

Birkenstrasse 10/12, 6330 Cham

Untersuchung Aussen- und Parking-Beleuchtung

Version 1.0 | 29. Juli 2022

Roland Bodenmann

Im Auftrag der Gemeinde Cham



Auftraggeber:

Einwohnergemeinde Cham
Verkehr und Sicherheit
Mandelhof
6330 Cham

Disclaimer:

Das vorliegende Werk ist einschliesslich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verfassers unzulässig. Alle quantitativen und qualitativen Aussagen wurden sorgfältig recherchiert. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Bei Bezug auf Publikationen, Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien ist immer die jeweils gültige publizierte Version massgebend.

Wirtschaftliche Interessen:

Der Verfasser hat keinerlei wirtschaftliche Verflechtungen mit Herstellern oder Händler von Lichtquellen und Leuchten. Die Empfehlungen möglicher Ersatz-Produkte basieren ausschliesslich auf seiner fachlichen Erfahrung und der Eignung der Produkte.

Verfasser:

Roland Bodenmann, Lichtplaner SLG
Correlight GmbH
Finstergasse 64
5246 Scherz
Kontakt: +41 79 343 63 88 | office@correlight.ch

Mitgliedschaften:

Schweizer Lichtgesellschaft (SLG) | Fachgruppe Innenbeleuchtung (Vorsitz); Fachgruppe Lichtemissionen (Mitglied)
Dark-Sky Switzerland (DSS) | Vorstand

Inhaltsverzeichnis

1	AUSGANGSLAGE.....	4
2	ABGRENZUNG.....	4
3	ZUSAMMENFASSUNG	4
3.1	Leuchten.....	4
3.2	Energie-Effizienz	4
3.3	Lichtemissionen.....	5
3.4	Beilagen.....	5
4	AUFNAHMEN	6
4.1	Aussenbeleuchtung.....	6
4.2	Funktionsbeleuchtung Parking.....	6
4.3	Sicherheitsbeleuchtung Parking.....	7
4.4	Erläuterungen und Empfehlungen	7
4.4.1	Leuchten Typ 1.....	7
4.4.2	Leuchten Typ 2.....	7
4.4.3	Leuchten Typ 3.....	8
4.4.4	Leuchten Typ 4.....	8
4.4.5	Leuchten Typ 5.....	8
5	BILDSTRECKE.....	9
6	ANHANG.....	11
6.1	Lampenverbote.....	11
6.2	Lichtemissionen.....	11
6.3	Energieeffizienz-Label	12
6.4	Lichtsteuerung.....	13
6.4.1	Statische Steuerung «manuell EIN / AUS»	13
6.4.2	Statische Steuerung «manuell EIN / autom. AUS»	13
6.4.3	Statische Steuerung «Helligkeitssensor / Zeitprogramm»	13
6.4.4	Dynamische Steuerung «PIR».....	13
6.4.5	Dynamische Steuerung «Intelligente Leuchte»	14
7	WEITERFÜHRENDE UNTERLAGEN	15

1 AUSGANGSLAGE

Im Auftrag der Gemeinde Cham führte der Verfasser zusammen mit Herr Robert Zuro als Vertreter der Stockwerkeigentümer-Gemeinschaft Birkenstrasse 10/12 eine Begehung zur Aufnahme der Bestandes-Beleuchtung durch.

2 ABGRENZUNG

Der vorliegende Bericht bezieht sich nur auf die lichttechnische Fakten (Lichtquellen, Energieeffizienz, Lichtemissionen, normative Anforderungen).

Elektrische Installationen sind bei einem allfällig empfohlenen Leuchtensatz immer durch eine Fachperson (Elektroinstallateur) prüfen und ausführen zu lassen. Bei alten Zuleitungen ist nicht ausgeschlossen, dass sie nicht mehr den aktuellen Normen (NIV) entsprechen und deshalb ausgewechselt werden müssen.

Die Kosten für einen allfälligen Leuchtensatz können sehr unterschiedlich sein und sind schwer abzuschätzen. Neben den Kosten für die Beschaffung von qualitativ guten Leuchten über den Fachhandel fallen wie oben erwähnt auch Kosten für die Demontage und Elektroinstallation an.

Die allenfalls vorgeschlagenen Ersatzprodukte wurden vom Verfasser aus seiner Erfahrung und entsprechend der Produkteigenschaften (Leistung, Schutzart, Lichtstrom, Abschirmung etc.) ausgewählt. Es können durchaus auch andere Produkte geeignet sein.

