

Öffentliche Straßenbeleuchtung - Anpassung der Strategie zur Änderung der Lichtfarbe aufgrund des Naturschutzgesetzes

Ausschuss für öffentliche Einrichtungen
am 11.03.2022



Stadtwerke Karlsruhe
Kommunale Dienste

Grundlagen Strategieanpassung

Bisher

- ▶ „Standardlichtfarbe“ in Karlsruhe: Neutralweiß, ca. 4.000 K
- ▶ Zugrundeliegende Überlegung/Strategie:

Neutralweiß ist die Lichtfarbe, die in der Straßenbeleuchtung am häufigsten Verwendung findet. Gerade bei LED ist dies einem sinnvollen Kompromiss zwischen Energieeffizienz und Einsatzzweck geschuldet: Zum einen sind LED-Leuchtmittel umso energieeffizienter je höher deren Farbtemperatur ist und zum anderen fördern höhere Farbtemperaturen die Aufmerksamkeit im Vergleich zu warmen Lichtfarben.

Grundlagen Strategieanpassung

Novellierung Naturschutzgesetz (NatSchG)

- ▶ Novellierung des NatSchG vom 23.07.2020
- ▶ Gilt seit 31.07.2020

Strategiegespräche

- ▶ Teiln.: TBA, UA, ZJD (untere Naturschutzbehörde), StPIA, Abt. Straßenbeleuchtung D-DB
- ▶ Termine: 14.10.2021, 14.12.2021 und weitere Termin im Vorfeld
- ▶ Strategie Lichtfarbe in Verbindung mit Energieeinsparung, Insektenschutz, Verkehrssicherheit, u. a.

Auszug aus Naturschutzgesetz und Anlagen

Auszug aus Schreiben ZJD vom 24.06.2021

...

Unter diesen Neuregelungen befinden sich Vorschriften zur insektenfreundlichen Beleuchtung in § 21 NatSchG und hierunter in Absatz 3 wiederum

eine **Umstellungspflicht auf insektenfreundliche Beleuchtung** an öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen

- ▶ für **neue Straßenbeleuchtung** ab dem 1. Januar 2021 sowie
- ▶ eine **Nachrüstpflicht für bestehende Anlagen bis 2030.**

Auszug aus Schreiben ZJD vom 24.06.2021

Punkte aus NatSchG

Eine insektenfreundliche Beleuchtung entspricht nach derzeitigem wissenschaftlichen Erkenntnisstand den „allgemein anerkannten Regeln der Technik“, **wenn insbesondere folgende Punkte erfüllt sind:**

- ▶ Anstrahlung des zu beleuchtenden Objekts nur in notwendigem Umfang und Intensität,
- ▶ Verwendung von **Leuchtmitteln, die warmweißes Licht (bis max. 3000 Kelvin)** mit möglichst geringen Blauanteilen ausstrahlen,
- ▶ Verwendung von Leuchtmitteln mit keiner höheren **Leuchtstärke** als erforderlich,
- ▶ ...

Auszug aus Schreiben ZJD vom 24.06.2021

Punkte aus NatSchG

Grundsätzlich gilt: Um eine Insektenfreundlichkeit der Beleuchtung sicherzustellen, **müssen nicht immer zwingend alle Punkte vorliegen.** Es ist vielmehr auf den konkreten Einzelfall abzustellen.

Dabei gilt: **Alle möglichen Punkte sollten erfüllt werden,** um die Insektenfreundlichkeit weitestgehend zu steigern.

(=> Bereits auf LED umgerüstete Anlagen können/dürfen – auch nach 2030 – weiter betrieben werden.)

Lichtfarbe und Farbtemperatur

Grundlagen zu Lichtfarbe und Farbtemperatur

Die Lichtfarbe hat Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und Befindlichkeit von Menschen.

Sie gibt an wie „warm“ bzw. „kalt“ das abgegebene Licht einer Lichtquelle erscheint.

- ▶ **Warmweißes Licht** wird als gemütlich und behaglich empfunden.
- ▶ **Neutralweißes Licht** schafft eine sachliche Atmosphäre.
- ▶ **Tageslichtweißes oder kaltweißes Licht** wirkt technisch und fördert die Leistungsfähigkeit.

