

Empfehlungen für die Beleuchtung öffentlicher Straßen, Wege und Plätze in Deutschland



GUT FÜR DIE UMWELT
GUT FÜR DIE NACHT®

Diese Broschüre gibt's auch zum Download:
www.paten-der-nacht.de/strassenbeleuchtung



Grundsätzlich gilt:

Stets sollte überprüft werden, ob überhaupt eine Notwendigkeit zur Beleuchtung besteht (Wo? Dauer? Menge? Qualität?).

Schonung der Umwelt⁽¹⁾ sollte immer wichtiger sein als Energieeffizienz und meint in diesem Zusammenhang geringstmögliche Beeinträchtigung von Menschen, Tieren und Pflanzen.



Und ganz wichtig: Es gibt in Deutschland keine generelle Verpflichtung zur Beleuchtung öffentlicher Straßen, Wege und Plätze!

1

Lichtfarbe

Maximal 2700 Kelvin (Farbtemperatur). Das bedeutet: gelbliches bis warmweißes Licht mit **sehr geringen Ultraviolett- und Blauanteilen**⁽²⁾ im Lichtspektrum. Ein solches Licht in der Nacht wird von allen Menschen als sehr angenehm empfunden. Äußerst empfehlenswert sind 2200 K (goldfarben) bzw. für ländliche Wohngebiete durchaus auch nur 1800 K (intensiv gold- bis orangefarben). Handelsnamen dafür sind „amber“ bzw. „pcamber“. Moderne LED haben mittlerweile auch in diesem Farbtemperatur-Bereich einen guten Farbwiedergabe-Index (CRI) und haben im Vergleich zu neutralweißen 4000-Kelvin-LED⁽³⁾ nur noch eine geringfügig mäßigere Energieeffizienz.

Allgemein gilt: Je höher die Farbtemperatur einer hellen Lichtquelle, desto höher die Blauanteile im abgestrahlten Spektrum. Und **je höher die Blauanteile, desto**

- stärker die Blendwirkung (Sicherheitsgefährdung)⁽⁴⁾
- intensiver die Lichtglockenbildung in der Atmosphäre (Aufhellung der Nacht)
- stärker die Anziehungskraft auf Insekten (Insektensterben)
- schlechter und damit weniger erholsam der Schlaf tagaktiver Lebewesen (auch bei Menschen)

2

Richtung & Höhe

Alles **Licht nur nach unten**, wo es benötigt wird (Gehwege/Straßen). Lichtlenkung auf Grünflächen/Bäume/Gewässer sind unbedingt zu vermeiden. Es sollten **nur vollgeschirmte Leuchten** zum Einsatz kommen (ULR = 0 %, Lichtstärkeklasse G6⁽⁵⁾). Ihre Leuchtfläche sollte **ausschließlich waagrecht, parallel zur beleuchteten Fläche, montiert** sein (also nicht aufgeneigt) und darüber hinaus über komplett **plane Unterseiten** verfügen (vorhandene Schutzgläser also nicht überstehen bzw. nach außen gewölbt sein). Unnötige Lichtstreuung (seitlich sowie nach oben) wird so vermieden. Bei lichtlenkenden LED-Systemen müssen die Linsen nach innen versetzt sein, damit ein planes Schutzglas überhaupt möglich ist. Zudem sollten auch die Mast- bzw. vielmehr die **Lichtpunkthöhen** möglichst niedrig sein. Für eine gute Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung genügen bereits Lichtpunkthöhen von nur 4 Metern⁽⁶⁾.

Das alles reduziert die benötigten Lichtmengen (und spart Energie). Es kommt somit zu keiner unnötigen Blendung, Energieverschwendung, Himmelsaufhellung und Schädigung auf die Natur. Und Anwohner werden vor fehlgeleitetem Licht bewahrt, das störend/belästigend in deren Wohnräume leuchten würde.

3

Lichtmenge & Management

Die **Lichtleistung** sollte grundsätzlich **so gering wie möglich** dimensioniert sein. In vielen Wohngebieten ist eine Beleuchtung oftmals gar nicht nötig. Und wenn es um Sicherheit geht, sollten nicht Straßen, sondern **vornehmlich Fuß- und Fahrradwege** beleuchtet werden⁽⁷⁾.