3 ZUSAMMENFASSUNG

3.1 Leuchten

Die Beleuchtungsanlage, bestehend aus Aussenbeleuchtung und Parkingbeleuchtung, ist 1986 erstellt worden. Der Umfang beider Beleuchtungsanlagen wurde bei der bauzeitlichen Planung richtig dimensioniert. Beiden Anlagen haben ihr Lebensdauerende im Prinzip aber bereits überschritten und sollten aus energetischen, licht- und/oder materialtechnischen Gründen ersetzt werden.

Wird auf eine Erneuerung verzichtet (z. B. um die bauzeitliche Formensprache beizubehalten), müssen die «Oldtimer» aber zumindest energetisch/lichttechnisch modernisiert werden.

3.2 Energie-Effizienz

Werden die Leuchten gemäss vorliegender Empfehlung ersetzt bzw. modernisiert und die Steuerung Nutzungsspezifisch angepasst, können beide Beleuchtungsanlagen mit guter Energie-Effizienz betrieben werden.

Der Energiebedarf (elektrische Arbeit in kWh) ist das Produkt aus der Systemleistung der Leuchten und der Einschaltdauer der Beleuchtungs-Anlagen.

Die Systemleistung wiederum wird massgeblich durch eine gute elektrische Lichtausbeute (die eigentliche Energieeffizienz), durch die richtig bemessene notwendige «Lichtmenge» (Lichtstrom in Lumen) und die Bauart der Leuchte (Lichtlenkung, Fokussierung, Ausrichtung ohne Lichtverlust ausserhalb der Beleuchtungsaufgabe) bestimmt. Nur eine Leuchte, die für die jeweilige Beleuchtungsaufgabe richtig gewählt ist, kann effizient betrieben werden.

Um den Energiebedarf gering zu halten, sind die Systemleistung und die Einschaltdauer möglichst klein bzw. kurz zu halten. Deshalb sollen Beleuchtungsanlagen nur dann eingeschaltet sein, wenn sie für Bewohnerinnen/Besucher einen funktionalen Nutzen haben. Mit der Wahl der für die Beleuchtungsaufgabe am besten geeigneten Steuerung kann am meisten Energie eingespart und gleichzeitig unnötige Lichtemission verhindert werden.

Auf die verschiedenen Steuerungs-Prinzipien wird im Anhang genauer eingegangen.

Welche Einsparungen möglich sind, zeigt der Vergleich in Tabelle 1. Bei den Betriebszeiten handelt es sich um Annahmen des Verfassers. Falls genauere Daten vorhanden sind, kann die Berechnung entsprechend verfeinert werden.

Tabelle 1- Energie-Vergleichs-Berechnung. ¹Schätzung. Die Summe der tatsächlichen Einschaltungen ist von der Personen-Frequenz, der eingestellte Einschalt-Dauer und der Nutzungszeit (Tageslicht im Aussenbereich) abhängig.

Energie-Berechnung						
Leuchte	Anzahl	P _{ist} [W]	t _{ganznacht} [h]	t _{halbnacht} [h]	t _{PIR} [h] ¹	W _{ist} [kWh/a]
Bestandes-Leuchten vor Ersatz						
1	7	14	4'200	2'200	200 x	2.8
2	8	54	4'200 x	2'200	200	226.8
3	2	60	4'200	2'200	200 x	12.0
4	16	45	4'200	2'200 x	400	99.0
5	2	45	4'200	2'200	400 x	18.0
Total Jahres-Energiebedarf Bestandesleuchten					KWh	358.6
Leuchte	Anzahl	P _{neu} [W]	t _{ganznacht} [h]	t _{halbnacht} [h]	t _{PIR} [h] ¹	W _{ist} [kWh/a]
Bestandes-Leuchten nach Leuchten-Ersatz / Sanierung Lichtquelle						
1	7	8	4'200	2'200	200 x	1.6
2	8	15	4'200 x	2'200	200	63.0
3	2	8	4'200	2'200	200 x	1.6
4	16	8	4'200	2'200 x	400	17.6
5	2	8	4'200	2'200	400 x	3.2
Total Jahres-Energiebedarf Bestandesleuchten					KWh	87.0
Total Einsparung Energiebedarf						-75.74 %

3.3 Lichtemissionen

In Bezug auf Lichtemissionen ist die Aussenbeleuchtung dank guter Abschirmung nach oben unkritisch. Die beiden Leuchten Typen 1 und 2 erfüllen gemäss BAFU-7-Punkte-Plan (siehe Abbildung 13) die Anforderungen [1], [2], [4] und [7]. Die Anforderung [3] kann durch den Ersatz der Lichtquelle (Typ 2) und der Leuchte (Typ 1) erfüllt werden.

Das Zeitmanagement [4] wurde nicht überprüft. Welches Steuerungs-Prinzip eingesetzt werden soll, kann aus dem Anhang Abs. 6.4 bestimmt werden.