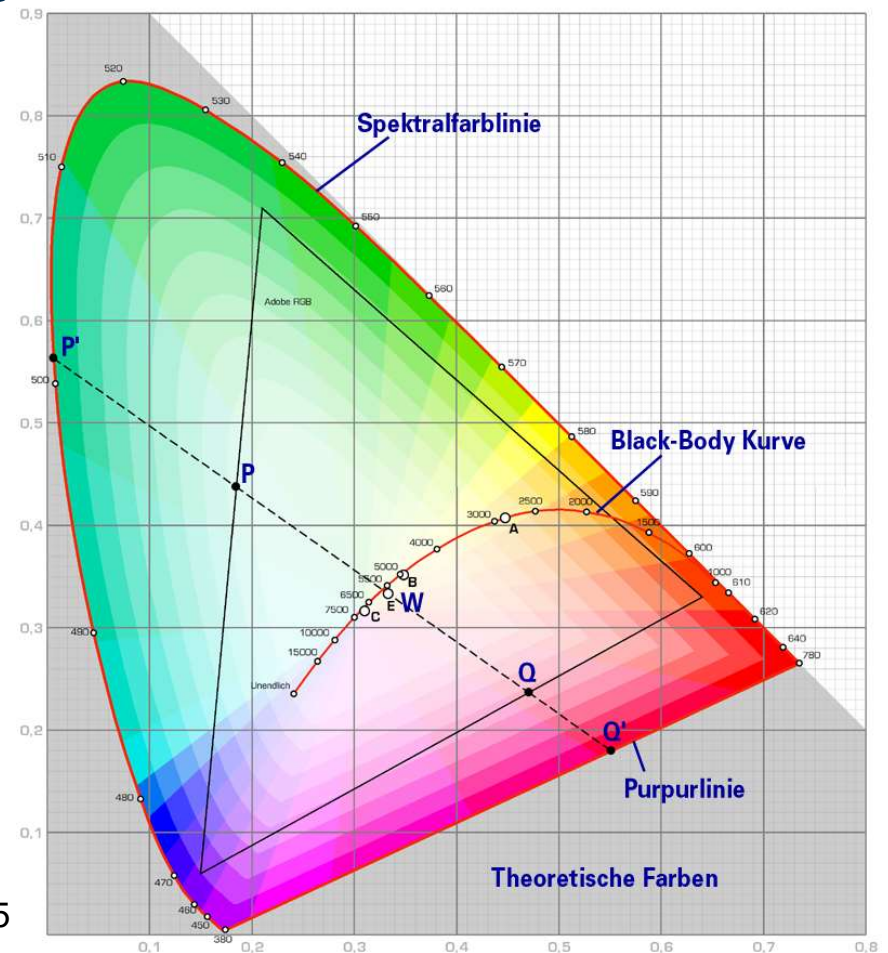
Lichtfarbe und Farbtemperatur

Die Lichtfarbe wird durch die sogenannte Farbtemperatur beschrieben, die ihr am nächsten kommt.

Die **Farbtemperatur** wird in Kelvin, kurz „K“ gemessen.

Lichtfarben in der Straßenbeleuchtung:

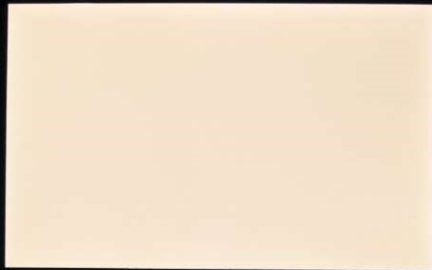
- ▶ Warmweiß: unter 3.300 K
- ▶ Neutralweiß: 3.300 bis 5.300 K
- ▶ Kaltweiß: über 5.300 K



Quelle: <https://de-academic.com/dic.nsf/dewiki/847955>

Beispiele Lichtfarben

Bsp. Erzbergerstraße



Warmweiß ca. 3.200 K



Neutralweiß ca. 4.200 K



Kaltweiß ca. 5.200 K

Beispiele Lichtfarben warmweiß und neutralweiß



Bsp. Erzbergerstraße



Bsp. Rheinstraße

Beispiele Lichtfarben



Bsp. Grötzingen
Blick von Oberausbrücke

Besonderheit FGÜs



Bestand – Anzahl gesamt:
146 FGÜ)
270 Transparente/Leuchten

R-FGÜ 2001
DIN 67 523

Zusammenhang Lichtfarbe – Energieeffizienz

Zusammenhang Lichtfarbe – Energieeffizienz

bisher/früher

Beispiele für Lichtausbeute LED-Leuchten neutralweiß („nw“ ca. 4.000 K):

- ▶ 1. Generation max. ca. 100 lm/W (Einsatz etwa bis 2012 in KA)
- ▶ Aktuelle Generation ca. 150 lm/W und darüber

Lichtausbeute LED-Leuchten warmweiß („ww“ ca. 3.000 K):

- ▶ Bisher: Etwa 10 bis 20% geringer gegenüber 4.000 K neutralweiß
=> ca. 10 bis 20% höherer Energieverbrauch

Lichtausbeute LED-Leuchten amber (ca. 2.000 K):

- ▶ Bisher: Etwa 50% geringer gegenüber 4.000 K neutralweiß
=> ca. 40 bis 50% höherer Energieverbrauch

Strategie Energieeinsparung – Lichtfarbe

bisher/früher

Beispielhafter Vergleich der Energieeffizienz von unterschiedlichen Leuchten 3.000 K ⇔ 4.000 K – Stand 22.01.2020 (Quelle Einzeldaten: Internet):

