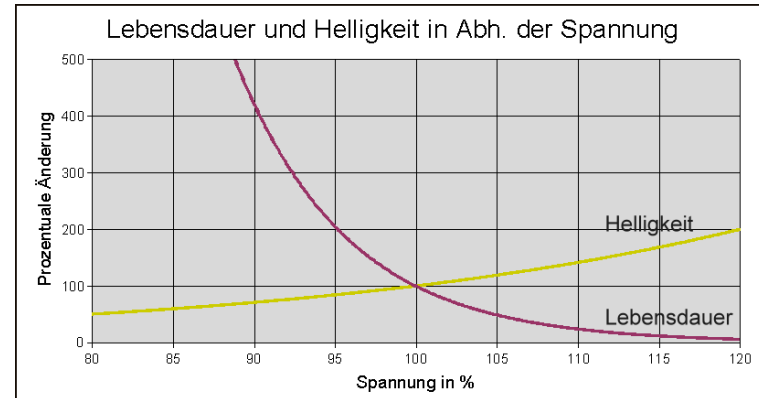
# Lichtleistung / Effizienz

Vergleichende Leistung von Lichtquellen wird in lm/W (Lumen je Watt) angegeben mit enormer Bandbreite und ohne Bewertung der Licht-Qualität

Öllampe:	???
Kohlefadenlampe:	???
Glühlampe:	9 ... 12 lm/W
Halogenlampe:	10 ... 20 lm/W
Leuchtstofflampe:	50 ... 100 lm/W
Metaldampfl.:	90 ... 140 lm/W
<b>LED:</b>	<b>100 ... 180 lm/W</b>

Gesamtsysteme liegen mit ihren lm/W-Werten z.T. deutlich darunter, denn Verluste entstehen auch

- In der Elektronik
- Bei Reflektoren und Linsen
- Durch Verschmutzung



Physik der LED: blaue LED sind am effektivsten

# LED: Exakte Lichtlenkung / Positionierung



Seitliche Aufspreizung und exakte  
Lenkung für blendfreie Reichweite;  
Anwendung:  
Straßenbeleuchtung  
Sicherheitsbeleuchtung



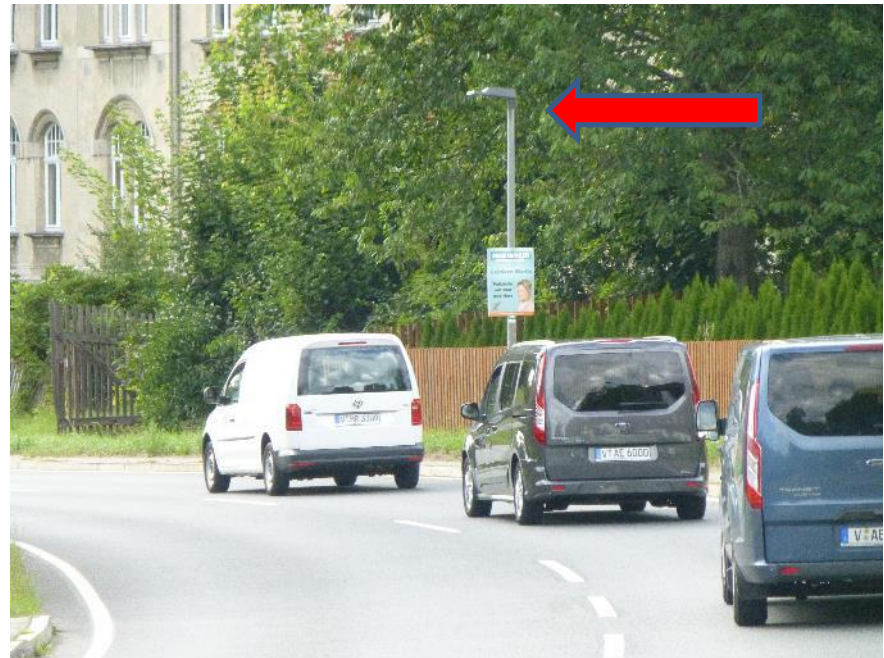
Symmetrische Aufweitung für  
Gleichmäßige Ausleuchtung  
Anwendung:  
Innenleuchten  
Lichtleisten

# Straßenbeleuchtung: Blendung

Alter Peitschenmast 8 oder sogar 10 m Lichtpunkthöhe  
Blendung schon aus 40m Entfernung