Bei der Parkingbeleuchtung ist die Abstrahlung (Emission) gegen oben durch den gedeckten Raum unmöglich. Durch die seitlich offene Bauweise ist die Attraktivität für nachtaktive Lebewesen (insbesondere Insekten) aber dennoch zu beachten. Mit dem empfohlenen Wechsel der Leuchten kann das Farbspektrum [3] verbessert werden ($\leq 3'000$ Kelvin).

3.4 Beilagen

Die Beilagen sind nur informativer Natur und dienen zum besseren Verständnis für die im Bericht ausgesprochenen Empfehlungen.

- Beilage (1) Vorschlag Ersatz für Leuchte Typ 1 (Datenblatt Lieferant)
- Beilage (2) Vorschlag Ersatz Lichtquelle für Leuchte Typ 2 (Datenblatt Lieferant)
- Beilage (3) Vorschlag Ersatz Leuchte für Typ 4 (Datenblatt Lieferant)
- Beilage (4) Vorschlag Ersatz Leuchte für Typ 5 (Datenblatt Lieferant)

- Beilage (5) ESTI Sicherheitsanforderungen für den Einsatz von LED-Tube-Retrofit (Bulletin 2/2015)

4 AUFNAHMEN

4.1 Aussenbeleuchtung

Die bauzeitlichen Bestandesleuchten (1984) haben ihr Lebensende eigentlich erreicht. Die formale Erscheinung der Leuchten als Teil der architektonischen Gestaltung und die qualitativ hochwertige Materialisierung lassen einen Weiterbetrieb unter Umständen aber zu.

Für Erläuterungen und Empfehlungen zu den einzelnen Leuchten siehe auch Abs. 4.4

Tabelle 2 - Übersicht Aussenbeleuchtung mit Bestandesleuchten und Sanierungsmassnahmen

Typ	Leuchte Bestand	P _{ist}	Sanierungs-Massnahme	P _{neu}
1	Wandleuchte Vorplatz BEGA 2489 – TC-L 13W KVG - 4'000 Kelvin 7 Stück	14 W	Kein Umbausatz erhältlich, Leuchte muss ersetzt werden. Lichtquelle ca. 800 lm (60-W-Glühlampe) einsetzen. Ansteuerung über Bewegungsmelder (PIR)	≤ 8 W
2	Mastleuchte Areal BEGA 9900 – E27 – HPM 50W 4'200 Kelvin 8 Stück	54 W	Retrofit-LED-Lichtquelle verfügbar (OSRAM HQL LED 1800 lm 14.5 W/2700 K E27). Empfehlung: Vorschaltgeräte durch Fachperson überbrücken oder ausbauen lassen. Ansteuerung überprüfen, zweite Nachthälfte abschalten.	15 W
3	Deckenleuchten BEGA 2678 oder 2878 – E27 Glühlampe, 2'700 Kelvin 2 Stück	60 W	Retrofit-LED-Lichtquelle verfügbar mit guter Energie-Effizienz. Empfehlung: Lichtquelle ca. 800 lm (60-W-Glühlampe) einsetzen. Ansteuerung über Bewegungsmelder (PIR) oder manuell Ein / autom. Aus.	≤ 8 W

4.2 Funktionsbeleuchtung Parking

Die Bestandesleuchten sind am Ende der Lebensdauer. Die Schutzart ist gering und die Verschmutzung hoch. Die offene Bauweise im Parking mit Aussenklima (ungeheizt, offene Gitterabschlüsse) verbietet dies Art von Leuchten zwar nicht, üblicherweise werden aber in einem solchen Bereich Leuchten mit einer Schutzart von IP 4x eingesetzt.

Da die Bestandes-Lichtquelle (Fluoreszenzlampe T8) per 25.08.2023 nicht mehr in Verkehr gebracht werden darf und die Leuchten bis dahin nicht ersetzt werden, muss als Zwischenlösung ein Lichtquellen-Ersatz stattfinden. Es gibt eine Vielzahl von T8-LED-Retrofit-Lichtquellen, die in diese FL-Leuchten eingesetzt werden können. In der Schweiz ist aber darauf zu achten, dass es sich beim verwendeten Produkt um ein vom Eidgenössischen Starkstrominspektorat (ESTI) zugelassenes bzw. geprüfetes Produkt handelt (siehe auch [Beilage 5](#)).

Der Verfasser empfiehlt den Komplett-Ersatz (am besten noch vor dem 25.08.2023) der gesamten Leuchte durch ein zeitgemässes Produkt mit angemessener Schutzart. Dabei ist der Auftrennung von Normalbeleuchtung (Funktions-Beleuchtung) und Sicherheitsbeleuchtung (Not-Beleuchtung)

Beachtung zu schenken (siehe dazu auch Abs. 4.3).

