

Konzept zur Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Uffing a. Staffelsee

Es wird darauf hingewiesen, dass dieses Konzept nicht durch lichttechnische Fachplaner, sondern durch engagierte Bürgerinnen und Bürger des Beirats für Umwelt der Gemeinde Uffing a. Staffelsee erarbeitet wurde. Erstellt wurde dieses Konzept unentgeltlich durch hohen persönlichen Arbeitsaufwand mittels öffentlich zugänglichen Materials im Internet zum Wohl aller Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde.

Die grundlegenden Informationen zum Konzept stammen von der Webseite www.paten-der-nacht.de, auf der umfangreiche Informationen zum Thema Lichtverschmutzung zusammengestellt sind. Im Text wird darauf nicht explizit verwiesen.

Für den Umweltbeirat erarbeitet von der AG Beleuchtung:
Dr.-Ing. Monika von Haaren, Hans-Georg Frühschütz, Christiane Lottmann,
Anda Grotins-Sanktjohanser

Inhalt

1. Anlass.....	2
2. Licht und seine Auswirkungen.....	2
3. Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Uffing – Ist-Zustand	3
a) Schöffau:.....	3
b) Uffing:	6
4. Grundsätze für eine umwelt- und energieschonende Beleuchtung zum Schutz von Mensch und Tier ..	10
a) Lichtfarbe.....	10
b) Richtung und Höhe.....	11
c) Lichtmenge & Management.....	12
5. Verkehrssicherheit	12
6. Energie.....	14
a) Umrüstung: Energieeinsparung und Investitionsbedarf	15
b) Fördermöglichkeit Straßenbeleuchtung für die Gemeinde	18
7. Fazit und Empfehlungen des Umweltbeirats	19
8. Anlagen und weitere Empfehlungen zur Planung von Lichtanlagen in Bebauungsplänen.....	21

1. Anlass

Der Gemeinderat hat in seiner Sitzung am 25.02.2021 beschlossen den Umweltbeirat (UB) mit der Erarbeitung eines Konzeptes zur Straßenbeleuchtung für das gesamte Gemeindegebiet der Gemeinde Uffing a. Staffelsee zu beauftragen. Der UB wurde von der Gemeinde daraufhin gebeten, für die Gemeinderatsitzung am 20.05.2021 ein Konzept zu erarbeiten und dieses im Gemeinderat zu präsentieren. Ein Papier soll bis zum 11.05.2021 bei der Gemeinde eingereicht werden.

Das Konzept soll nach den Bereichen

- Umwelt (Mensch und Tier)
- Verkehrssicherheit
- Energie
- Und falls bekannt: Finanzierung

gegliedert sein, aber keine technische Planungsleistungen umfassen. Konkret geht es um eine Beurteilung der derzeitigen Situation in den vorgenannten Bereichen und einem Vorschlag zur Optimierung der Straßenbeleuchtung im Ortsgebiet aus Sicht des Beirats.

2. Licht und seine Auswirkungen

Angesichts massiver Rückgänge im Bereich der Biodiversität sind die von Außenbeleuchtung ausgehenden Umweltbeeinträchtigungen auf tag- und nachtaktive Flora und Fauna sowie die zunehmende und weitreichende Aufhellung des Nachthimmels durch Kunstlichtquellen so gering wie möglich zu halten. Dies dient zudem der Energieeinsparung, der Gesundheit der Bevölkerung, sowie dem Erhalt eines nächtlichen Landschafts- und Orts- oder Stadtbilds und des Blicks in den Sternenhimmel. Bei allen Beleuchtungsanlagen sind Außenwirkungen auf angrenzende potenzielle Lebensräume nachtaktiver oder nachts ruhebedürftiger Lebewesen (inkl. Menschen) grundsätzlich zu vermeiden. Insbesondere sind Raumaufhellungen, nachbarschaftliche Störungen und Blendungen möglichst gering zu halten bzw. zu vermeiden.

Weil LED-Leuchten günstig sind, werden immer mehr Häuser, Gärten und öffentliche Räume hell beleuchtet. Die Intensität von künstlichem Licht und die damit beleuchtete Fläche wird stetig größer. Für viele Tiere wird dies zu einem Problem. Sehen die Tiere nachts mehrere intensive Lichtquellen, können sie sich nicht orientieren. Statt vom Mond fühlen sich die Insekten von künstlichen Lichtern angezogen, fliegen verwirrt um den Scheinwerfer und fallen zum Teil vor Erschöpfung zu Boden. Um den Insekten das Nachtleben zu erleichtern, hilft oft schon die richtige Glühbirne. Insekten fühlen sich stärker von blauem kurzwelligem Licht angezogen, daher täte man ihnen mit warmem Licht einen Gefallen. Mit weniger als 3000 Kelvin hat ein Licht eine wärmere und damit umweltfreundlichere Farbtemperatur, die auch dem Menschen hilft. Denn besonders kaltes, weißes Licht hemmt das Schlafhormon Melatonin nach Einbruch der Dunkelheit (SZ vom 13.02.2021).

Es ist festzustellen, dass sich Bürgerinnen und Bürger zunehmend gegen die Blendwirkungen von Straßenbeleuchtungen wehren, da diese häufig ein viel zu hohes Beleuchtungsniveau haben. Als

Beispiel seien hier die Rosen-/Fliederstraße in Uffing und das nachstehende, aktuelle Urteil des Verwaltungsgerichts München aufgeführt.

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

Titel:

Rechtsschutz gegen Lichtimmissionen - Verpflichtung einer Gemeinde zur Veränderung von Straßenlaternen

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)

3. Straßenbeleuchtung in der Gemeinde Uffing – Ist-Zustand

Im gesamten Gemeindegebiet werden Leuchten in unterschiedlichen Lichtfarben und Beleuchtungsintensitäten betrieben. Eine Übersicht der Bayernwerk Netz GmbH zeigt, dass im gesamten Gemeindegebiet **349 Leuchten in Uffing und Schöffau im Bestand** sind. In den Einöden (Brand, Buch, Grub, Guggenberg, Höldern, Kirnberg, Obernach, Schachmoos, Spindler, Streicher, Tafertshofen) und Weilern (Filzbauer, Harberg, Hechenrain, Luketsried, Saliter, Sallach, Völlenbach) stehen keine Leuchten (bzw. keine unter Verwaltung der Gemeinde). Daher wird in diesem Konzept nicht gesondert auf die Situation in den Einöden und Weilern eingegangen.

Bei der Betrachtung der Beleuchtungssituation in der Gemeinde ist zu beachten, dass die aktuellen Verhältnisse in den Dörfern Uffing und Schöffau (mit Kalkofen) stark voneinander abweichen, daher werden die Orte getrennt betrachtet.

Die Analyse der Bestandsdaten hat ergeben, dass von 349 in der Gemeinde Uffing betriebenen Leuchten 308 während der gesamten Nacht in Betrieb sind. Bei neu installierten Leuchten entspricht die „An“-Stufe der maximal möglichen Helligkeit der LED, was im Prinzip stets deutlich zu hell ist.

a) Schöffau:

In Schöffau sind laut Bestandsliste 43 Straßenleuchten installiert, davon stehen 7 in Kalkofen. Keine der Leuchten wird gedimmt oder teilweise abgeschaltet. Bei den Leuchten handelt es sich um Spezialanfertigungen, die im Rahmen der Dorferneuerung vor 20 Jahren angeschafft wurden (Bild 1). Die Wartung und Reparatur übernehmen die Schöffauer in Eigenregie. Anders als in Uffing gibt es keinen Auftrag an einen externen Dienstleister. Bis vor kurzen hat Hans Lory die Instandhaltung koordiniert, jetzt ist Hubert Lory für die Beleuchtung zuständig.