Leuchtenvergleich Lichtausbeute bzw. Effizienz bezogen auf die Lichtfarbe bzw. Farbtemperatur									
Ausgesuchte Beispiele aktueller, technischer Straßenleuchten namhafter Leuchtenhersteller									
Hersteller	Leuchtenname	Typ	Lichtfarbwert [Kelvin]	Lichtfarbe	Lichtstrom [lumen]	Anschlussleistung [Watt]	Lichtausbeute berechnet [lumen/Watt]	Δ Energieeffizienz [Prozent]	Stand
Philips/Signify	Mini Luma	BGP621 LED35-4S/740 DW50	4.000	neutralweiß	3.500	23	152,17	26,09	22.07.2019
Philips/Signify	Mini Luma	BGP621 LED35-4S/740 DW50	3.000	warmweiß	3.500	29	120,69	-20,69	22.07.2019
Hersteller	Leuchtenname	Typ	Lichtfarbwert [Kelvin]	Lichtfarbe	Lichtstrom [lumen]	Anschlussleistung [Watt]	Lichtausbeute berechnet [lumen/Watt]	Δ Energieeffizienz [Prozent]	Stand
Philips/Signify	Luma 2	BGP623 LED120-4S/830 DM11	4.000	neutralweiß	10.920	75	145,60	36,00	22.07.2019
Philips/Signify	Luma 2	BGP623 LED120-4S/830 DM11	3.000	warmweiß	10.920	102	107,06	-26,47	22.07.2019
Hersteller	Leuchtenname	Typ	Lichtfarbwert [Kelvin]	Lichtfarbe	Lichtstrom [lumen]	Anschlussleistung [Watt]	Lichtausbeute berechnet [lumen/Watt]	Δ Energieeffizienz [Prozent]	Stand
Siteco	Streetlight 11 micro	ST1.2a	4.000	neutralweiß	2.870	24	119,58	23,18	22.01.2020
Siteco	Streetlight 11 micro	ST1.2a	3.000	warmweiß	2.330	24	97,08	-18,82	22.01.2020
Hersteller	Leuchtenname	Typ	Lichtfarbwert [Kelvin]	Lichtfarbe	Lichtstrom [lumen]	Anschlussleistung [Watt]	Lichtausbeute berechnet [lumen/Watt]	Δ Energieeffizienz [Prozent]	Stand
Siteco	Streetlight 11 midi	ST1.2a	4.000	neutralweiß	17.280	141	122,55	27,60	22.01.2020
Siteco	Streetlight 11 midi	ST1.2a	3.000	warmweiß	13.350	139	96,04	-21,63	22.01.2020
Hersteller	Leuchtenname	Typ	Lichtfarbwert [Kelvin]	Lichtfarbe	Lichtstrom [lumen]	Anschlussleistung [Watt]	Lichtausbeute berechnet [lumen/Watt]	Δ Energieeffizienz [Prozent]	Stand
Lunux	Stateline 2MOD L	Asym.Rec._(4.000-10.000lm)	4.000	neutralweiß	4.000	29	137,93	10,34	22.01.2020
Lunux	Stateline 2MOD L	Asym.Rec._(4.000-10.000lm)	3.000	warmweiß	4.000	32	125,00	-9,38	22.01.2020
Hersteller	Leuchtenname	Typ	Lichtfarbwert [Kelvin]	Lichtfarbe	Lichtstrom [lumen]	Anschlussleistung [Watt]	Lichtausbeute berechnet [lumen/Watt]	Δ Energieeffizienz [Prozent]	Stand
Lunux	Stateline 2MOD L	Asym.Rec._(4.000-10.000lm)	4.000	neutralweiß	10.000	82	121,95	12,20	22.01.2020
Lunux	Stateline 2MOD L	Asym.Rec._(4.000-10.000lm)	3.000	warmweiß	10.000	92	108,70	-10,87	22.01.2020

Legende zu Spalte Δ Energieeffizienz:

„grün“... Stromeinsparung
4.000 K gegenüber 3.000 K

„rot“... Effizienzverlust
3.000 K gegenüber 4.000 K

Legende:

Δ Energieeffizienz ist bezogen auf die jeweils andere Lichtfarbe (Δ Energieeffizienz 4.000 K = Δ Lichtausbeute berechnet im Verhältnis zur Lichtausbeute 3.000 K und umgekehrt)

Strategie Energieeinsparung – Lichtfarbe

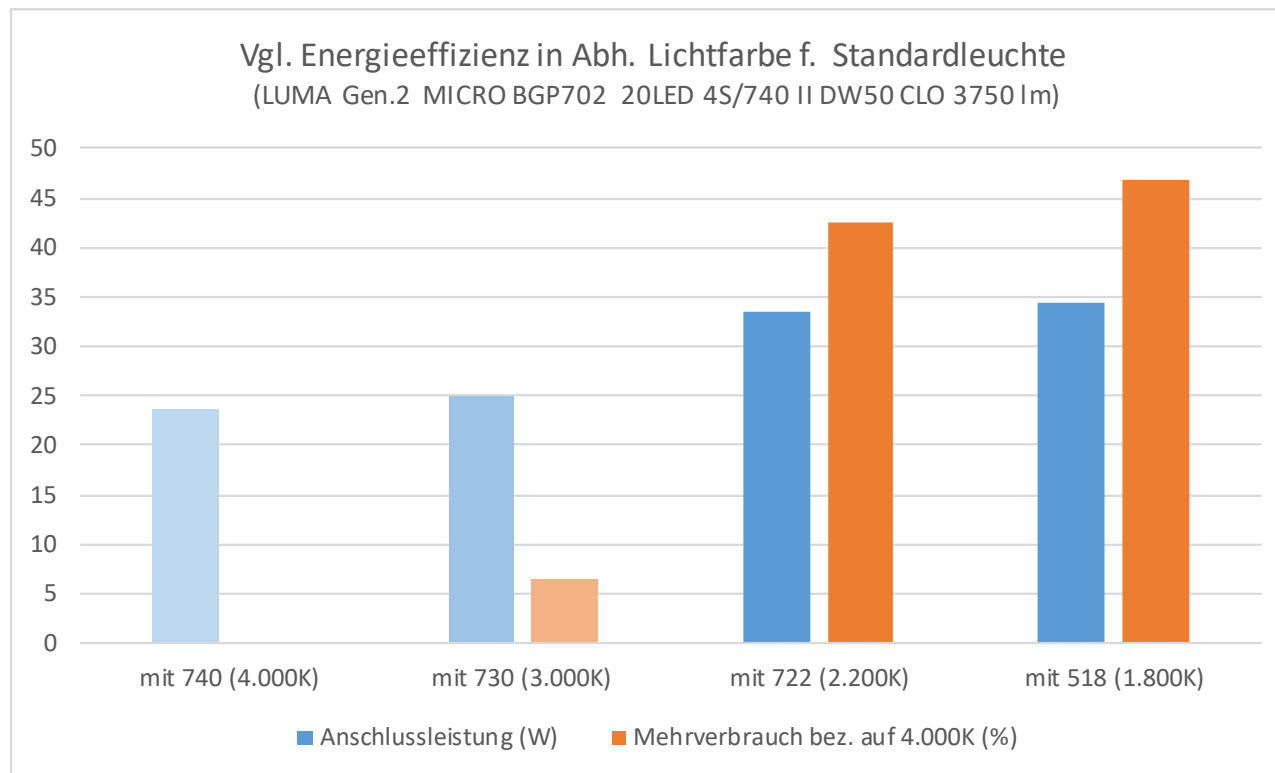
Vgl. Energieeffizienz LED-Standardleuchte (Marktführer):