Tabelle 3 - Übersicht Parkingbeleuchtung mit Bestandesleuchten und Sanierungsmassnahmen

Typ	Leuchte Bestand	P _{ist}	Sanierungs-Massnahme	P _{neu}
4	Deckenleuchte Parking Hersteller unbekannt FL T8 40W (KVG), 4'000 Kelvin 16 Stück	45 W	Leuchten-Ersatz mit Leuchte mit höherem IP-Schutz. Empfehlung: ZUMTOBEL PERLUCE O LED3800-830 L1220 EVG IP50 WH. Ansteuerung über manuell EIN/autom. AUS oder über PIR.	31 W
5	Wandleuchten Waschplatz Hersteller unbekannt Nicht geprüft 2 Stück	45 W	Leuchten-Ersatz mit Leuchte mit höherem IP-Schutz. Empfehlung: ZUMTOBEL AMP S 4600-840 PC WB MWS Ansteuerung über manuell EIN/AUS oder über PIR	33 W

4.3 Sicherheitsbeleuchtung Parking

Der Bestand kombiniert Funktions- und Sicherheits-Beleuchtung. Aus heutiger Sicht ist diese Kombination zweier Systeme mit unterschiedlichem Anforderungs-Profil nicht wünschenswert.

Die Vereinigung der Kantonalen Feuerversicherer (VKF) publiziert rechtlich-verbindlichen VKF-Brandschutzvorschriften.¹ Diese stellen schweizweit die gesetzliche Grundlage für die Ausführung des Brandschutzes in Gebäuden dar. Gemäss dieser Norm ist definiert, dass als Parking gilt, wenn die Grundfläche grösser-gleich 600 m² misst (VKF, Begriffe und Definitionen, S. 29).

Falls die Parkgarage also eine Gesamt-Fläche von grösser-gleich 600 m² aufweist, müssen gemäss VKF Kapitel 10, Ziffer 2.1ff die Rettungszeichen und die Fluchtwege sicherheitsbeleuchtet sein. Wir empfehlen die Bestandes-Sicherheitsbeleuchtung von einer Fachperson auf ihre technische Funktion und ihre Gesetzes- und Normen-Konformität überprüfen zu lassen.

4.4 Erläuterungen und Empfehlungen

4.4.1 Leuchten Typ 1

Das Bestandes-Leuchtmittel (TC-L) darf per Februar 2023 nicht mehr in Verkehr gebracht werden (siehe dazu auch Abs. 6.1). Für diesen Bestandes-Lampensockel ist kein LED-Retrofit verfügbar, daher muss diese Leuchten ersetzt werden.

Empfehlung: Der Hersteller biete die formal gleiche Leuchte mit einem E27-Schraubsockel an. Damit kann eine günstiges LED-Retrofit-Lichtquelle eingesetzt werden. Das entsprechende Datenblatt siehe Beilage 1.

4.4.2 Leuchten Typ 2

Der Wechsel auf eine zeitgemässe Lichtquelle ist überfällig, da es sich bei der bauzeitlichen Lichtquelle um eine Hochdruck-Quecksilberdampf-Lampe handelt, deren Inverkehrbringung seit 2016 verboten ist.

Eine Weiterverwendung ist aber möglich, da die Leuchte über eine E27-Lampenfassung verfügt und ein entsprechendes LED-Retrofit-Leuchtmittel verfügbar ist.

¹ <https://www.vkg.ch/de/brandschutz/vorschriften-und-register/>

Empfehlung: Bei Weiterverwendung der Leuchte mit dem entsprechenden LED-Retrofit-Leuchtmittel (siehe dazu Datenblatt [Beilage 2](#)) muss vorgängig eine Fachperson (Elektroinstallateur) konsultiert werden. Diese muss prüfen, ob der Wechsel von Quecksilberdampf auf LED ohne die Demontage des Zünd- und Betriebsgerätes erfolgen kann.

4.4.3 Leuchten Typ 3

Keine Massnahmen notwendig ausser dem Einsatz von geeigneten LED-Retrofit-Lichtquellen (analog 60W-Glühlampe bzw. ca. 800 Lm Lichtstrom).

4.4.4 Leuchten Typ 4

Die eingesetzte Lichtquelle T8 (Fluoreszenz-Lampe aus der Familie der Niederdruck-Quecksilberdampf-Lampen) darf per 25.08.2023 ebenfalls nicht mehr in Verkehr gebracht werden.