Bild 1: Straßenlaterne in Schöffau

Die Leuchten sind grundsätzlich mit 2 x 24 Watt Leuchtstofflampen bestückt. Die warmweißen Leuchtstofflampen wurden vor einiger Zeit gegen kaltweiße ausgewechselt. **Diese Lichtfarbe ist mit 4000K aus Sicht des UB zu hell.** Eine Dimmung findet derzeit nicht statt. Darüber hinaus streut das Licht sehr weit, es wird nicht nur der zu beleuchtende Gehweg angestrahlt. Einige Leuchten wurden hausseitig abgedunkelt, da Anwohner sich gestört fühlten.

Bild 2: Leuchten an der Dorfstraße in Schöffau





Hans und Hubert Lory haben in letzter Zeit 3 der Leuchten testweise Fassungsseitig auf ganz normale Standard E27 umgerüstet. In den drei Testlampen leistet jetzt je eine 30 Watt LED-Leuchtmittel mit ca. 3000K ihre Dienste. Es wurde auch zum Test ein Betriebsstundenzähler eingebaut, um die von Herstellerseite angegebene Leistung von 30.000 Betriebsstunden überprüfen zu können. Der Aufwand für den Fassungsumbau ist nach Aussage von Hans Lory gering. Die Lichtleistung der Lampe wird als ausreichend angesehen und die Lichtfarbe als angenehmer empfunden. Beim Stromverbrauch ergibt sich hierbei eine Einsparung von 18 Watt pro Lichtpunkt (30 Watt gegenüber 48 Watt).

Bild 3: Blick in Testlampe mit Standard E27 Leuchtmittel



Bild 4: Testlampe in Schöffau Richtung Kalkofen mit 30 Watt LED-Leuchtmittel

Nachteilig ist nach wie vor, dass auch die umliegende Wiese beleuchtet wird. Der Umweltbeirat empfiehlt daher bei allen Lampen die Abdunkelung der von der Straße abgewandten Seite, da dies die Verkehrssicherung nicht beeinflusst.

Fazit: Ein Umbau auf LED und die Änderung der Lichtfarbe wäre in Schöffau ohne weiteres und mit relativ geringem Aufwand möglich. Da die Lampen erst vor einigen Jahren im Rahmen der Dorferneuerung speziell für Schöffau hergestellt wurden, **sollte aus Sicht des UB von einem Komplettaustausch der Leuchten abgesehen werden.** Dennoch sind mit einfachen Maßnahmen (Austausch der Fassungen und Leuchtmittel zum Wechsel auf LED-Technik, gezielte Lichtlenkung mit nach unten gerichtetem Reflektor in die Verkehrsbereiche, Abdunkelung der gehwegabgewandten Seite, Dimmung und zeitweise Abschaltung) energie- und umweltschonende Effekte schnell zu erzielen. Die Kosten der Umrüstung konnte vom UB im Rahmen der Konzepterstellung nicht ermittelt werden. Hier sollte die Gemeinde im nächsten Schritt auf Hubert Lory zugehen, um einen Finanzierungsplan zu erhalten.

b) Uffing:

In Uffing ist die Wartung an den Versorgungsnetzbetreiber (VNB) Bayernwerk Netz GmbH ausgelagert. Laut Bestandsliste des VNB sind im Ortsgebiet 306 Leuchten in Betrieb. Häufig wurden in Uffing die gestalterischen Langmatz Bavaria Leuchten verwendet. 48 Bavaria-Leuchten sind auf LED-Technik umgerüstet, insgesamt stehen 79 LED-Lampen in Uffing. Davon werden lediglich 31 LED-Lichtpunkte für 4 Stunden in der Nacht ausgeschaltet und 11 LED-Leuchten für 7 Stunden leistungsreduziert. Die Beleuchtungssituation ist in den verschiedenen Straßen sehr unterschiedlich und abhängig von Alter und Art der Leuchten. Anbei einige Beispiele:



Bild 5: Schöffauer Straße mit Blick zur Achbrücke. Auch mitten in der Nacht ist es hier taghell. Hier wurden 2018 neue Teceo Koffer LED-Lampen (51 W Leistung mit 4000 K) installiert. Seitdem sind immer wieder Beschwerden der Anwohner über die zu helle Beleuchtung bei der Gemeinde eingegangen. Aktuell werden 4 LED-Lampen für 4 Stunden in der Nacht ausgeschaltet.



Bild 6: Schöffauer Straße 8 mit Blick aus der Harberger Straße. Auch die mit LED ausgerüsteten Bavaria-Leuchten (25 W Leistung) sind mit 4000K zu hell.



Die in Uffing eingesetzten Bavaria-Leuchten haben eine schlechte Lichtlenkung (in alle Richtungen) und strahlen nach der Umrüstung auf LED sehr hell. Da sie oft an Privatgrundstücken grenzen, leuchten sie z. T. sehr intensiv Häuser an und aus. Als Folge wurden von der Gemeinde bei einer Vielzahl von Lampen eine oder mehrere Scheiben abgedeckt, da sich die Anwohner durch die hellen Leuchten gestört fühlen. *Bild 7: Röthenbachstr. (45 W Leistung, LED ab 14.09.2006, eine Seite abgeschirmt)*

Bild 8: Am Geißbühl (9 W Leistung, LED 4000 K ab 30.07.2020, 7 h leistungsreduziert)



Aktuell werden lediglich bei 11 LED-Lampen mit einer hohen Lichtleistung die Leistungen um ca. 50% während der Nacht reduziert, eine davon steht Am Geißbühl. Auch die 4 Lampen in der Rosen- und 5 in der Fliederstraße sind für 7 Stunden leistungsreduziert, da sich die Anwohner über die zu hellen Lampen beschwert haben. Doch noch immer wird die Beleuchtung von den Anwohnern als zu hell empfunden, zumal die Häuser und das ganze Achtal wenig naturgerecht ausgeleuchtet werden.

31 Lampen werden in der Nacht für 4 Stunden ausgeschaltet. Dazu gehören die 22 im Jahr 2020 entlang der Murnauer Straße neu installierten LED-Koffer-Leuchten mit einer Masthöhe von 6-7 Metern. Die anderen ausgeschalteten Bavaria-Leuchten befinden sich in der Harberger Straße (1 Leuchte), in der Schöffauer Straße (4 Leuchten) und in der Sonnensteinstraße (4 Leuchten).

Die ältesten Bavaria-Leuchten sind seit 1985 in Betrieb. Die meisten Leuchten wurden nach und nach von alten Natriumdampf-Hochdrucklampen auf modernere und hellere Leuchtstofflampen umgerüstet. Die installierten Leistungen variieren zwischen 44 und 92 Watt, sodass Lichtfarben und die Helligkeit der einzelnen Lampen unterschiedlich sind. Zudem verringert sich die Lichtleistung bei Leuchtstofflampen im Laufe der Anwendung, sodass die Lampen nach einiger Zeit dunkler leuchten. Dies fällt insbesondere beim Erneuern einzelner Lichtpunkte auf, da die neuen Lampen dazwischen dann deutlich heller scheinen. Dies kann zu einer ungleichmäßigen Ausleuchtung der Gehwege führen.