Gerader Mast mit 4m LPH, keine Blendung  
weil LED-Linsen, Abschattung durch den Gehäuserand





# Biologie: Adaption - Kontrast – Blendung

Unser Auge enthält 3 Lichtrezeptoren:

1. Zapfen: Für das Tag-Sehen: Farberkennend bei ausreichender Helligkeit
2. Stäbchen: Für das Nacht-Sehen: nur s/w- (=hell/dunkel) empfindlich, aber dies bis zum Faktor 1.000 zu den Zapfen
3. Teile der Ganglien (=Nervenknoten zur Weiterleitung von Zapfen/Stäbchen) sind blau-sensitiv, sie steuern unseren circadianen Rhythmus, speziell die Melatoninproduktion (Schlafhormon, kein Melatonin = kein Schlaf)

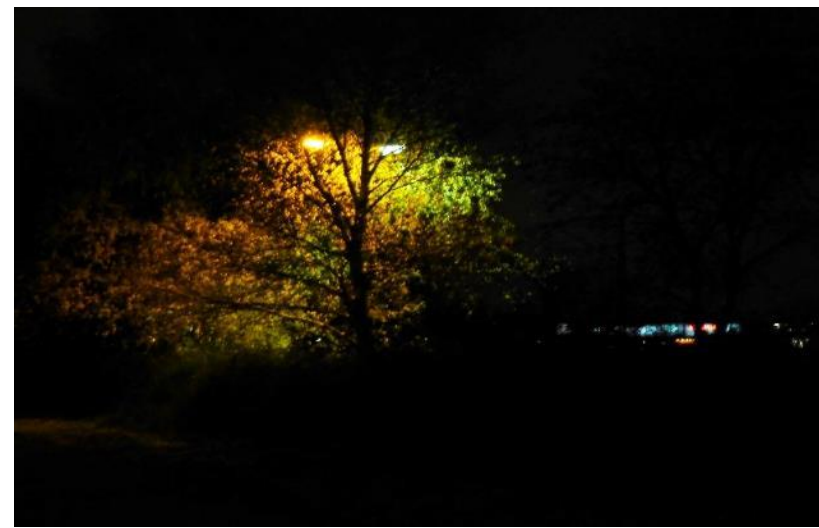
Die Regulierung der Lichtempfindlichkeit erfolgt in mehreren Schritten

1. Die *Irismuskulatur* regelt die einfallende Lichtmenge, Faktor ca. 10-20
2. Die *retinale Adaptation* (biochemischer Prozess der Netzhaut), Faktor bis  $10^{12}$ 
  - Zeitbedarf hell zu dunkel: 10 bis 30 Minuten
  - Zeitbedarf dunkel zu hell: Sekundenbruchteile bis 6 Minuten

Kontrast ist beim Sehen Segen und Fluch zugleich:

- Das Auge adaptiert auf die vorhandene Lichtmenge der hellsten Bereiche: „Spitzlichter“ blenden und lassen deren Umgebung dunkel/unsichtbar werden
- Die Unterscheidung von Formen und Farben wird durch deren Helligkeitsunterschiede möglich (Text dunkel auf hell, Stufenkanten)

# Kontrast-Blendung



# EN13201: „Blendungsbewertung Lichtstärkeklassen“

In den Fällen, in denen das TI-Verfahren nicht angewendet werden kann, sieht EN 13201-2 die Lichtstärkeklassen G1 bis G6 zur Beurteilung der physiologischen Blendung vor. Diese Beurteilung wird auch zur Vermeidung störender Lichtemissionen in Richtungen, in denen Licht weder erforderlich noch erwünscht ist, herangezogen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich der störenden Wirkungen der Straßenbeleuchtung im freien Gelände, in ländlichen und vorstädtischen Bereichen und in Wohngebieten. Die Lichtstärkeklassen gelten auch für Lichtemissionen oberhalb der Horizontalen, die in der Atmosphäre gestreut werden und die Erkennbarkeit der Sterne und astronomische Beobachtungen behindern können.

Die Klassen G1 bis G3 entsprechen „teilabgeschirmten“ bis „abgeschirmten“ Leuchten.

Die Klassen G4 bis G6 entsprechen stärker abgeschirmten Leuchten. **Unser Ziel ist „G6“** EN 13201-2 legt keine Mindestanforderung in Bezug auf die Einhaltung einer bestimmten Lichtstärkeklasse fest. Die Lichtstärkeklassen bestimmen ganz wesentlich die visuelle Qualität der Beleuchtung. Sie sind vom Planer in Abstimmung mit dem Betreiber der Anlage zu vereinbaren.