Zudem: Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit werden verbessert, wenn das Beleuchtungsniveau mithilfe eines intelligenten Lichtmanagements⁽⁸⁾ ab 20 Uhr zeitlich dem meist deutlich geringeren Bedarf angepasst wird. Gute Lösungen hierfür sind: Nachtabschaltung, Nachtdimmung oder eine „Follow me“-Dimmung durch Bewegungsmelder bzw. „Mitwanderndes Licht“. Hier wird allerdings oft der Fehler begangen, dass die „An“-Stufe der maximal möglichen Helligkeit der LED entspricht, was eigentlich immer **viel zu hell** ist. Um die 10 bis 20 % davon sind mehr als ausreichend⁽⁹⁾.

4

Ausleuchtung & Sicherheit

Sehr **helle Lichtquellen** sind grundsätzlich **ein Risikofaktor im Straßenverkehr**. Egal ob grell-weiße LED-Straßenlaternen, blendende Werbebeleuchtung am Straßenrand oder die immer öfter zu sehenden bläulich-grellen LED-Autoscheinwerfer, die einem entgegenleuchten. **Je moderater** und dafür aber **gleichmäßiger** Verkehrsflächen ausgeleuchtet sind, desto besser erkennt man nachts Verkehrsteilnehmer und desto kleiner wird das Unfallrisiko. **Starke Hell-/Dunkelkontraste** (bzw. starke Hell-/Dunkelübergänge) sollten deshalb immer und überall **vermieden werden!** Denn das Auge adaptiert stets auf die hellsten Punkte/Bereiche und so sieht es in den dazwischen- oder umliegenden dunkleren Bereichen dann schlecht oder gar nichts mehr. Für moderne LED-Leuchten ist eine solche gleichmäßig-moderate Ausleuchtung mit einem maximalen Mastabstand von ca. 30 bis 40 m gut realisierbar.

Angst vor Gewalttaten wird oft in Zusammenhang mit einer Beleuchtungsreduzierung geäußert. Doch bislang bestätigt das keine wissenschaftliche Studie. Licht bringt meist nur ein gefühltes (subjektives) Plus an Sicherheit. **Mehr und heller ist sogar kontraproduktiv!** Denn wie schon erwähnt: Je heller, weißlicher oder (wegen unzureichender Abschirmung) blendender Licht ist, desto kleiner wird die Pupillenöffnung und desto intensiver fällt dann folglich der dunklere Bereich um eine Laterne herum ins vollständig Dunkle ab. Dort sieht und erkennt man dann schlichtweg gar nichts mehr.

5

Umrüstung & Sanierung

Grundsätzlich gilt: Stets abwägen, ob es zukünftig an der Stelle überhaupt (noch) eine Beleuchtung braucht. Eventuell war diese bislang sogar völlig überdimensioniert. In jedem Fall sollte die **bisherige Beleuchtungsstärke** durch den Einsatz von LEDs **nicht überschritten werden**. Und: Am besten immer gleich den **gesamten Leuchtenkopf** gegen einen besseren tauschen. Denn wird nur die Lichtquelle gegen LED getauscht, mag das ganze System zwar energieeffizienter geworden sein, nicht aber auch automatisch besser bezüglich seines räumlichen Abstrahlverhaltens. Ein oft gesehenes **Negativbeispiel**: Retrofit-LEDs in Maiskolbenform. In Licht getauchte Hauswände in der Umgebung werden von derart umgerüsteten Straßenlaternen **noch stärker aufgehell**t.

Vorhandene Masten sollten nur dann ohne weitere Maßnahmen mit LED-Leuchtenköpfen bestückt werden, wenn die Masthöhen niedrig (4 m bis max. 6 m) und der Mastabstand maximal etwa 30 bis 40 m beträgt⁽¹⁰⁾.

Natriumdampflampen: sie können ggf. noch weiter benutzt werden. Gerade die Natrium-Hochdrucklampe (NAV) hat sehr geringe Blauanteile (ähnlich moderner LEDs bis etwa 2200 K). In jedem Fall sollte über eine Dimmung nachgedacht werden (dafür gibt's spezielle Dimm-Module). Aber: die Gesamt-Effizienz und Abstrahlcharakteristik moderner LED-Leuchtenköpfe sind mittlerweile deutlich besser als die von bestehenden Leuchten mit Natriumdampflampen (Verluste durch Trafo, Spiegel, Abdeckung). Eine Umrüstung auf LED wird also immer die bessere Wahl sein.