Bild 9: Heimgartenstraße 11. Bavaria-Leuchten (54 W Leistung) Leuchtstofflampen 3000K

Aus Sicht der Insekten war „Früher alles besser“! In Uffing sind derzeit noch 36 Natriumdampf-Hochdrucklampen in Betrieb, die noch nicht auf kaltweiße Leuchtstofflampen oder LED umgerüstet sind (s. Bild 10). Zu finden sind diese z. B. in der Haupt-, Kirchberg-, Lagerhaus-, Rigi- und Willingstraße. Das orangefarbene Licht lockt Insekten weniger an, da die meisten Insekten gegenüber orangen und roten Spektralanteilen weniger empfindlich sind. Allerdings haben diese Lampen im Vergleich zu LED einen deutlich höheren Energiebedarf und sollten daher zeitnah umgerüstet werden.



Bild 10: Hauptstraße Blick von ehemaliger Bäckerei Nett, Bavaria Leuchten (62 W Leistung) mit Natriumdampf-Hochdrucklampen

Wie bereits beschrieben ging in der Vergangenheit die Tendenz bei der Umrüstung auf LED zu intensivem Weißlicht, vermutlich weil viele Leute auch bei Nacht die Farben sehen wollen. Dabei ist das im Hinblick auf die Sicherheit gar nicht notwendig! Moderne LED-Leuchten lassen sich problemlos so konstruieren, dass sie kein blaues Licht aussenden. Das Licht wirkt dann eher bernsteinfarben. Mit gutem Beispiel voran geht die Deutsche Bahn bei der Ausleuchtung des Bahnhofs.



Bild 11: Bahnhofsanlage Uffing, warmweiße LED-Beleuchtung

Fazit: Für Uffing wurde bisher offensichtlich weder eine langfristige Strategie zur Umsetzung einer umwelt- und energieschonenden Beleuchtung noch zur Harmonisierung der Straßenbeleuchtung verfolgt. Bei der zum Teil schon erfolgten Umrüstung auf energiesparende LED-Technik standen die Faktoren „Energieeinsparung“ bei „maximaler Ausleuchtung des Verkehrsraums“ im Vordergrund. Es wurde kein Schwerpunkt auf eine Beleuchtung zum Schutz von Menschen und Tieren und zur Reduzierung der Lichtemission gelegt. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die LED-Lichttechnik in den letzten Jahren deutliche Fortschritte gemacht hat und es heute keine Probleme mehr bereitet, warmweiße LED zu produzieren.

4. Grundsätze für eine umwelt- und energieschonende Beleuchtung zum Schutz von Mensch und Tier

Grundsätzlich gilt: Stets sollte überprüft werden, ob überhaupt eine Notwendigkeit zur Beleuchtung besteht (Wo? Dauer? Menge? Qualität?). Und: Umweltfreundlichkeit sollte stets vor der Energieeffizienz stehen. Umweltfreundlichkeit bedeutet: geringstmögliche Beeinträchtigung von Menschen, Tieren, Pflanzen.

a) Lichtfarbe

Allgemein gilt: Je höher die Farbtemperatur der Lichtquelle, desto höher die Blauanteile im abgestrahlten Spektrum.



Bild 12: Übersicht der Lichtfarben (Bayernwerk Netz GmbH)

Die Lichtfarbe einer nachhaltigen Straßenbeleuchtung soll nicht über 2700-3000 K (Farbtemperatur) liegen – also gelbliches bis warmweißes Licht mit sehr geringen Ultraviolett- und Blauanteilen (BfN 2019). UV- und Infrarot-Emissionen sind für die visuelle Wahrnehmung des Menschen irrelevant. Diese Emissionen sind gänzlich zu vermeiden, da vor allem UV-Emissionen von vielen Organismen (darunter Insekten, Vögel, Reptilien und einige Säugetiere) wahrgenommen werden und die Organismen beeinträchtigen. Je höher die Blauanteile, desto:

- stärker die Blendwirkung (Sicherheitsgefährdung)
- intensiver die Lichtglockenbildung in der Atmosphäre
- stärker die Anziehungskraft auf Insekten (Insektensterben)
- schlechter der Schlaf tagaktiver Lebewesen (u.a. bei Menschen)

Der Umweltbeirat empfiehlt grundsätzlich das als sehr angenehm empfundene warme Licht (Beispiel Hauptstraße/Bahnhof) im gesamten öffentlichen Bereich der Gemeinde Uffing einzusetzen. Alle Lichtpunkte sind auf 2200 K (goldfarben) bzw. die Nebenstraßen und Wohngebiete auf 1800 K (orangefarben) umzurüsten (Handelsnamen „amber“ und „pcamber“).

Die Installation von warmem Licht im gesamten Gemeindegebiet fördert darüber hinaus die Aufenthaltsqualität und eine gemütliche Stimmung, die zum historischen Ortsbild passt.

b) Richtung und Höhe

Alles Licht nur nach unten, wo es benötigt wird (Gehweg/Straße), keine Beleuchtung der Häuser! Es sollten nur vollgeschirmte Leuchten zum Einsatz kommen, deren Leuchtflächen immer waagrecht montiert und immer komplett plane Unterseiten haben sollten (also keine nach außen gewölbten Schutzgläser). Optimal ist ein ULR=0 (Upper Light ratio – Lichtabstrahlung in den oberen Halbraum). Das gilt auch für lichtlenkende LED-Systeme. Die zugehörigen Linsen müssen somit rückversetzt verbaut sein, damit ein planes Schutzglas überhaupt möglich ist. Gleichzeitig sollten auch die Mast- bzw. vielmehr die Lichtpunkthöhen möglichst niedrig sein. Für eine gute Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung genügen bereits Lichtpunkthöhen von nur 4 Metern.

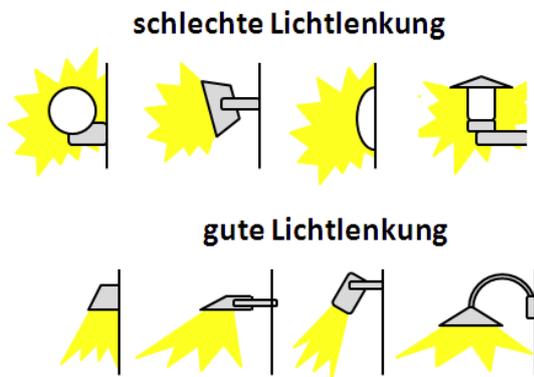


Bild 13: Lichtlenkung (Natur+Umwelt 4/2018)

Das alles reduziert die benötigten Lichtmengen und spart Energie. Zudem ist gewährleistet, dass kein Licht seitlich und nach oben abgestrahlt wird. Es kommt somit zu keiner unnötigen Blendung, Energieverschwendung, Himmelsaufhellung oder Schädigung auf die Natur. Und Anwohner werden vor fehlgeleitetem Licht bewahrt, das störend/belästigend in deren Wohnräume leuchten würde.