Lichtstärkeklasse	Maximale Lichtstärke in cd/klm im Ausstrahlungswinkel $\gamma$			Lichtstärke I im oberen Halbraum oberhalb des Ausstrahlungswinkels $\gamma$
	bis 70°	bis 80°	bis 90°	
G1		200	50	–
G2		150	30	–
G3		100	20	–
G4	500	100	10	I = 0 cd ab $\gamma = 95^\circ$
G5	350	100	10	I = 0 cd ab $\gamma = 95^\circ$
G6	350	100	0	I = 0 cd ab $\gamma = 90^\circ$

Die Ausstrahlungswinkel beziehen sich auf die sich bei gebrauchsfähig installierter Leuchte ergebende senkrechte Bezugslinie und gelten für alle Richtungen um die Leuchte.

# Insekten und Außenlicht

- **Gibt es Beleuchtungen ohne Schaden für Insekten?**
- **Welche Leuchten sind am wenigsten schädlich?**
  - Geringster Blauanteil, also ca. 2.400 bis max. 3.000 °K, denn Insekten sehen die Farbe Blau (kaltes Licht) gut und Rot (warmes Licht) nicht bzw. schlecht
  - über 0° = Horizontale OHNE direktes/gebrochenes Licht
  - Die geringstmögliche Helligkeit

**Insektenschonung = Kostenschonung = Winwin**

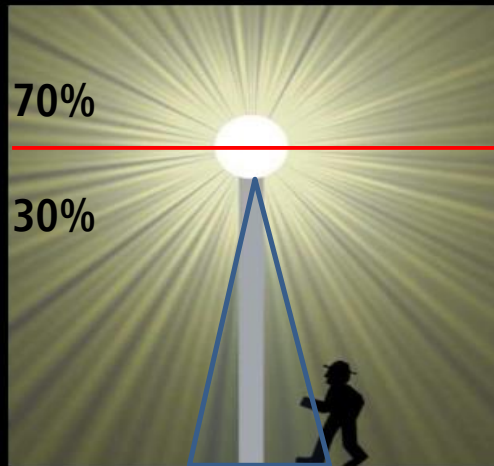


# Leuchtencharakteristik immer passend wählen



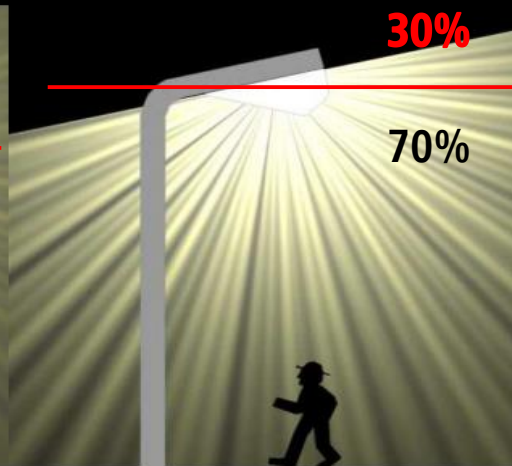
## Was lässt sich verbessern?

Zielgerichteter Einsatz von Licht



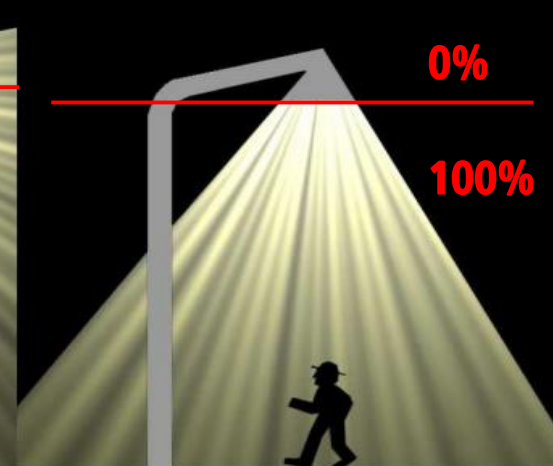
Besonders viel  
Lichtverschmutzung

Pn 48 W



“Normale”  
Lichtverschmutzung

Pn 24 W



Minimale  
Lichtverschmutzung

Pn 12 W

Halbieren der Lichtpunkthöhe viertelt die el. Leistung bei gleicher Helligkeit

# Organisierte Gegenwehr

Sternenparks können als Best Practice zur Reduzierung der Lichtverschmutzung dienen:

Dabei handelt es sich um Selbstverpflichtungen zum Schutz der Nacht und Reduzierung der Lichtverschmutzung und eine Anerkennung durch die International Dark Sky Association IDA: Anerkannte Inseln in Europa sind: Sark, Coll (UK), Boschplaat auf Terschelling (NL), Mön (DK)



# Darksky-Erfolge in Deutschland

## Dark Sky Cities

- Fulda

## Dark Sky Park

- Eifel
- Rhön
- Winkelmoosalm
- Havelland

## Bewerber aktuell

- Wattenmeer / Insel Spiekeroog
- Nossentiner / Schwinzer Heide
- Kreuth ?



# Klein anfangen: Kommunale Aufgaben

- **Warum wollen/sollen Kommunen beleuchten?**
- **Was wollen/sollen Kommunen beleuchten?**
- **Wie sollen Kommunen beleuchten?**
- **Wer bestimmt / beschließt dies?**
- **Wer bezahlt dies?**



# Was wollen/sollen Kommunen beleuchten?

- **Landesgemeindeordnung Bayern**

Fußwege sollen im Rahmen des kommunalen Vermögens beleuchtet werden

- **Verkehrssicherungspflicht**

Die Verkehrssicherungspflicht ist die Pflicht, bei Schaffung oder Unterhaltung einer Gefahrenquelle die notwendigen und zumutbaren Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass andere geschädigt werden

(Bergmann/Schumacher, Rdn. 1; zu den verschiedenen

Verkehrssicherungspflichten ausführlich Palandt-Sprau, § 823 BGB, Rdn. 45 ff.; Rinne, NJW 1996, 3303).

- **Geltungsbedürfnis**

Wir haben die hellste Stadt – Wir können uns Licht leisten – Wir haben so schöne Häuser / Denkmäler / Kirchen – Wir stehen im Wettbewerb der Inszenierungen der Hotels und Schaufenster

# Lichtverschmutzung - Immission

**Licht kommt im Immissionsrecht / BImSchG nicht wirklich vor.**

## **§ 1 Zweck des Gesetzes**

(1) Zweck dieses Gesetzes ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.

## **§ 3 Begriffsbestimmungen**

(1) Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.

(2) Immissionen im Sinne dieses Gesetzes sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.

(3) Emissionen im Sinne dieses Gesetzes sind die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnlichen Erscheinungen.

**VG München, Urteil v. 28.11.2018 – M 19 K 17.4863, Titel:**

Rechtsschutz gegen Lichtimmissionen - Verpflichtung einer Gemeinde zur Veränderung von Straßenlaternen; Normenkette: BGB § 906, § 1004, **BImSchG § 22 Abs. 1**

**„4. Bei der Ausleuchtung öffentlicher Straßen und Gehwege ist darauf zu achten, störende Lichteinwirkungen auf die Nachbarschaft soweit wie möglich zu vermeiden. Lichteinwirkungen, die für die öffentliche Straßenbeleuchtung nicht erforderlich sind, müssen nicht hingenommen werden.“**  
(Rn. 35) (redaktioneller Leitsatz)

# Neues Leid: LED-Reklametafeln: BImSchG §22

## § 22 Pflichten der Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen

(1) Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass

1. schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind,

2. nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein **Mindestmaß beschränkt werden und**

3. die beim Betrieb der Anlagen entstehenden Abfälle ordnungsgemäß beseitigt werden können.

Die Bundesregierung wird ermächtigt, nach Anhörung der beteiligten Kreise (§ 51) durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates auf Grund der Art oder Menge aller oder einzelner anfallender **Abfälle** die Anlagen zu bestimmen, für die die Anforderungen des § 5 Absatz 1 Nummer 3 entsprechend gelten. Für Anlagen, die nicht gewerblichen Zwecken dienen und nicht im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden, gilt die Verpflichtung des Satzes 1 nur, soweit sie auf die Verhinderung oder Beschränkung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche oder von Funkanlagen ausgehende nichtionisierende Strahlen gerichtet ist.

(1a) Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, sind im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden.

(2) Weitergehende öffentlich-rechtliche Vorschriften bleiben unberührt.