Für die meisten Typen von Fluoreszenz-Lampen (T8, T5) gibt es LED-Retrofit-Lichtquellen. Im vorliegenden Fall empfehlen wir aber wegen Alterungs-Gründen den Leuchtenersatz. Gleichzeitig kann damit auch die funktionale Trennung zwischen Funktions-Beleuchtung Sicherheits-Beleuchtung realisiert werden. Das Datenblatt einer möglichen Leuchte siehe [Beilage 3](#).

4.4.5 Leuchten Typ 5

Aus den oben angeführten Gründen sollten auch die beiden (defekten) Leuchten beim Waschplatz ersetzt werden. Das Datenblatt einer möglichen Leuchte siehe [Beilage 4](#).

5 BILDSTRECKE



Abbildung 1 – Leuchte Typ 1 (Aussensicht)



Abbildung 2 – Leuchte Typ 1 (Typenschild)



Abbildung 3 – Leuchte Typ 1 (Lichtquelle)



Abbildung 4 – Leuchte Typ 2 (Innensicht)

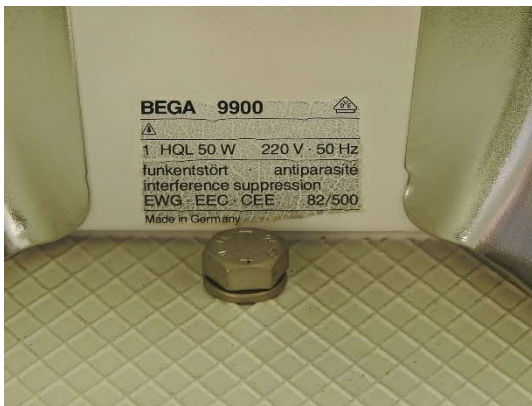


Abbildung 5 – Leuchte Typ 2 (Typenschild)



Abbildung 6 – Leuchte Typ 2 (Lichtquelle)



Abbildung 7 – Leuchte Typ 3 (Aussensicht)



Abbildung 8 – Leuchte Typ 4 (Aussensicht mit Sicherheitsleuchte)

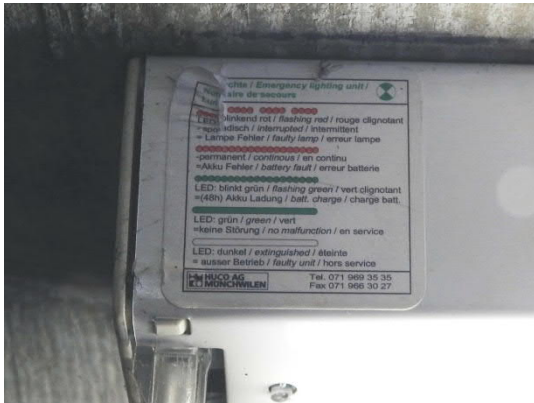


Abbildung 9 – Leuchte Typ 4 (Detail Hinweis auf Signalisation der Notlicht-Funktion)



Abbildung 10 – Leuchte Typ 5 (Aussensicht)

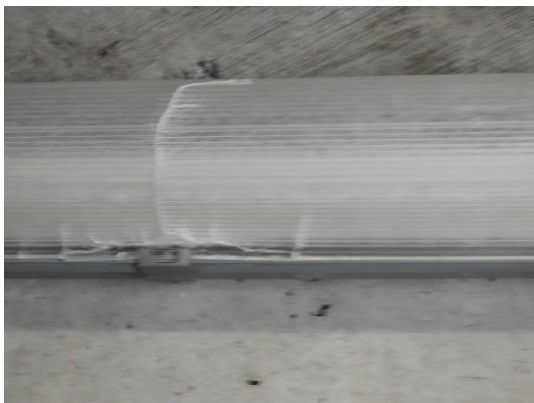


Abbildung 11 – Leuchte Typ 5 (Detail defekter Diffusor)

6 ANHANG

6.1 Lampenverbote

Ab 2023 gelten wichtige neue Anforderungen an Quecksilber in Lampen für die allgemeine Beleuchtung: ab dem 24. Februar 2023 dürfen unter anderem Kompaktleuchtstofflampen nicht mehr in Verkehr gebracht werden, und ab dem 24. August 2023 T8-Leuchtstoffröhren in allen Längen (stabförmige Leuchtstofflampen mit 26 mm Durchmesser) und T5-Leuchtstoffröhren (16 mm Durchmesser). Diese Anforderungen übernimmt die Schweiz identisch von der EU basierend auf der Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten.²

Üblicherweise dürfen die bei den Grosshändlern und im Detailhandel bereits vorhandenen Lichtquellen noch abverkauft werden.