Der Umweltbeirat empfiehlt daher mittelfristig eine Umrüstung der derzeit installierten Bavaria-Leuchten auf LED-Leuchten mit Reflektortechnik.

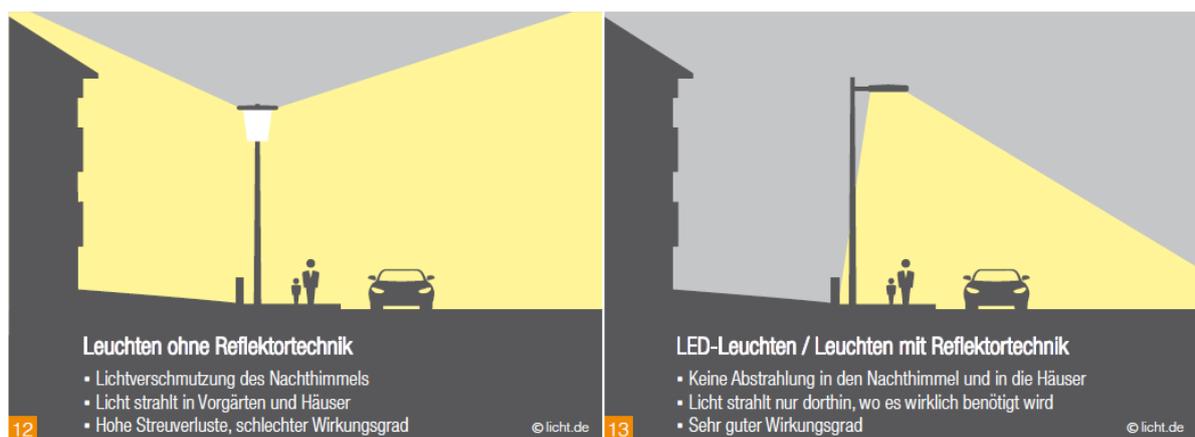


Bild 14: Lichtlenkung optimieren (Licht. Wissen 03)

c) Lichtmenge & Management

Die Lichtleistung sollte grundsätzlich so gering wie möglich dimensioniert sein. Und wenn es um Sicherheit geht, sollten nicht Straßen, sondern vornehmlich Fuß- und Fahrradwege beleuchtet werden. 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 10-30% davon sind mehr als ausreichend. In der Gemeinde Uffing sind von 349 Leuchten lediglich 11 Lichtpunkte für 7 Stunden leistungsreduziert.

Der UB empfiehlt daher entlang der Hauptverkehrsstraße eine bedarfsgerechte Reduzierung ab 20 Uhr in Korrelation mit der Abnahme der Verkehrsdichte. Angestrebt werden sollte eine Reduzierung um 70% spätestens ab 23 Uhr. Diese Reduzierung ist bei moderner LED-Technik recht einfach realisierbar durch Dimmung. Bei allen anderen Leuchten wird eine permanente Reduzierung der Lichtmenge um 50% bis 70% empfohlen. Im Bedarfsfall in Absprache mit den Anwohnern.

Hinweis: Reduzierungen von 50% werden vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen, solange kein unmittelbarer Vergleich gegeben ist.

Darüber hinaus ist **von einer Fachfirma zu prüfen (ggf. Befragung der Anwohner), an welchen Leuchten eine Nachtabschaltung oder eine "Follow me"-Dimmung durch Bewegungsmelder bzw. „Mitwanderndes Licht“ umgesetzt werden kann.** Einzelne Lichtpunkte oder Gruppen lassen sich bedarfsorientiert digital schalten oder dimmen, um das Beleuchtungsniveau den tatsächlichen Erfordernissen anzupassen und gleichzeitig die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Bei höherem Verkehrsaufkommen, an Stellen mit erhöhter Unfallgefahr oder bei ungünstigen Witterungsbedingungen wird das Beleuchtungsniveau angehoben, in Zeiten mit geringem Verkehrsaufkommen gesenkt. Lichtmanagementsysteme reduzieren eine Überdimensionierung und dimmen beispielsweise eine 50 W-Leuchte auf die benötigte Leistung von 40 W. Durch dieses intelligente Eingreifen kann der Energieverbrauch verringert werden. Zudem werden die CO₂-Emissionen sowie die Wartungskosten reduziert und die Zuverlässigkeit verbessert.

5. Verkehrssicherheit

Gemäß Art. 51 (1) des Bayerisches Straßen- und Wegegesetz (BayStrWGZ) gilt: *„Zur Aufrechterhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung haben die Gemeinden innerhalb der geschlossenen Ortslage nach ihrer Leistungsfähigkeit die öffentlichen Straßen zu beleuchten,...“*.

Die Beleuchtungsaufgabe innerhalb geschlossener Ortslage lässt den Gemeinden jedoch große Spielräume (z.B. Dimmung und Halbnachtabschaltung in Anwohnerstraßen). **Straßenbeleuchtungs-Normen, wie die DIN EN 13201, haben keine Verbindlichkeit, da kein gesetzlicher Verweis auf die „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ vorhanden ist.**

Haftungsrisiken können sich nur aus der Verkehrssicherungspflicht ergeben, die sich aber nicht aus der Beleuchtungsaufgabe, sondern der Schaffung von Gefahren ableitet (z.B. nachts stärker frequentierte, unübersichtliche Straßen und Kreuzungen).

Wenn es um Sicherheit geht, sollten nicht Straßen, sondern vornehmlich Fuß- und Fahrradwege beleuchtet werden

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 geringer wird das Unfallrisiko. **Starke Hell-/Dunkelkontraste sollten deshalb immer und überall vermieden werden!** Denn das Auge adaptiert stets auf die hellsten Punkte/Bereiche und so sieht es in den dazwischenliegenden dunklen Bereichen dann schlecht oder gar nichts mehr. Für moderne LED-Leuchten ist eine solche gleichmäßig-moderate Ausleuchtung mit einem maximalen Mastabstand von ca. 30-40m gut realisierbar.



Bild 15: Durch das Abschalten jeder zweiten Leuchte entstehen sogenannte Tarnzonen (links). Tarnzonen stellen eine große Unfallgefahr auf Verkehrswegen dar. Durch das gleichmäßige Herunterregeln aller Leuchten können diese vermieden werden. (Licht. Wissen 03)

Die Devise sollte sein: Sicherheit und Wohlempfinden zu erzeugen: Gefahrenstellen sollen sichtbar gemacht werden. An dunklen Plätzen, Wegen und bei Unterführungen wird durch die entsprechende Beleuchtung das Sicherheitsempfinden verbessert. Andererseits wird farbige, dynamische und zu helle Beleuchtung in unerwünschten Bereichen vermieden. 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. Starke Hell-/Dunkelmuster und Veränderungen der Lichtfarben sind eher kontraproduktiv. Die warmweiße Lichtfarbe erlaubt eine gute Farberkennung auch bei nebeligen Bedingungen und ermöglicht eine bessere Dunkeladaptation des Auges als kaltweiße Lichtfarben.

6. Energie

Zur Reduzierung des Energieverbrauchs und damit des CO₂-Ausstoßes sollten möglichst energieeffiziente und intelligente Beleuchtungstechniken eingesetzt werden, die zugleich nachhaltig sind, d.h. eine lange Lebensdauer haben, den Austausch defekter Teile ermöglichen, eine geringe Umweltbelastung darstellen. Im nachfolgenden Bild ist das Energiesparpotenzial bei der Umrüstung auf LED dargestellt.