Quelle: Signify, 30.06.2021

LUMA Gen.2 MICRO BGP702 20LED 4S/740 II DW50 CLO 3750 lm Gris Sable 900

neu/aktuell

LED/Lichtstrom	Lichtfarbe	Anschlussleistung (W)	Mehrverbrauch bez. auf 4.000K (%)
20LED 3.750lm	mit 740 (4.000K)	23,5	0
20LED 3.750lm	mit 730 (3.000K)	25	6,38
20LED 3.750lm	mit 722 (2.200K)	33,5	42,55
20LED 3.750lm	mit 518 (1.800K)	34,5	46,81



Strategie Energieeinsparung – Lichtfarbe

neu/aktuell

Lichtausbeute LED-Leuchten warmweiß („ww“ ca. 3.000 K):

- ▶ Typisch ca. 6 bis 8% höherer Energieverbrauch gegenüber 4.000 K neutralweiß

Lichtausbeute LED-Leuchten amber (ca. 2.000 K):

- ▶ ca. 40 bis 50% höherer Energieverbrauch gegenüber 4.000 K neutralweiß

Zusammenhang Lichtfarbe – „Insektenfreundlichkeit“



Insektenfreundliche LED-Lampen. © Dominic Alves/Flickr

rum ab, aber emittieren ebenfalls nicht unterhalb von 400 nm. Sie sind damit für Insekten nur schwer wahrnehmbar. LED-Lampen haben zusätzlich noch den Vorteil, dass sie bei gleicher Leuchtkraft deutlich weniger Strom verbrauchen.

So macht eine Umstellung auf LED-Leuchtmittel nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch Sinn und fördert den Klimaschutz. Durch die Umstellung eines Stadtteils auf LED-Leuchten senkte die Landeshauptstadt Kiel den Stromverbrauch um ganze 48 Megawattstunden pro Jahr. Dies gilt auch für den privaten Einsatz: Günstige LED-Leuchtmittel mit geringem Stromverbrauch und insektenfreundlichem Lichtspektrum findet man inzwischen in jedem Leuchtmittel-Geschäft.

Herausgeber:
Bund für Umwelt und
Naturschutz Deutschland (BUND)
Landesverband Schleswig-Holstein e. V.

Lorenzendam 16
24103 Kiel
Tel.: 0431/6 60 60-0
Fax: 0431/6 60 60-33
Email: bund-sh@bund-sh.de
www.bund-sh.de



Der BUND empfiehlt:

- » Insektenfreundliche Leuchtmittel (Natriumdampf-Niederdrucklampen oder LED-Lampen) einsetzen
- » Durch Gehäuse mit Richtcharakteristik unnötige Lichtemissionen vermeiden
- » Möglichst niedrige Anbringung, um weite Abstrahlung in die Umgebung zu verhindern
- » Einsatz vollständig abgeschlossener Lampengehäuse gegen das Eindringen von Insekten
- » Gehäuse verwenden, deren Oberflächen nicht heißer als 60°C werden
- » Einbau von Zeitschaltuhren, Dämmerungsschaltern und Bewegungsmeldern
- » Insgesamt sparsame Verwendung (Anzahl der Lampen und Leuchtstärke) von Außenbeleuchtung, insbesondere im Nahbereich von insektenreichen Biotopen

Vorteile der Reduktion von Lichtemissionen:

- » Weniger Lichtemissionen bedeuten einen geringeren Energieverbrauch, also niedrigere Stromkosten und schonen das Klima
- » Weniger Lichtemissionen erhöhen die Lebensqualität für Menschen, Tiere und Pflanzen
- » Weniger Lichtemissionen erlauben die wahre Ästhetik der Nacht und des Sternenhimmels zu genießen

Unterstützen Sie den BUND durch eine Spende oder Ihre Mitgliedschaft:
www.bund-sh.de/aktiv_werden/



© BUND-Landesverband Schleswig-Holstein e. V., Kiel 2014
Text und Gestaltung: Tobias Langguth
Titelbild Fälder: © Dr. F. Nemos
Gefördert durch BINGO! Die Umwelt-Lotterie



FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Bund für
Umwelt und
Naturschutz
Deutschland

Landesverband
Schleswig-Holstein e. V.