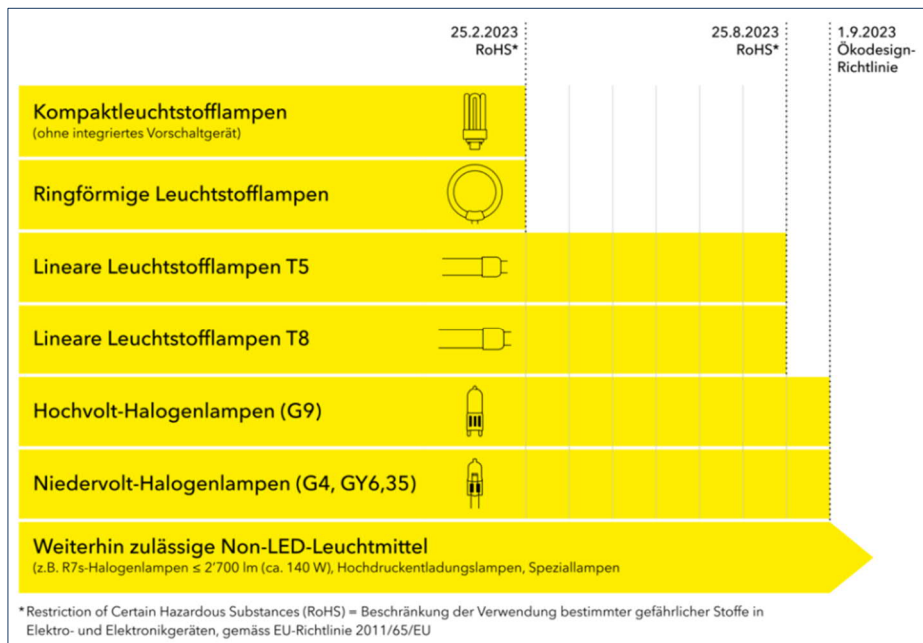


Abbildung 12 – Ausphasung Lichtquellen. Quelle: <https://slq.ch/ausphasungsplan/>

6.2 Lichtemissionen

Das BAFU schreibt in der Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen «*Künstliche Lichtemissionen haben sich in der Schweiz in den letzten 25 Jahren mehr als verdoppelt. Die natürlich dunkle Nachtlandschaft wird auf immer kleinere Bereiche zurückgedrängt. Der Lebensraum von nachtaktiven Tieren kann zerschnitten, ihr Aktionsradius eingeschränkt und das Nahrungsangebot reduziert werden. Menschen werden zunehmend in ihrem Wohlbefinden gestört, was bis zu Klagen vor Bundesgericht führt ...*»³

Bei der Neuplanung und/oder dem Ersatz bestehender Beleuchtungsanlagen sind deshalb die im 7-Punkte-Plan der Vollzugshilfe (siehe Abbildung 13) zusammengefassten Grundsätze zu berücksichtigen. Diese Checkliste eignet sich auch vorzüglich, um funktional sinnvolle und zweckdienliche Beleuchtungen zu planen und zu betreiben.

² Quelle: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/energieetiketten-und-effizienzanforderungen/lampen.html> (Download 12.07.2021)

³ BAFU, Download unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/lichtemissionen--lichtverschmutzung-.html>