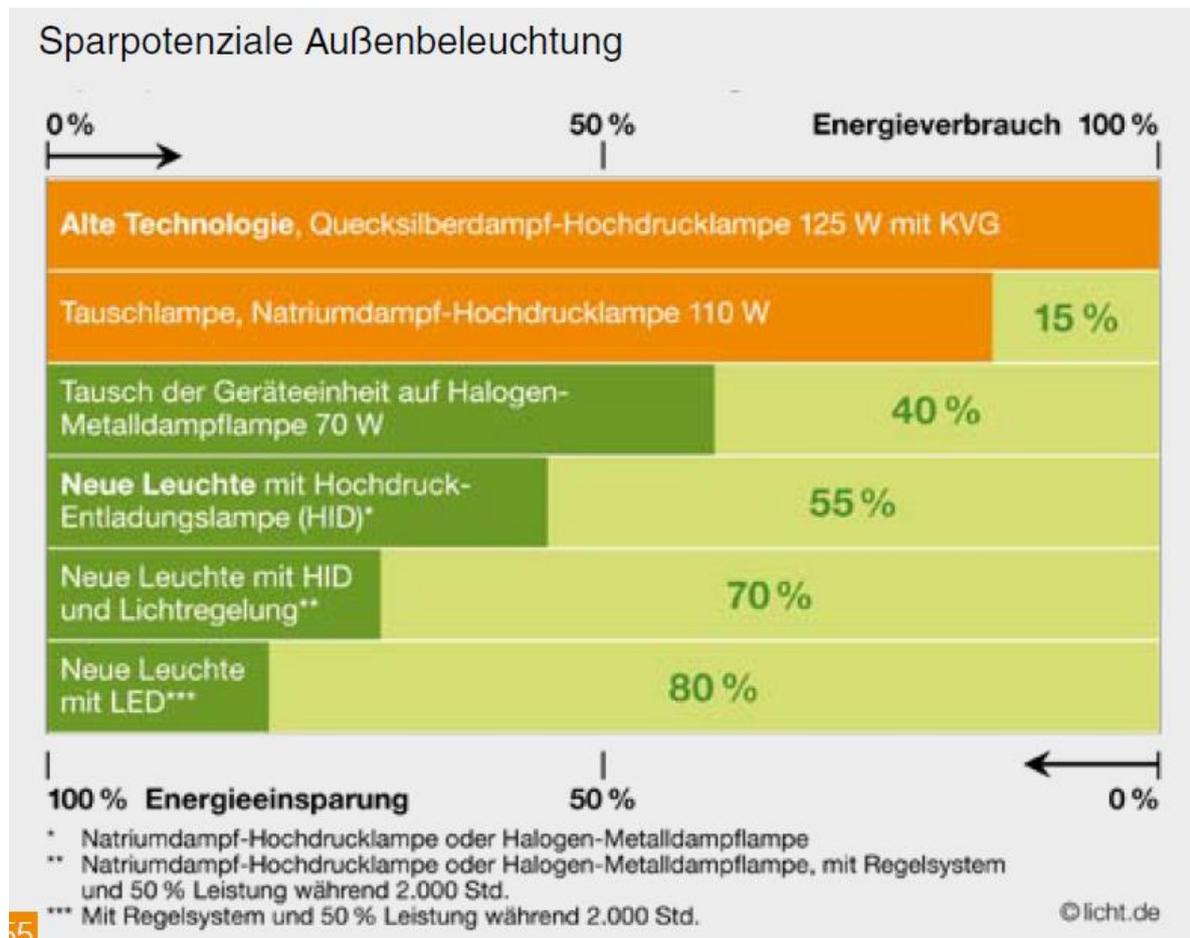


Bild 16: Energiesparpotenzial bei Umrüstung auf LED (Licht. Wissen 03)

Energie-Effizienz und Umweltverträglichkeit werden verbessert, wenn das Beleuchtungsniveau mithilfe eines intelligenten Lichtmanagements ab 20 Uhr zeitlich dem tatsächlichen Bedarf angepasst wird (siehe Punkt Lichtmenge und Management). Moderne LED bieten mittlerweile auch bei gelblich bis warmweißem Licht einen guten Farbwiedergabeindex (CRI) und haben nur eine geringfügig mäßigere Energieeffizienz als neutralweiße 4000 K LED.

Der Umweltbeirat hebt hervor, dass Energieeinsparung neben den anderen Umweltfaktoren (z. B. Vermeidung einer Lichtglockenbildung, Verminderung der Anziehungskraft auf Insekten und Reduzierung negativer Auswirkungen auf den Schlaf tagaktiver Lebewesen) bei der Lichtplanung eine wichtige Rolle spielen muss.

a) Umrüstung: Energieeinsparung und Investitionsbedarf

Auf Grundlage der von Bayernwerk Netz GmbH zur Verfügung gestellten Daten (kalkulatorischer Strompreis von 0,20 Euro netto je kWh) werden nachfolgend die Energieeinsparpotenziale bei einer Umrüstung der bestehenden Leuchten auf LED dargestellt. Neben der möglichen Energieeinsparung wurde exemplarisch der Investitionsbedarf ermittelt. Der UB weist darauf hin, dass es sich hierbei um eine Kalkulation des Versorgungsnetzbetreibers handelt, die kostenlos zur Verfügung gestellt wurde und vom UB nicht mit Angeboten anderer Lichtplaner abgeglichen werden kann.

Aktueller Stand					
Hersteller	Form	Typ	Leistung	Anzahl	Verbrauch
AEG	Koffer	K70 HSE	83	12	4034 kWh
AEG	Koffer	K150 HSE	170	1	689 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria HSE	62	20	5022 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria TC-S	45	88	16038 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria T-U	54	66	14434 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria LED	24	5	486 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria LED-Bergemeister	17	10	689 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria H HSE	62	1	251 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria LED-Bergemeister	19	11	846 kWh
Langmatz	Vierkant	Bavaria LED-Hella Circle	25	24	2430 kWh
Philips	Koffer	LumiStreet LED	9	1	36 kWh
Schreder	Koffer	Teceo 1 LED	38	22	3386 kWh
Schreder	Koffer	Teceo 1 LED	51	4	826 kWh
Siteco	Koffer	SL10 Mini Basic LED	51	4	826 kWh
Siteco	Koffer	SR50 HST	62	2	502 kWh
VNB	Langfeld	T26	92	1	373 kWh
VNB	Langfeld	T-U	46	2	373 kWh
VNB	Langfeld	T-U	46	32	5962 kWh
VNB/Gemeinde	Vierkant	Bavaria TC-S	45	3	547 kWh
VNB/Gemeinde	Sonder	TC-L	60	38	9234 kWh
Gemeinde	Decken	A	25	2	203 kWh
				349	67185 kWh

Tabelle 1: Aktueller Stand der Beleuchtung (Berechnung: Bayernwerk Netz GmbH)

*grün=LED Leuchten, orange= Schöffau und Bahnhof, weiß= Natriumdampf-Hochdruck- und Leuchtstofflampen in Uffing

In Tabelle 1 ist der aktuelle Bestand der Leuchten und der kalkulatorische Gesamtverbrauch der Beleuchtung in der Gemeinde Uffing dargestellt. Von den 349 Leuchten im Gemeindegebiet sind bisher 81 Leuchten auf LED umgerüstet (grüne Markierung). Allerdings wurden hier die Lichtfarben 3000 oder 4000 Kelvin verwendet. Aus Sicht des Umweltbeirats besteht hier mittel- bis langfristig ein Umrüstungsbedarf auf eine warme Lichtfarbe.