Insektenfreundliche Leuchtmittel



Wie Sie Nachtinsekten
wirksam helfen

Licht – Fluch und Segen

Künstliche Lichtquellen sind seit Jahrhunderten ein wichtiger Teil des Alltags der Menschen. Licht bietet Sicherheit in der Nacht, verströmt Behaglichkeit und dient immer öfter auch als Verschönerung. Die Kehrseite der Medaille ist, dass seit der Einführung der Straßenbeleuchtungen im 19. Jahrhundert die Menge an Lichtquellen exponentiell gestiegen ist. Allein in Kiel nahm die Zahl an Straßenlaternen in den letzten 60 Jahren um mindestens das 50-fache zu. In Deutschland stehen inzwischen knapp sieben Millionen Straßenlaternen und werden zu einer tödlichen Falle für Insekten: An Straßenlaternen verenden bis zu eine Milliarde nachtaktive Insekten pro Tag in Deutschland.

Insekten und Licht

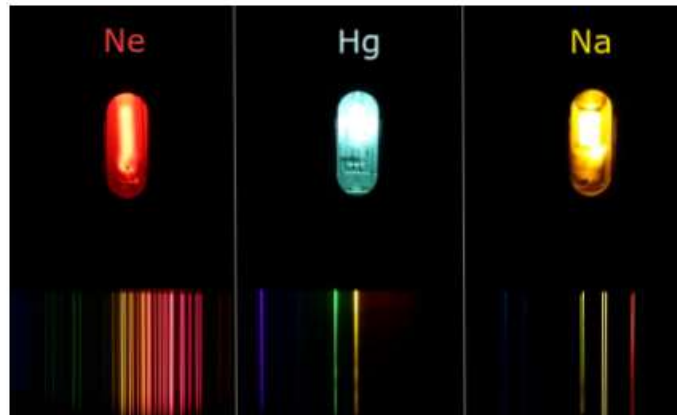
Insekten orientieren sich an natürlichen Lichtquellen – in der Nacht sind dies nur wenige, wie Sterne oder der Mond. Den meisten Arten reicht dabei schon eine Lichtstärke von nur 0,0015 bis 0,6 Lux. Die Insekten halten einen rechten Winkel zum Mond und können sich aufgrund der großen Entfernung zum Mond so in einer geraden Linie orientieren. Künstliche Lichtquellen sind jedoch um ein Vielfaches heller, näher und überstrahlen natürliche Lichtquellen. Fliegt ein Insekt an einer Lampe vorbei, wird es sich an dieser orientieren. Da eine künstliche Lichtquelle viel näher als der Mond ist, wird das konstante

AUSWIRKUNGEN VON KÜNSTLICHEM LICHT AUF INSEKTEN:

- » Verletzungen oder Tod durch heiße Lampengehäuse
- » Tod durch Erschöpfung
- » Tod in Lampengehäusen, da die Tiere nicht mehr herausfinden
- » Störung des Tag-/Nacht rhythmus
- » Leichte Beute für nachtaktive Insektenfresser

Einhalten des rechten Winkels dazu führen, dass das Insekt der Lampe immer näher kommt.

Ein besonderes Problem stellt der Spektralbereich beziehungsweise die Wellenlänge des verwendeten Lichtes dar. Die immer noch weit verbreiteten Quecksilberdampf-Hochdrucklampen (HME-Lampen) oder Metallhalogenid-Hochdrucklampen (HCL-Lampen) sehen für das menschliche Auge weiß aus, da sie im gesamten Spektralbereich von



Verschiedene Lampen-Typen und ihre Spektren: Die Quecksilber-Lampe (Hg) in der Mittel leuchtet im ultravioletten Bereich stark. © Wikimedia/Sheevar

320-720 Nanometer (nm) strahlen. Unterhalb von 400 nm (ultraviolett) können Menschen dieses Licht aber nicht mehr wahrnehmen – im Gegensatz zu vielen Insekten. Nachtfalter beispielsweise nehmen Licht im Bereich von 280-600 nm wahr. Sie werden deshalb von Lampen dieses Typs besonders angelockt.

Da Insekten einen wichtigen Platz im Ökosystem einnehmen und ein essentieller Teil der Nahrungskette sind, hat ihr Verlust Auswirkungen auf viele verschiedene Tier- und Pflanzenarten. Nachtaktive Insekten sind wichtige Bestäuber, auch für Nutzpflanzen mit wirtschaftlicher Bedeutung. Sie sind Nahrung für eine große Zahl an Säugtieren, Amphibien und Vögeln.

Beleuchtung und Artenschutz

Es gibt alternative Leuchtmittel, die kaum oder gar nicht von Insekten wahrgenommen werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass Natriumdampf-Hochdrucklampen weniger attraktiv für Insekten sind. Weitere Forschungen bestätigen, dass der Unterschied zwischen Lampen-Typen enorm sein kann. Insbesondere LEDs stechen positiv hervor.

ANLOCKWIRKUNGEN UNTERSCHIEDLICHER LAMPENTYPEN:

- » Metallhalogenid-Hochdrucklampe 3000-6500 K (HCL TT): 198-372 Insekten/Nacht
- » Natriumdampf-Hochdrucklampe 2.000 K (NAV T): 162,9 Insekten/Nacht
- » LED 6000 K: 74,9 Insekten/Nacht
- » LED 3000 K: 41,1 Insekten/Nacht

Ann. f. 4.000 K: $(74,9 - 41,1) / 3000 * 1.000 + 41,1 = 52,4$ Insekten/Nacht

Absolut wurden während der Untersuchung vom für Insekten attraktivsten Lampentyp (HCL TT) 6698 Exemplare angelockt, von warm-weißen LED-Lampe hingegen nur 848 – 88 Prozent weniger!