6

DIN EN 13201: Richtschnur für Straßenbeleuchtung?

Sie bietet nur eingeschränkt nutzbare Richtwerte für die Ausgestaltung von Beleuchtung. **Sie ist keine Rechtsnorm!** Sie gibt nicht vor, ob und zu welcher Uhrzeit beleuchtet werden soll, **sondern nur wie!** Als quasi offizielle Anleitung und in Nachfolge der Vorläufernorm DIN 5044 wird sie bei der Dimensionierung von Lichtmengen⁽¹¹⁾ bei Umrüstungen und Sanierungen herangezogen. In Summe führt das fast immer zu einem umfänglichen und übermäßigen **Anstieg des Beleuchtungsnieveaus**⁽¹²⁾. Der Deutsche Städtetag bemängelt seit vielen Jahren die zu hohen Helligkeitsstandards der Norm. Grundsätzlich sollte immer die **niedrigstmögliche** Lichtstärke-/Beleuchtungs-Klasse gewählt werden. Einfluss auf diese hat u.a. das nächtliche Verkehrs-Aufkommen. Hier unterscheidet die Norm neuerdings zwischen „normal“ und „gering“. In Zeiten von **geringem Verkehrsaufkommen** ermöglicht es die Nutzung der **nächstniedrigeren Lichtstärke-Klasse**. Sind die finalen Klassen festgelegt, ist immer eine Neuberechnung der Leuchtauslegung für die beleuchteten Wege/Straßen nötig. Nach der Installation muss die **Helligkeit geprüft** und auf den **niedrigen Sollwert eingestellt** werden. Denn die Leuchten sind ja nur in Leistungsstufen lieferbar; nicht passend zum jeweiligen Sollwert. Alle LED-Leuchten verfügen i.d.R. über digitale Vorschaltgeräte, die eine Dimm-Optionen und Zeitschaltfunktionen haben (Stichwort „Astrodimm“).

Da **keine generelle Beleuchtungspflicht öffentlicher Straßen, Wege und Plätze** existiert⁽¹³⁾, gibt es aus rechtlicher Sicht für die Kommunen in jedem Fall **Gestaltungsspielräume**. Eigene Standards in puncto Technik und Helligkeit (zeitlich/räumlich) können und sollten festgelegt werden. Abweichungen von Normwerten nach unten sind begründbar durch die in der Fachwelt umstrittenen Beleuchtungsklassen / Helligkeitsvorgaben dieser Norm.