Der Umweltbeirat hat sich im Rahmen dieses Konzepts darauf konzentriert die Energiesparpotentiale und Investitionskosten bei den Natriumdampf-Hochdruck- und Leuchtstofflampen in Uffing zu betrachten. Die 81 LED-Bestandslampen (grün) bleiben ebenso wie die 38 Lampen in Schöffau („VNB/Gemeinde“ orange Markierung) und die 2 Deckenlampen (Fahrradständer am Bahnhof)

unberücksichtigt. Das in Schöffau bestehende zusätzliche Energieeinsparpotenzial und die damit verbundenen Umrüstkosten müssen in einem nächsten Schritt von Herrn Lory oder einem Lichtplaner ermittelt werden.

In Tabelle 2 sind die Umrüstkosten und die Energieeinsparpotenziale der aufgeführten Natriumdampf-Hochdruck- und Leuchtstofflampen (weiße Zeilen in Tabelle 1) in Uffing dargestellt.

Aktuell	Variante 2200K						
Hersteller	Ersatz	Preis Umbau ca. pro Leuchte	Preis Umbau für alle Leuchten	Gesamt	Leistungsreduzierung 7 h auf	Einsparung kWh p.a. für Anzahl der Brennstellen	Amortisationszeit Strompreis 0,2€
AEG	Schreder Teceo 1 25W 2200	350,00 €	4.200,00 €	25 W	13 W	3202 kWh	6,6
AEG	Schreder Teceo 1 80W 2200	520,00 €	520,00 €	80 W	40 W	467 kWh	5,6
Langmatz	Bergmeister LED-Einsatz 19	276,00 €	5.520,00 €	19 W	10 W	3968 kWh	7,0
Langmatz	Bergmeister LED-Einsatz 19	276,00 €	24.288,00 €	19 W	10 W	11402 kWh	10,7
Langmatz	Bergmeister LED-Einsatz 19	276,00 €	18.216,00 €	19 W	10 W	10957 kWh	8,3
Langmatz	Bergmeister LED-Einsatz 19	276,00 €	276,00 €	19 W	10 W	198 kWh	7,0
Siteco	Schreder Teceo 1 25W 2200	345,00 €	690,00 €	25 W	13 W	364 kWh	9,5
VNB	Philips LumiStreet 30W 2200	273,00 €	273,00 €	30 W	15 W	289 kWh	4,7
VNB	Philips LumiStreet 20W 2200	263,00 €	526,00 €	20 W	10 W	262 kWh	10,0
VNB	Philips LumiStreet 20W 2200	263,00 €	8.416,00 €	20 W	10 W	4187 kWh	10,0
VNB/Gemeinde	Bergmeister LED-Einsatz 19	276,00 €	828,00 €	19 W	10 W	389 kWh	10,7
			63.753,00 € netto			35686 kWh	
	*keine Förderung möglich - Einsparung zu gering						

Tabelle 2: Beispielhafte Umrüstung auf LED (Berechnung: Bayernwerk Netz GmbH)

Die **kalkulierten Nettoinvestitionen** bei einer Umrüstung auf LED belaufen sich in diesem Beispiel auf **63.753,00 Euro** bei einem **Einsparpotenzial von 35.686 kWh** im Jahr. **Der Stromverbrauch der Beleuchtung in Uffing kann damit von 67.185 kWh (Tabelle 1) um mehr als die Hälfte auf 31.499 kWh reduziert werden.**

Die gelben Zeilen in Tabelle 2 markieren die Umbauten, für die von der Gemeinde eine Förderung von bis zu 30 % der Investitionskosten beim BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) beantragt werden kann (Infos zur Förderung s. Seite 18).

In Tabelle 3 sind die kalkulatorischen Brutto-Investitionskosten, die Einsparungen sowie die Höhe der Förderzuschüsse dargestellt. Das **Einsparpotenzial** nur bezogen auf die umzurüstenden Leuchten liegt bei 74% und beträgt **im Jahr 8.493,29 Euro**. Die Investition hätte sich durch die Einsparungen **nach ca. 7,4 Jahren amortisiert.**

Gesamtinvestition brutto	75.866,07 €
Einsparung auf umzurüstenden Leuchten	74%
Einsparung in €	8.493,29 €
Förderung	5.033,34 €
Einsparung Wartung 228 Leuchten	1.140,00 €
Kosten Antragstellung	400,00 €
Amortisation	7,4 Jahre

Tabelle 3: Investitionskosten und Amortisation bei Umrüstung auf LED (Berechnung: Bayernwerk Netz GmbH)

Bei Leuchten, die durch eine Umrüstung auf LED eine Verbrauchsreduzierung von 50% erreichen, könnte die Gemeinde eine Förderung in Höhe von 5.033,34 Euro beantragen.

Nach Auskunft der Bayernwerk Netz GmbH ist die BMU-Förderung in Uffing nicht für alle Leuchten möglich. Daher wurde für die Umrüstung der betroffenen Langmatz-Bavaria-Leuchten auf LED eine Umrüstung des Lampenkopfs als kostengünstigere Alternative vorgeschlagen. Es wird dabei also in die bestehende Leuchte ein LED-Einsatz eingebaut. Die Lichtlenkung verbessert sich nach der Umrüstung vermutlich etwas, da die Abstrahlung von Oben erfolgt. Eine optimale Lichtlenkung ist bei den Leuchten durch einfache Umrüstung nicht zu erreichen, sodass auf eine seitliche Abschirmung bei Wohngebäuden auch weiterhin nicht verzichtet werden kann.



Bild 17: Langmatz-Bavaria-Leuchte



Bild 18: Bergmeister LED Einsatz zur Umrüstung der Bavaria Leuchten

Abhängig von der finanziellen Leistungsfähigkeit sollte die Gemeinde daher prüfen, ob auch ohne zusätzliche Förderung ein Austausch aller Bestandsleuchten in effiziente Leuchten möglich ist. Die Kosten und die Amortisation sind von einem Lichtplaner individuell zu ermitteln.

Die in der Kalkulation vorgeschlagenen neuen Leuchten „Schreder Teceo 1“ und „Philips LumiStreet“ können vom BMU mit 30% bezuschusst werden und bieten effiziente Lichtlenkungssysteme sowie die Leistungsreduzierung in verkehrsschwachen Zeiten. Das Design ist modern und ansprechen.