Huemer et al., Innsbruck 2010

Die umweltfreundliche Alternative

Aus diesem Vergleich wird deutlich, dass Natriumdampf-Hochdrucklampen (NAV T) und LED-Lampen die sinnvollere Alternative sind. Die Anlockwirkung beim Einsatz von Natriumdampf-Niederdrucklampen ist nochmals niedriger. Diese senden fast monochromatisches Licht mit einer Wellenlänge von 590 nm aus. Dies ist weit oberhalb der 380-400 nm, das die meisten Insekten wahrnehmen können.

Eine Natriumdampf-Niederdrucklampe ist für Insekten also weniger sichtbar und deshalb nicht so gefährlich, wenn auch nicht völlig unbenklich. Warm-weiße LEDs bilden zwar ein deutlich breiteres Spektrum

Künftige Regelung für Karlsruhe zu Lichtfarben in der Straßenbeleuchtung

Neue Regelung zu Lichtfarben in KA

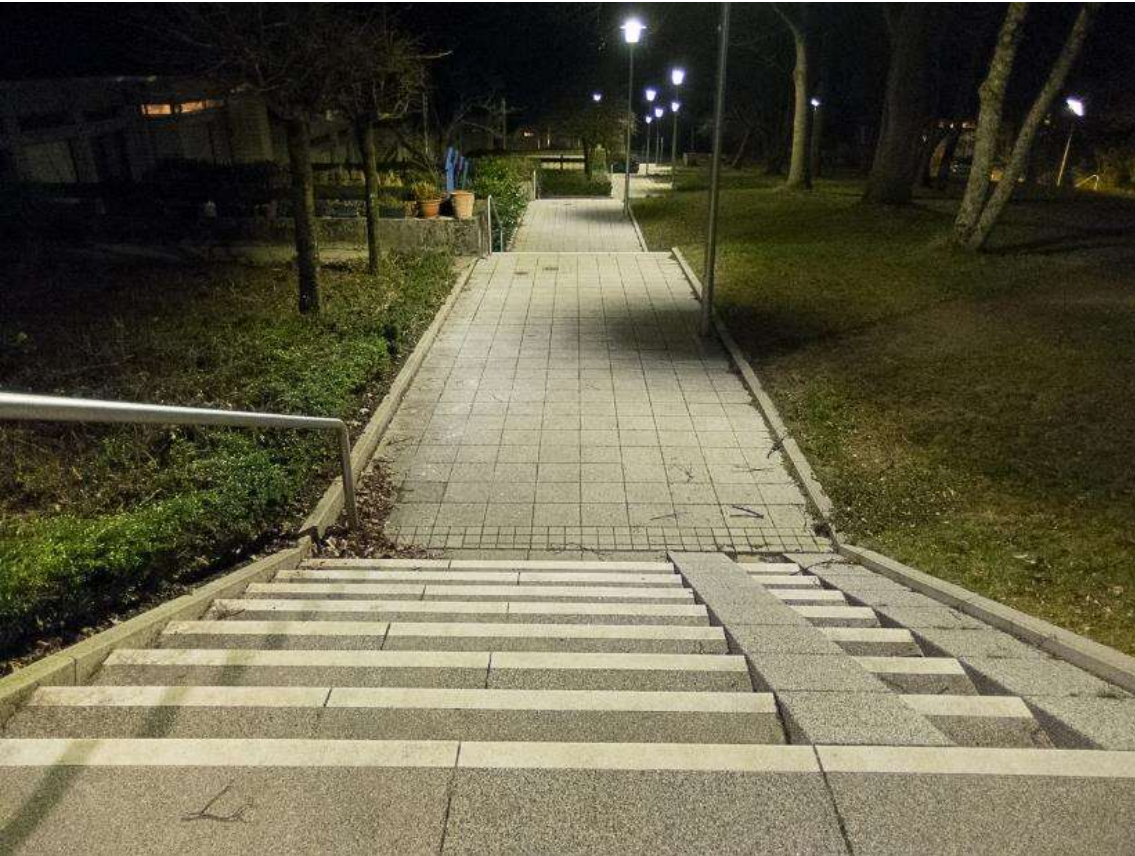
Grundsätzlich (künftig):

- ▶ Warmweiß (3.000 K) als Standardlichtfarbe der Straßenbeleuchtung in KA.