Hinweise und Ergänzungen

- (1) Licht zählt laut §3 des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) zu den Immissionen, welche Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeiführen können. Schädliche Umwelt-Einwirkungen durch Licht sollten somit möglichst gering gehalten werden. Siehe dazu auch diese Gesetze: LNatSchG BaWü, BayNatSchG, HeNatG sowie BNatSchG § 41a, EU Renaturierungsgesetz.
- (2) Im weißen Licht sollten diejenigen Anteile, die unterhalb von 500 nm (Nanometer) liegen, auf 15% der gesamten sichtbaren Strahlung (entsprechend einer äquivalenten Farbtemperatur von 3000 K) begrenzt sein, bei Licht in naturnahen Anlagen auf 7%.
- (3) Moderne, warmweiße LED (2200 bis 3000 K) sind mittlerweile annähernd ähnlich energieeffizient wie neutralweiße 4000-K-LED. Bis max. ca. 10% machen die Unterschiede nur aus; die Serienstreuungen innerhalb der Produkte sind bereits höher. Dies trifft in ähnlicher Weise mittlerweile auch für die Preise der jeweiligen LED zu.
- (4) Weißes Licht erscheint uns Menschen in der Nacht viel heller und intensiver. Das liegt an der spektralen Empfindlichkeit der Sehzellen (siehe Purkinje-Effekt). Mit zunehmendem Alter intensiviert sich der Effekt.
- (5) DIN13021-2 definiert damit die geringstmögliche Blendung, ein weiterer Vorteil für mehr Sicherheit.
- (6) Zumindest wenn die vorhandenen Mastabstände das übliche Maß von ca. 30 bis 40 Meter nicht übersteigen. Zu beachten ist: Bei gleicher Helligkeit am Boden führt eine Verdopplung der Lichtpunkthöhe zu einer Vervierfachung des Energiebedarfs.
- (7) Helligkeit auf Wegen: Schon bei Beleuchtungsstärken von 1 lx (Lux) sind Hindernisse selbst von weniger gut sehenden (älteren) Menschen gut erkennbar (siehe im Vergleich dazu die Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung in Gebäuden nach DIN EN 1838). Zum Vergleich: der Vollmond erzeugt eine (maximale horizontale) Beleuchtungsstärke von gerade einmal 0,2 lx.
- (8) Bedarfsgerechte Reduzierung ab 20 Uhr in Korrelation mit der Abnahme der Verkehrsdichte. Angestrebt werden sollte eine Reduzierung um 70% spätestens ab 23 Uhr. Realisierbar durch Dimmung. Wichtig: Reduzierungen von 50% werden vom menschlichen Auge kaum wahrgenommen, so lange kein unmittelbarer Vergleich gegeben ist. Im Falle einer Abschaltung der öffentlichen Beleuchtung ist dies jeweils mit einem roten Ring (Zeichen 394 StVO) an den betreffenden Laternenmasten zu kennzeichnen. In Deutschland schalten etwa 25% aller Gemeinden nachts die Straßenbeleuchtung ganz oder teilweise ab.
- (9) Das Auge benötigt für die Adaption (Hell-Dunkel, Dunkel-Hell) stets etwas Zeit (hell zu dunkel: bis ca. 30 Sekunden. Dunkel zu hell: bis ca. 5 Sekunden). Das Hochdimmen auf den 1-Lux-Wert (siehe Hinweis Nr. 6) sowie das nachfolgende Herunterdimmen sollte deshalb je ca. 2-3 Sekunden dauern. Diese Schaltung wird somit auch nicht als blinkend (störend) wahrgenommen. Statt ganz auszuschalten, kann eine geringe Basishelligkeit fallbezogen sinnvoll sein.
- (10) Bei (vorhandenen) Mastabständen größer als 40 m herrscht bereits eine mangelhafte Lichtsituation. Durch die Umrüstung auf LED wird allenfalls eine Linderung erreicht. Besser wäre es vielmehr, nicht einfach nur die Leuchtenköpfe zu tauschen, sondern gleich eine komplette Neuerstellung der Beleuchtung mit adäquaten Mastabständen und Masthöhen in Erwägung zu ziehen.
- (11) Die **DIN EN 13201** bietet Straßenplanern **Richtwerte**, wie hell sie in Abhängigkeit von Verkehrsdichte und Uhrzeit beleuchten sollen. Sie gibt allerdings (vermutlich nach dem Motto „sicher ist sicher“) sehr hohe Helligkeitswerte an. **Entscheidend ist, dass diese Norm nicht vorgibt, ob und zu welcher Uhrzeit beleuchtet werden soll, sondern wie.** Dies ist von den Kommunen demokratisch festzulegen – also unter Einbeziehung aller Interessen, so auch derjenigen des Umwelt- und Artenschutzes. Vereinbart die Gemeinde eine Planung nach DIN EN 13201, sind von ihr die zu beleuchtenden Straßen den Beleuchtungsklassen dieser Norm zuzuordnen. Um eine Überbeleuchtung zu verhindern (d.h., nicht mehr als mindestens nötig), sind diese Beleuchtungsklassen entsprechend verantwortungsvoll auszuwählen. (Hier jetzt verbindliche Werte zu benennen, ist wegen der Vielfalt der dafür nötigen Arbeitsschritte nicht möglich.) Eingeteilt sind die Klassen in diese Kategorien:
 - **M:** Straßen mit zulässiger Geschwindigkeit **> 50 km/h:** Autobahnen, Landstraßen, Hauptverkehrs-Straßen innerorts.
 - **C:** Kollisionsbereiche. Im Prinzip alle innerstädtischen Straßen (wie M, aber mit Ermittlung der Helligkeit lx statt der Leuchtdichte cd/m²).
 - **P:** Bereiche, die von motorisierten Verkehrsteilnehmern genutzt werden, die sich mit **bis zu 50 km/h** z.B. auf Sammel-Straßen, Wohn- und Anliegerstraßen, Parkstreifen sowie in Parkbuchten längs oder quer zur Fahrbahn bewegen. Also die Mehrzahl der Ortsstraßen.Innerhalb dieser Kategorien gibt es Ziffern 1 bis 6 zur Klassifizierung. 1 hat den höchsten Helligkeitswert, 6 den niedrigsten. Diese Ziffer wird durch Beurteilungskriterien ermittelt. Zu beachten sind dabei die Zeitklassen der Beleuchtung (t0, t1 und t2). Diese Wahl der Beleuchtungsklassen steht in der Freiheit der Gemeinden als Vorgabe für die Planer/Errichter. Ein typisches Beispiel ergibt für eine Ortsdurchgangsstraße in einer Gemeinde mit 5000 Einwohnern, geringem gemischtem Verkehr, gelegentlich beleuchteten Schaufenstern, die Klasse P6 mit einer horizontalen Soll-Helligkeit auf dem Weg/der Straße (gem. DIN EN 13201 Teil 2) als Mindestwert 0,4 lx und als Mittelwert 2 lx (die ebenso mögliche Klasse C5 ergäbe bereits einen Mindestwert von 7,5 lx!). Für Fußgänger ist die sichere Erkennung von Hindernissen schon bei 1 lx möglich (siehe DIN EN 50172 Sicherheitsbeleuchtung), 1 lx entspricht bereits der 5-fachen Beleuchtungsstärke des Vollmondlichts. **Kurios:** Die Blendung, also die sichtbare Lampe, darf dabei höchstens 1,35-mal so hell sein wie die Umgebung. Eine Forderung der DIN EN 13201, die in der Praxis von z.B. Straßenlaternen NIE eingehalten wird.
- (12) Ursache hierfür ist auch die von Gemeinden praktizierte Methode, die Planung von Leuchtenherstellern kostenlos ausführen zu lassen, statt umweltorientierte Lichtplaner mit herstellerunabhängiger Planung und individueller Lichtberechnung zu beauftragen. **Ganz allgemein:** Aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Wahrnehmung von Licht wäre es dringend nötig, die für die Straßenbeleuchtung bisher angewandten Messgrößen und Messmethoden zu überarbeiten. Demzufolge müsste insbesondere bei der Nutzung von weißem Licht (das Menschen subjektiv als viel intensiver empfinden) das zugehörige Beleuchtungsstärke-Niveau deutlich reduziert werden. Dort, wo es auf eine sehr gute Erkennbarkeit (also gutes Kontrastsehen) ankommt, kann weißes Licht durchaus sinnvoll sein. Doch dann sollte die Lichtstärke unbedingt stark reduziert werden.
- (13) Es gibt **keine generelle Beleuchtungspflicht** für Flächen des öffentlichen Verkehrs in den Gemeinden und Städten. Dies weder infolge bürgerlichen Rechts zur sog. Verkehrssicherung noch kraft Bundes- oder Landesgesetzes für Straßen und deren Nutzung. Siehe dazu das Dokument „Kommunale Beleuchtungspflicht für öffentliche Verkehrsflächen?“ (als PDF-Download) von Dr. Wolf Herkner, RA und Fachanwalt für Verwaltungsrecht: <https://www.paten-der-nacht.de/strassenbeleuchtungspflicht>

Basis dieser hier zusammengestellten Grundsätze und Empfehlungen sind wissenschaftliche Erkenntnisse, Beratung durch professionelle Lichtplaner, gesammelte Erfahrungen aus Städten/Gemeinden und auch aus den IDA-zertifizierten Sterneparks in Deutschland sowie der Fachgruppe Dark Sky der Vereinigung der Sternfreunde. Insbesondere aus den Inhalten des „Leitfadens zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtungs-Anlagen“, herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz Anfang 2020.
Download (PDF): https://www.bfn.de/sites/default/files/BfN/service/Dokumente/skripten/skript543_4_auf1.pdf