Bild 19: Schreder Teceo 1



Bild 20: Philips LumiStreet

Bei der Kalkulation handelt es sich um erste Vorschläge, die mit Unterstützung des Versorgungsnetzbetreibers auf Grundlage der Bestandsdaten ermittelt wurden. Aus Sicht des Umweltbeirats sollten auch die bereits installierten LED-Lampen mittelfristig auf max. 2200 K warmweißes Licht umgerüstet werden. Die kalkulatorischen Kosten für die Umrüstung der LED-Bestandsleuchten auf warmweiße LED-Leuchtmittel sind hier nicht aufgeführt, können aber auf Wunsch dem Gemeinderat vorgestellt werden.

b) Fördermöglichkeit Straßenbeleuchtung für die Gemeinde

BMU Straßenbeleuchtung -Förderung für Kommunen 2019-2022 „Kommunalrichtlinie“:

Gefördert wird der Einbau hocheffizienter Beleuchtungstechnik bei der Sanierung von Außen- und Straßenbeleuchtungsanlagen sowie von Beleuchtungstechnik bei Lichtsignalanlagen einschließlich der Steuer- und Regelungstechnik. Gefördert wird auch Beleuchtungstechnik für neue Lichtpunkte, um Beleuchtungsmisstände zu beheben (z. B. an Fußgängerübergängen, an Bushaltestellen oder bei Fahrradwegen).

Zuwendungsfähig für die Förderung sind:

- Ausgaben für die Anschaffung der Anlagenkomponenten einschließlich der Steuer- und Regelungstechnik,
- Ausgaben für qualifiziertes externes Fachpersonal zur Installation der Anlagenkomponenten,
- Ausgaben für die nach der Installation durchzuführende photometrische Messung, wodurch die Erfüllung der Werte entsprechend der gewählten Beleuchtungsklassen durch qualifiziertes externes Fachpersonal nachgewiesen werden kann,
- Ausgaben für die Demontage und fachgerechte Entsorgung der zu ersetzenden Anlagenkomponenten durch qualifiziertes externes *Fachpersonal*.

Voraussetzung für die Förderung von Beleuchtungssanierungen ist, dass Treibhausgaseinsparungen von mindestens 50 % durch die neu installierte Technik nachgewiesen werden. Der Bewilligungszeitraum für die Förderung beträgt in der Regel maximal zwölf Monate.

Die Förderquote beim Förderschwerpunkt „Beleuchtung mit zeit- oder präsenzabhängiger Schaltung“ beträgt 20%, beim Förderschwerpunkt „Beleuchtung mit Technik zur adaptiven Nutzung“ beträgt 25%. **Die Förderquoten werden für Anträge, die im Zeitraum vom 1. August 2020 bis zum 31. Dezember 2021 gestellt werden, im Rahmen der Nationalen Klimaschutz Initiative um jeweils zehn Prozentpunkte erhöht.** [PtJ KRL \(krl-online.de\)](http://PtJ.KRL(krl-online.de))

7. Fazit und Empfehlungen des Umweltbeirats

Grundsätzlich gilt: Abwägen, ob es zukünftig an der jeweiligen Stelle überhaupt (noch) eine Beleuchtung braucht. Eventuell war diese an einigen Stellen bislang sogar völlig überdimensioniert. Ein Problem ist, dass durch die bereits erfolgte Umrüstung in der Gemeinde Uffing die empfohlene Beleuchtungsstärke durch den Einsatz von LED häufig überschritten wird. Die eingebauten Bavaria-Leuchten zeigen, dass die neu eingesetzten LED-Leuchtmittel zwar energieeffizienter sind als die bisherigen Leuchtmittel, nicht aber besser bezüglich ihres räumlichen Abstrahlverhaltens.

Die Gemeinde sollte sich bewusst sein, dass sie bei falscher Farb- und Intensitätswahl

- in erheblichem Ausmaß in die Privatsphäre und die Gesundheit der Bürger eingreifen,
- zur Beschleunigung des Insektensterbens, negativer Beeinflussung der Vogelwelt und der Vegetation beitragen!

In Anliegerstraßen sollte die Helligkeit in der Nacht idealerweise maximal das 3-fache der Beleuchtungsintensität einer Vollmondnacht (0,3 lux) betragen, also 1 Lux vertikal.

In den Anliegerstraßen wäre es sinnvoll, die Beleuchtungsintensität in der Nacht während des Zeitraums von 22 Uhr und bis 05 Uhr abzusenken und außerhalb dieses Zeitraums anzuheben, wenn wieder mehr Menschen unterwegs sind. Die Umschaltung der beiden Beleuchtungsphasen könnte dezentral in den Masten/Lichtköpfen durch Dämmerungsschalter oder zentral durch eine Leitwarte erfolgen.

Von der weiteren Installation von Kandelaber-Straßenbeleuchtung (Bavaria-Leuchten) sollte wegen der ungünstigen Horizontalabstrahlung abgesehen werden. Es sollten zukünftig nur noch Leuchtköpfe mit direkter Abstrahlung nach unten (ULR=0) montiert werden.

Der Umweltbeirat der Gemeinde Uffing empfiehlt daher:

die Umsetzung einer umweltfreundlichen Beleuchtungsplanung auf Grundlage des vorliegenden Konzepts.

Kurzfristige Maßnahmen:

- 1) Dauerhafte Reduzierung der Lichtmenge um 50% bis 70% bei allen LED-Lichtpunkten mit 3000K oder mehr.
- 2) Umrüstung der energieintensiven Leuchten auf moderne, energie- und umweltschonende LED-Technik bei möglichst umfassender Ausnutzung der 30% BMU-Förderung.
- 3) Beauftragung eines Lichtplaners, um den Förderantrag zu stellen und weitere Maßnahmen konkret zu planen und die Kosten zu ermitteln (Austausch Leuchtenkopf oder kompletter Wechsel der Leuchten).
- 4) Klärung (ggf. Befragung der Anwohner), an welchen Leuchten eine Nachtabschaltung oder eine "Follow me"-Dimmung durch Bewegungsmelder bzw. „Mitwanderndes Licht“ umgesetzt werden soll
- 5) Absprache mit Hubert Lory, welche Maßnahmen wann in Schöffau umgesetzt werden können und sollen

Mittel- bis langfristige Maßnahmen:

- 6) Harmonisierung des Ortsbildes durch moderate, aber gleichmäßige Ausleuchtung der Verkehrsflächen.
- 7) Umrüstung aller Lichtpunkte (auch relativ neuer LED-Lampen) auf 2200 K (goldfarben) bzw. die Neben- und Wohnstraßen auf 1800 K (orangefarben, Handelsnamen „amber“ und „pcamber“).
- 8) Alles Licht nur nach unten, wo es benötigt wird (Gehweg/Straße), keine Beleuchtung der Häuser oder Wiesen! LED-Leuchten mit Reflektortechnik einsetzen oder Leuchten abschirmen (nicht nur wenn sich Bürgerinnen und Bürger beschweren). Die Lichtstärke am Boden sollte so gering wie möglich sein (1 Lux).
- 9) Lichtmasten sollten immer direkt an der Grundstücksgrenze zum angrenzenden Fußweg installiert werden, da dieser so problemlos beleuchtet werden kann.
- 10) Mast- bzw. Lichtpunkthöhen möglichst niedrig planen, um Energieverbrauch zu reduzieren. Abstand der Lichtmasten bei Neuaufstellung max. 30-40 m. Dies führt zwar zu etwas höherer Anzahl von Lichtmasten, die aber nur $\frac{1}{4}$ der benötigten Lichtleistung gegenüber einem 8m Mast bei gleicher Beleuchtungsintensität am Boden benötigen. Über 30 Jahre gerechnet ergibt das eine signifikant hohe Strom- und damit Kosteneinsparung.
- 11) Umweltschonende Planungen von Lichanlagen in Bebauungsplänen berücksichtigen

8. Anlagen und weitere Empfehlungen zur Planung von Lichtanlagen in Bebauungsplänen

Da künstliches Licht gemäß § 3 Bundesimmissionsschutzgesetz je nach Art, Ausmaß und Dauer als schädliche Umwelteinwirkung definiert ist, darf die Planung von Lichtanlagen in Bebauungsplänen und Baugenehmigungen nicht unberücksichtigt bleiben.