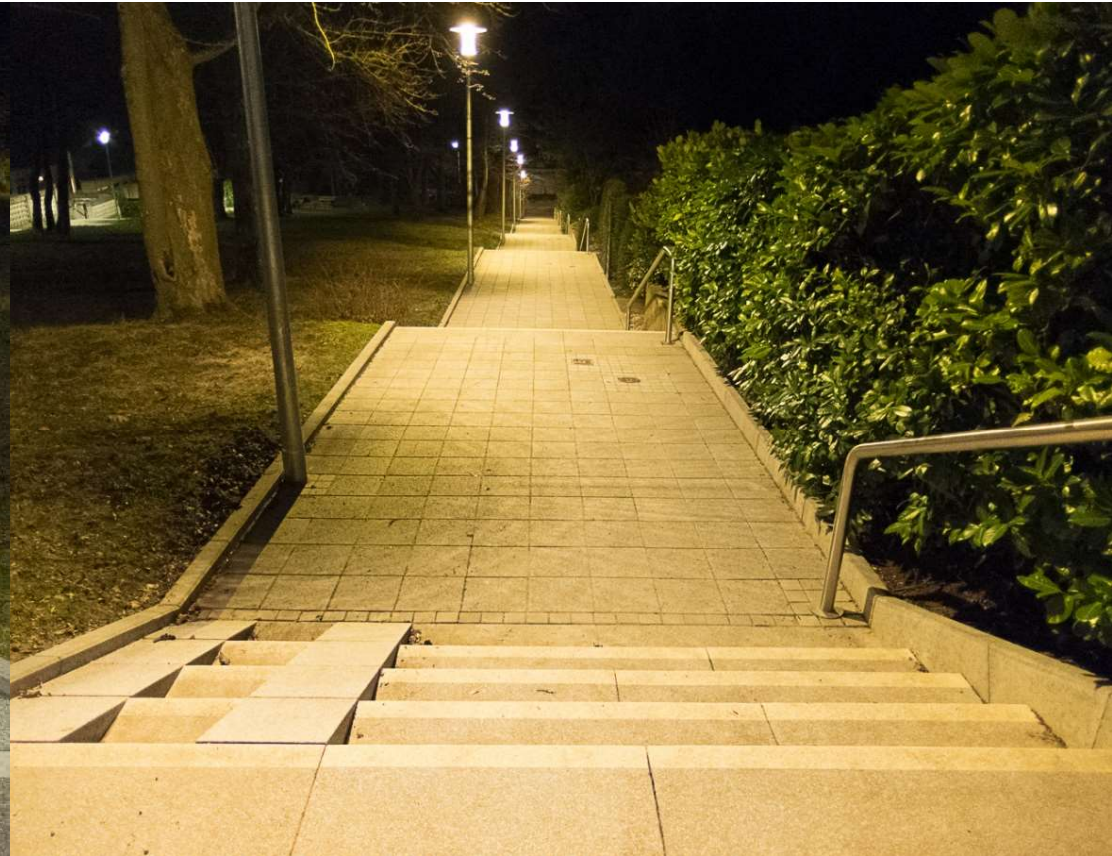
Abweichung/Sonderfälle:

- ▶ Lichtfarbe im Bestand wird bis zur nächsten, alters-/zustandsbedingt notwendigen Erneuerung beibehalten.
- ▶ Fußgängerüberwege weiterhin 5.000 K, da Richtlinie mit Gesetzescharakter eine Unterscheidung der Farbtemperatur an FGÜs vorsieht/empfeht.

Beleuchtungsbeispiel Treppen Bergwald



Bsp. Treppe Bergwald 4.000 K



Bsp. Treppe Bergwald 3.000 K

Zeit für Fragen

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Manfred Weiß

Abteilung Straßenbeleuchtung D-DB

Adresse Stadtwerke Karlsruhe Kommunale Dienste GmbH

Daxlander Straße 72

76185 Karlsruhe

Telefon: **0721 599-4551**

Telefax: **0721 599-4259**

E-Mail: manfred.weiss@skd-ka.de



Stadtwerke Karlsruhe
Kommunale Dienste

Ergänzende Anlagen der Abteilung Straßenbeleuchtung

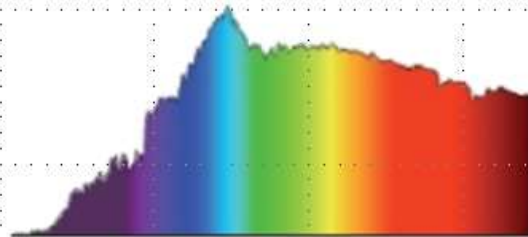
– nicht verteilt / ohne Handout –

Spektralvergleich Lichtquellen

Beispiele Beleuchtungsstärken:

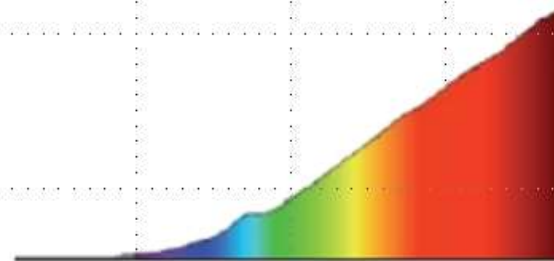
Sommertag im Schatten: Ca. 10.000 lux

Sommertag klar: Ca. 20.000 bis 100.000 lux *

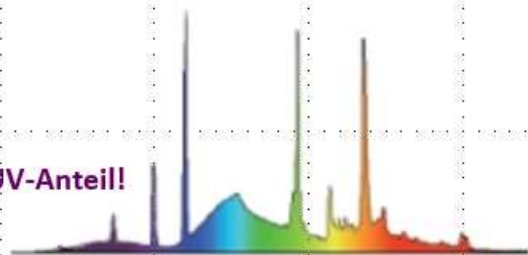


<= Tageslicht

UV-Anteil!



Glühlampe

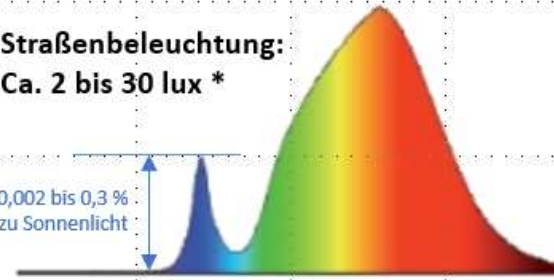


Leuchtstofflampe

UV-Anteil!