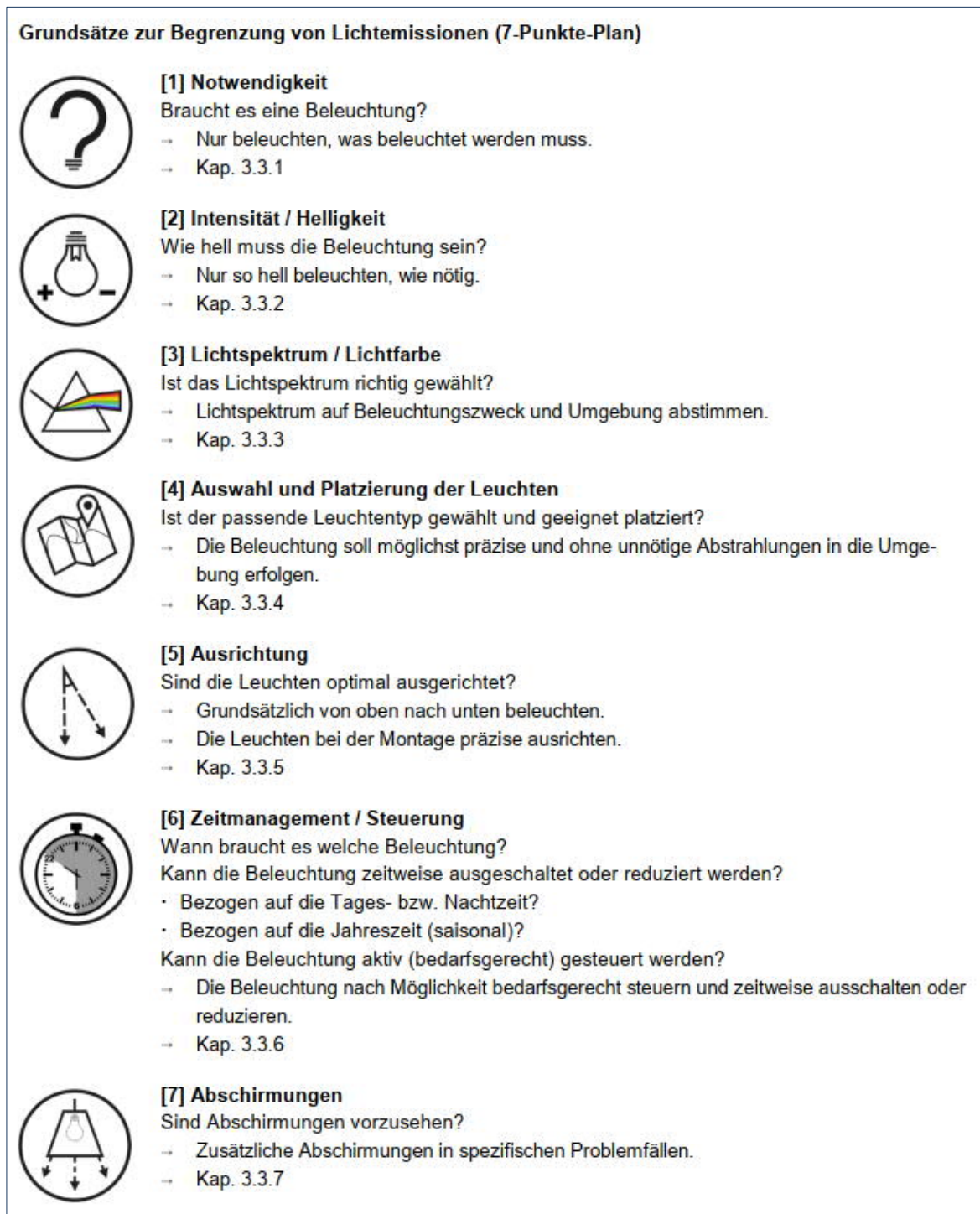


Abbildung 13 - 7-Punkte Plan nach der Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen (BAFU 2021)

6.3 Energieeffizienz-Label

Seit September 2021 gelten die Energieeffizienz-Richtlinie der neuen EU-Verordnungen für energieverbrauchende Produkte. Diese definieren neue Anforderungen sowohl in technologischer Hinsicht als auch bzgl. der (Energieeffizienz-) Kennzeichnung. Für Lichtprodukte betrifft das konkret die beiden Verordnungen (EU) 2019/2020 und (EU) 2019/2015).

Damit wird auch das Aussehen der «Energieetikette» geändert. Die Klassen A+ bis A+++ werden aufgehoben. Beste Klasse ist nun A. Die Anforderungen an die Effizienz wurden aber gleichzeitig

erhöht, so dass die meisten effizienten LED-Lichtquellen bei der Effizienzklasse C und D eingestuft sind.⁴

Retrofit-LED-Lichtquellen («Retrofit-Lampen») für E27-Schraubsockel mit der neuen Effizienzklasse F entsprechen nach der alten Energieetikette also der Effizienzklasse A+.

6.4 Lichtsteuerung

6.4.1 Statische Steuerung «manuell EIN / AUS»

Das Licht wird manuell ein- und ausgeschaltet. Nicht zu empfehlen, wenn davon ausgegangen werden muss, dass das Licht nicht konsequent von allen Nutzern wieder ausgeschaltet werden wird.

6.4.2 Statische Steuerung «manuell EIN / autom. AUS»

Dieses Prinzip ist bekannt als «Treppenhaus-Automatik». Garantiert, dass das Licht nur eingeschaltet ist, wenn es von Nutzern benötigt wird. Wird trotz seiner Betriebssicherheit nur noch selten eingesetzt. Heute werden meist Bewegungsmelder eingesetzt. Eignet sich beispielsweise für die Parking-Beleuchtung, also Räume, die auch während des Tages beleuchtet werden müssen, aber in denen sich Menschen nicht länger aufhalten. Es können je nach Raumgrösse beliebige Bedien-Stellen (Leuchtdruck-Taster) platziert werden. Bei einer guten Anlage kann die Zeit zwischen Einschaltung und Ausschaltung nutzerspezifisch eingestellt werden. Eine solche Steuerung wird nie durch Tiere unerwünscht eingeschaltet, wie es bei Bewegungsmelder nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann.