Der Umweltbeirat empfiehlt der Gemeinde Uffing daher, sich die folgenden Grundsätze als freiwillige Verpflichtung aufzuerlegen und diese bei den baurechtlichen Genehmigungsverfahren mit zu berücksichtigen. Zudem können diese Punkte bei Beschaffungen als Grundlage für die Ausschreibung gelten.

1. Künstliches Licht darf nur eingesetzt werden, wo es begründet notwendig ist, z.B. zur Sicherung eines Arbeitsplatzes oder zur Vorbeugung vor Gefahren, etwa an Treppen.
2. Es darf nur die mindestens die für den Bedarf notwendige Lichtmenge eingesetzt werden, Überbeleuchtung ist zu vermeiden.
3. Künstliches Licht darf nur dann eingeschaltet sein, wenn es benötigt wird, etwa zur Arbeitsplatzbeleuchtung, und soll außerhalb der Nutzungszeit gedimmt (um mindestens 70 %) oder abgeschaltet werden. Die Leuchtdauer sollte durch Schalter, Zeitschaltuhren, Bewegungsmelder, SmartHome Techniken auf die Nutzungszeit begrenzt werden. So wird Energie besonders effektiv gespart und unnötiger Lichtverschwendung vorgebeugt.
4. Künstliches Licht darf nur dorthin strahlen, wo es unbedingt nötig ist. Zur Vermeidung ungerichteter Abstrahlung sind daher voll-abgeschirmte Leuchten einzusetzen, die nur unterhalb der Horizontalen abstrahlen. Auf aufgeneigte Leuchten, Bodenstrahler, Skybeamer, Kugelleuchten oder nicht abgeschirmte Röhren ist zu verzichten. Dadurch wird eine effektive Reduzierung der Blendung erreicht. Zudem wird der Beleuchtungswirkungsgrad verbessert.
5. Es sind nur Leuchtmittel mit geringen Ultraviolett (UV)- und Blauanteilen zu verwenden, daher nur bernsteinfarbenes bis warmweißes Licht mit Farbtemperaturen von 1800 bis maximal 3000 Kelvin (K) einsetzen. Amber-LED mit bernsteinfarbenem (auch als Gold oder Vintage vermarktet) Licht ersetzen die bekannten insektenfreundlichen Natriumdampfhochdrucklampen, haben jedoch diesen gegenüber eine bessere Farbwiedergabe
6. Die Lichtpunkthöhen sind möglichst niedrig zu halten, da hoch montierte Leuchten oft weit über den eigentlich zu beleuchtenden Nutzungsraum hinaus wirken, während die Lichtkegel bei niedrigen Leuchten besser konzentriert werden können.
7. Werbebeleuchtung und Anstrahlungen großer Flächen sind aufs Nötigste zu begrenzen. Werbeanlagen außerhalb zusammenhängend bebauter Gebiete und unmittelbar neben Naturräumen sind unzulässig.

Hinweise und Ergänzungen zusammengestellt von paten-der-nacht.de

Stand: 11.02.2020

- (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.
- (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 etwa 10% machen die Unterschiede nur aus bzw. sind die Serienstreuungen innerhalb der Produkte bereits höher. Dies trifft in ähnlicher Weise mittlerweile auch für die Preise der jeweiligen LED zu.
- (4)** Bessere Blendungsbegrenzung wird aber auch mit Leuchten der Lichtstärkeklasse FCL3 erreicht.
- (5)** 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.
- (6)** Helligkeit auf Wegen: Schon bei Beleuchtungsstärken von 1 lx sind Hindernisse selbst von weniger gut sehenden (älteren) Menschen bereits 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 0,3 lx.
- (7)** Lichtmanagement: 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 nicht 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) zu kennzeichnen.
- (8)** Das Auge benötigt für die Adaption (Hell-Dunkel, Dunkel-Hell) stets etwas Zeit. 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 Aus, kann eine geringe Basishelligkeit fallbezogen sinnvoll sein.
- (9)** Weißes Licht erscheint uns Menschen in der Nacht subjektiv viel intensiver (das liegt in der Natur des Auges). Wird eine 4000 K LED um 50% gedimmt, reduziert sich deren Blauanteil bereits unter die Menge, die eine 3000 K LED abstrahlt. Somit ist Dimmung von bereits bestehenden 4000 K LED eine mehr als empfehlenswerte Maßnahme (falls Umrüstung nicht möglich)!
- (10)** Bei (vorhandenen) Mastabständen größer 50 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. Dies ist von den Kommunen demokratisch festzulegen also unter Einbeziehung aller Interessen, so auch diejenigen des Umwelt- und Artenschutzes. Vereinbart die Gemeinde eine Planung nach DIN EN 13201, sind von ihr die zu beleuchtenden Straßen den Beleuchtungs-Klassen dieser Norm zuzuordnen. Um eine Überbeleuchtung zu verhindern (d.h. nicht

mehr als mindestens nötig) ist diese Beleuchtungsklasse verantwortungsvoll auszuwählen. Hier jetzt verbindliche Werte zu benennen, ist wegen der Vielfalt der dafür nötigen Arbeitsschritte nicht möglich. Die Klassen sind nach Kategorien eingeteilt:

- *M (Autobahnen, Landstraßen, Hauptstraßen innerorts >60km/h, Sammelstraßen innerorts >30km/h)*
- *C (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).*

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, gelegentlichen 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 2lx (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 (s. DIN EN 50172 Sicherheitsbeleuchtung), 1 lx entspricht bereits der 3-fachen Beleuchtungs-Stärke des Vollmond-Lichts. **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 Leuchten-Herstellern 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 wir 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 Sinn machen. Doch dann sollte die Lichtstärke unbedingt stark reduziert werden.

Quellen:

BfN-Skripten 543 (2019): Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von

Außenbeleuchtungsanlagen - Anforderungen an eine nachhaltige Außenbeleuchtung.

<https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript543.pdf>

Bundesamt für Naturschutz: Analyse der Auswirkungen künstlichen Lichts auf die Biodiversität.

Naturschutz und biologische Vielfalt, Heft 168, Münster, 2020

Licht. Wissen 03: Fördergemeinschaft Gutes Licht www.licht.de

UNESCO Biosphärenreservat Rhön: I. Beleuchtungsrichtlinien des Sternenpark Rhön

http://www.sternenpark-rhoen.de/das-projekt/subdir2/m_31876 II. Planungshilfen für verschiedene Beleuchtungsbedarfe und Grafiken zum Download:

<https://biosphaerenreservat-rhoen.de/handlungsempfehlung-nachhaltige-beleuchtung>

www.paten-der-nacht.de: Empfehlungen zur Straßenbeleuchtung von paten-der-nacht.de