# Licht ohne Lichtverschmutzung ?

## Zielfindung: Leuchten oder Be-Leuchten?

- Was soll gesehen werden?
- Wann soll dies gesehen werden?
- Wieviel Geld darf der Betrieb kosten?

Daraus folgt.

### 1. Welche Intensität ist

1. notwendig
2. sinnvoll
3. gewünscht

### 2. Blendung vermeiden, denn sie

1. Reduziert die Sichtbarkeiten
2. gefährdet Andere
3. erhöht den Leistungsbedarf = Stromverbrauch



# Wege zum sanften Tourismus

**Kann das Zertifikat „Sternenpark“ eine zusätzliche Attraktion für sanften Tourismus sein?**

1. Potenzial an aktueller Beleuchtung ausloten
2. Lichtsünder ansprechen und Kooperation erbitten
3. Begeisterung in der Bevölkerung erzeugen
4. Maßnahmenplan und Terminziele erstellen
5. Konkrete Messungen / Sondierungen ausarbeiten
6. Die Haupt-Schwachstellen ausmerzen
7. Antrag an die IDA formulieren
8. Prüfung bestehen
9. Nachbesserungen gemäß Zeitplan umsetzen

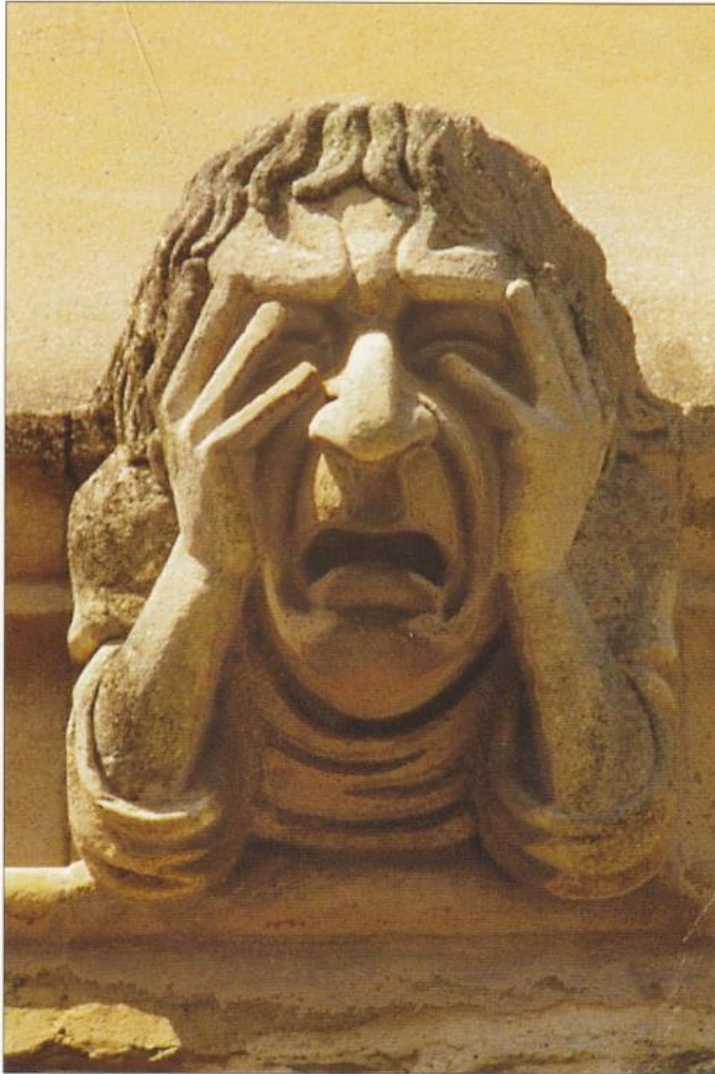
# Foto-Messtechnik als Basis



**Der Sternenhimmel über der Nordseeinsel Spiekeroog als 360°-Rundum-Foto:  
Norden ist oben;**

**Ankernde Großfrachter und Gasterminals in der Nordsee belasten den Himmel genauso wie die ostfriesischen Landgemeinden im Süden oder Langeoog-Dorf im Westen, jeweils in 10-20km Abstand.**

**Wie wird das wohl in Kreuth aussehen? Und in Tergernsee?**



**Nicht alles ist zum  
Weinen bei der  
Lichtnutzung!**

**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit**

Einer der Steinmetze am Dom von Le Mans. Oder doch der Kämmerer?