Straßenbeleuchtung:

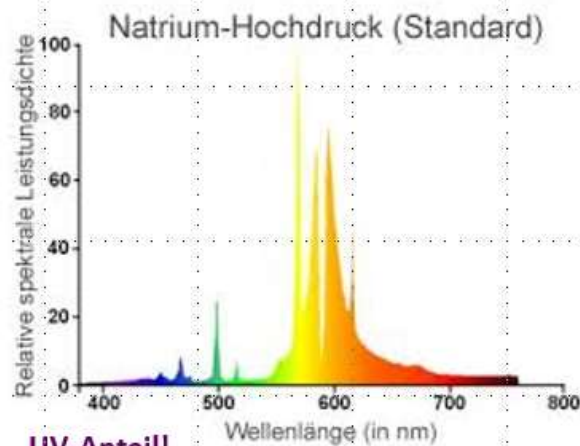
Ca. 2 bis 30 lux *



KEIN weiße LED

UV-Anteil!

* ca. 0,002 bis 0,3 %
im Vgl. zu Sonnenlicht



Natrium-Hochdruck (Standard)

UV-Anteil!

Wellenlänge (in nm)

Anmerkung/Erläuterung:

Der vor allem für die Anlockwirkung von Insekten maßgebliche

UV-Anteil nimmt in folgender Reihenfolge ab:

(Sonnenlicht) => Quecksilberdampf-Hochdrucklampen =>

Leuchtstofflampen => Natriumdampf-Hochdrucklampen =>

LED (Kein UV-Anteil).

Der Blauanteil von LED-Licht nimmt mit wärmerer Farbtemperatur ab:

Z. B. 4.000 K (neutralweiß) => 3.000 K (warmweiß).

Allerdings steigt im Gegenzug der Energieverbrauch bei genanntem

Beispiel in Abhängigkeit vom Leuchtentyp und der Leuchtenleistung

um ca. 15 bis über 30 Prozent.

bisher/früher

Prognose Mehrkosten durch Änderung Lichtfarbe

Ansatz Abteilung Straßenbeleuchtung: ... für den zusätzlichen Mehrenergieverbrauch von ca. 7% (6-8%) aufgrund der Lichtfarbumstellung haben wir bei 1,2 GWh Einsparpotenzial durch LED-Umrüstung bis 2030 und einem Energiepreis von ca. 30 Ct./kWh (Annahme) ab 2030 ca. 25.000 Euro Mehrkosten pro Jahr ermittelt. (Bis dahin wären es ab 2022 ca. 2.800 Euro pro Jahr mehr.)
 (Bei weiteren Umrüstungen bzw. Umstellungen von 4.000 K nach 3.000 K nach 2030 analog.)
 Mehrkosten für Leuchten/Leuchtmittel oder Montage sind aufgrund der Umstellung nicht zu erwarten.

Einsparpotenzial ab 2022 bis 2030 durch LED-Umrüstung ca.	1,2	GWh			
Strompreis Annahme ca.	0,3	€/kWh			
Mehrverbrauch 3.000 K gegenüber 4.000 K ca.	6	bis	8	Prozent	
Mehrkosten ab 2022 je Kalenderjahr					
wg. Umstellung Lichtfarbe (linearer Ansatz): von ca.		bis ca.	Mittel		Jahr(e)
Kalenderjahr 2022	2400	3200	2800 €		1
2023	4800	6400	5600 €		2
2024	7200	9600	8400 €		3
2025	9600	12800	11200 €		4
2026	12000	16000	14000 €		5
2027	14400	19200	16800 €		6
2028	16800	22400	19600 €		7
2029	19200	25600	22400 €		8
2030	21600	28800	25200 €		9
Kumulierte Mehrkosten der Jahre 2022 bis 2030:	108000	144000	126000 €		

Vorüberlegungen Klimaschutzrelevanz

Ansatz Abteilung Straßenbeleuchtung in Rücksprache mit UA:

Die beschriebene Maßnahme ist als klimaschutzrelevant anzusehen. Durch die grundlegende Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED ist eine deutliche Energieeinsparung zu erzielen.

Im Zuge des KSK war diese in 2019 mit rund 3 GWh angenommen worden. Durch das Vorziehen schnell durchzuführender Umrüstungs- und Verbesserungsmaßnahmen konnte bereits ein großer Teil dieses Potenzials gehoben werden.

Für die kommenden Jahre bis 2030 kann bzw. konnte gemäß unseres damaligen Ansatzes von einem weiteren Energieeinsparpotenzial von rund 1,2 GWh (2021: ca. 9,2 GWh => ca. 8 GWh: 2030) ausgegangen werden.

Das grundlegende Konzept zur erheblichen Energieeinsparung der Straßenbeleuchtung durch Umrüstung auf LED behält trotz Anpassung der Lichtfarbe gemäß NatSchG seine Gültigkeit und Wichtigkeit.

Lediglich die Höhe des Einsparpotentials künftiger Maßnahmen wird durch die Lichtfarbänderung um ca. 6 bis 8 Prozent geschmälert.

Bezogen auf die Prognose des verbleibenden Energieeinsparpotenzials im Rahmen des KSK würde die Lichtfarbänderung eine Verringerung des möglichen CO₂-Einsparpotenzials um ca. 16 - 20 to pro Jahr ab 2030 bedeuten.

(Annahme/Nebenrechnung: Bundesmix von 216 g/kWh x 1,2 GWh x 0,6 bis 0,8% ≈ 16 bis 20 to.)