6.4.3 Statische Steuerung «Helligkeitssensor / Zeitprogramm»

Diese Leuchten-Steuerung ist ebenfalls sehr betriebssicher. Allerdings ist auch der Energie-Bedarf am grössten, wenn sie die ganze Nacht in Betrieb bleibt (Ganznacht-Schaltung). Es muss deshalb geprüft werden, ob in der zweiten Nachthälfte die Aussenbeleuchtung abgeschaltet werden kann (Empfehlung: zwischen 00:00 und 05:30 Uhr). Bei einer Abschaltung von 4.5 h in der zweiten Nachthälfte (Halbnachtbetrieb) resultiert eine Energieeinsparung von rund 50% gegenüber dem Ganznachtbetrieb.⁵

6.4.4 Dynamische Steuerung «PIR»

Steuerung über Präsenz-Detektion mit Passiv-Infrarot-Detektoren (PIR). PIR im Aussenbereich haben den Vorteil, dass sie gleichzeitig auch einen Helligkeitssensor integriert haben und das Licht nur unter einer bestimmten (einstellbaren) Tageslicht-Schwelle einschalten. Wie bereits erwähnt, ist diese Technologie nicht komplett störungsfrei, sie kann je nach Platzierung und Reichweite und in Abhängigkeit zur Lufttemperatur auch unbeabsichtigt (durch Tiere) oder zu spät einschalten.

PIR-Steuerungen eignen sich speziell für mehr oder weniger klar abgegrenzte Verkehrsflächen (z. B. Hauseingänge). Werden die richtigen PIR gewählt und richtig platziert, ist am ehesten ein problemloser Betrieb möglich. Bei den alten Fluoreszenzlampen (Röhrenförmig T8 und T5 und «Sparlampen» TC) musste die Einschaltdauer einige Minuten betragen, da dieser Lichtquellentyp (Niederdruck-Quecksilbergas-Entladungslampe) einige Zeit benötigte um die volle Lichtstärke zu erreichen (vor allem bei tiefen Temperaturen). Bei den LED-Lichtquellen ist dies nicht mehr notwendig. LED's liefern sofort die volle Lichtstärke (gilt für jede Bauform). Die Einschaltzeit von PIR kann deshalb auch sehr kurz gewählt werden.

Es empfiehlt sich, für eine neue oder die Sanierung einer PIR-Lichtsteuerung eine Fachperson (Elektroinstallateur) zu konsultieren.

⁴ BFE Faktenblatt Energieetikette für Lichtquellen (Nov. 2021). Download unter <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/effizienz/energie-etiketten-und-effizienzanforderungen/lampen.html>

⁵ Berechnung: Jahresstunden total = 8'760 h. Davon Nachtstunden = 4'380 h, üblicherweise wird aber bei der öffentlichen Beleuchtung mit 4'200 Dunkel-Stunden gerechnet. Bei der Abschaltung von 5.5 h pro Nacht (gerundet 2'000 h) ergibt dies eine Reduktion von fast 50%.

Für eine grössere (frei stehende) Aussenbeleuchtungsanlage kann mit dieser konventionellen Technik nur mit grossem Aufwand eine befriedigende Abdeckung bzw. ein störungsfreier Betrieb erreicht werden.

6.4.5 Dynamische Steuerung «Intelligente Leuchte»

Bei diesem Lösungs-Ansatz verfügt die Leuchte selbst über einen integrierten Sensor. Es gibt seit längerem verschiedene firmenspezifische (proprietäre) Leuchten-gebundene Systeme. Mittlerweile hat sich aber auch ein Industrie-Standard etabliert (ZHAGA D4i DALI), der unabhängig vom jeweiligen Leuchtentyp ist. Eingesetzt wird diese Schnittstelle in Kombination mit «Leuchten-Intelligenz» (Street Light Controller) bei technischen Strassenleuchten. Für Architektur-Leuchten ist die Technik erst vereinzelt verfügbar.

7 WEITERFÜHRENDE UNTERLAGEN

- SN EN 12464-1:2021 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- SN EN 12464-2:2014 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien
- SN 586 491 SIA 491:2013 Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum
- SN 565 387 SIA 387/4:2017 Elektrizität in Gebäuden – Beleuchtung: Berechnung und Anforderung
- Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen, BAFU 2021 [\[Link\]](#)
- Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI - Retrofit LED-Röhren Sicherheitsanforderungen mit neuer Norm IEC 62776 (Bulletin 2/2015) [\[Link\]](#)