

Analyse öffentliche Beleuchtung

Gemeinde Unterseen

Ersteller Industrielle Betriebe Interlaken
Datum 9. September 2016
Dokument Unterseen.docx

Inhalt

1 Einleitung 3

2 Geltungsbereich - Abgrenzung 3

3 Inventar..... 3

4 Beurteilung des Beleuchtungsbestands 4

4.1 Altersstruktur der öffentlichen Beleuchtung..... 4

4.2 Leuchten / Leuchtmittel-Verteilung 5

4.3 Leistungsbedarf der öffentlichen Beleuchtung..... 6

5 Sanierungsbedarf 6

5.1 Sanierungsstufe 1 7

5.2 Sanierungsstufe 2 7

5.3 Sanierungsstufe 3 7

5.4 Sanierungsstufe 4 7

6 Kostenzusammenstellung 8

7 Energieverbrauch 8

8 Zusammenfassung 9

9 Legende Lampenübersicht 10

Analyse öffentliche Beleuchtung - Sanierungsbedarf 2017 - 2026

1 Einleitung

Gutes Licht ist für den öffentlichen Raum ein wichtiges Qualitätsmerkmal. Es erhöht die Verkehrssicherheit und das Sicherheitsempfinden der Bürger. Eine Ortsbeleuchtung, die dem aktuellen Stand der Technik entspricht, entlastet die Umwelt und den öffentlichen Haushalt in mehrfacher Hinsicht.

Ein geringerer Energieverbrauch trägt zum Klimaschutz und zur Kostensenkung bei. Die nachtaktive Tierwelt wird weniger beeinträchtigt und die Lichtverschmutzung wird eingedämmt, denn eine moderne und energieeffiziente Beleuchtung wirkt nur da, wo sie wirken soll.

Unter diesen Aspekten gibt die vorliegende Analyse Auskunft über Altersstruktur, Schwachstellen und den zu erwartenden Sanierungsbedarf für die nächsten 10 Jahre.

2 Geltungsbereich - Abgrenzung

Die Lichtpunkte im Kantonseigentum sind nicht Teil dieser Analyse.

Im Rahmen dieser Kurzanalyse erfolgt eine Abschätzung des Zustands aufgrund der vorhandenen Daten zu den Lichtpunkten (Alter der Kandelaber und der Leuchten, Leuchtmitteltyp).

3 Inventar

In der Gemeinde Unterseen befinden sich insgesamt 499 Lichtpunkte (ohne Lichtpunkte Kanton, Private etc.).

Die untenstehende Auswertung basiert auf 499 Datensätze, wovon von 44 Datensätze unvollständige Angaben vorliegen. Übersicht über den Gemeindeteil der öffentlichen Beleuchtung:

Anzahl Lichtpunkte	499
Energieverbrauch für OeB Unterseen 2015	192'432 kWh pro Jahr
Brennstunden pro Jahr	ca. 4300 h
Anschlussleistung OeB gesamt (Systemleistung, inkl. VG)	ca. 44.75 kW
Durchschnittliche Anschlussleistung je Lichtpunkt	ca. 89.68 W
Netz- und Energiekosten inkl. gesetzliche Abgaben (exkl. MWST) Tarif 2015 = 20.84 Rp/kWh)	40'102.82 CHF pro Jahr
Netz- und Energiekosten inkl. gesetzliche Abgaben je Lichtpunkt	80.36 CHF pro Jahr

4 Beurteilung des Beleuchtungsbestands

4.1 Altersstruktur der öffentlichen Beleuchtung

Das Durchschnittsalter der Lichtpunkte der Gemeinde beträgt 32 Jahre und 70.92 % der Lichtpunkte sind älter als 25 Jahre.

Die untenstehende Auswertung basiert auf 338 Datensätze. 161 Datensätze konnten nicht verwendet werden, da benötigte Informationen fehlten.

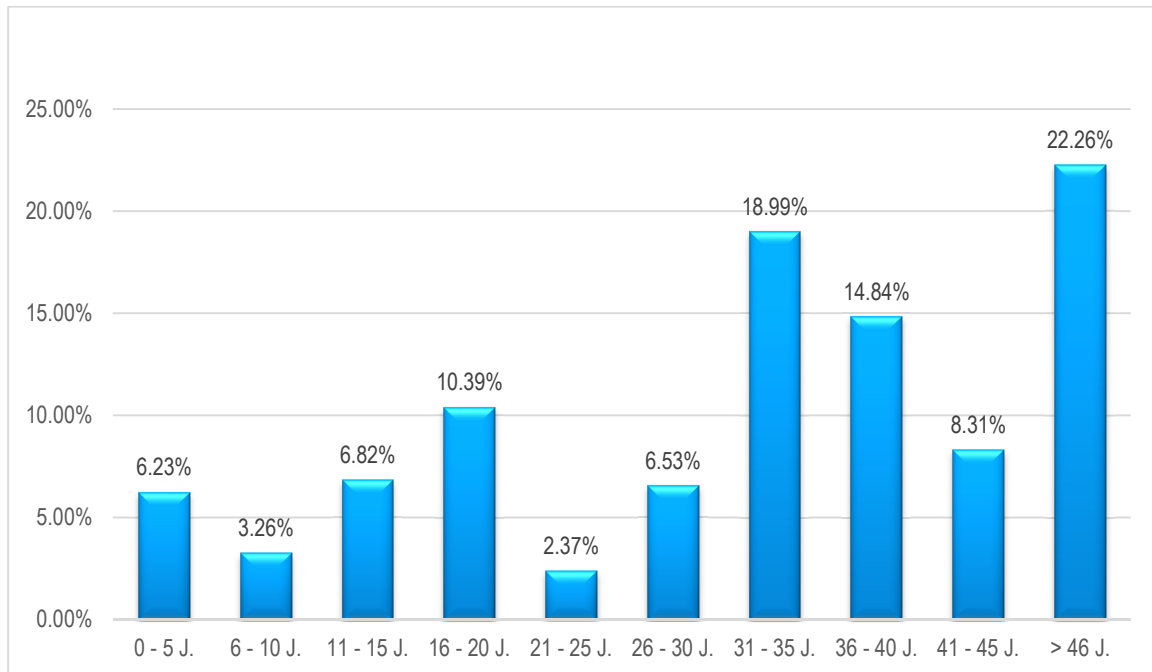


Abbildung 1: Altersstruktur der Lichtpunkte (Tragwerk, Leuchten)

Die Altersstruktur der Kandelaber und der Leuchten kann nicht separat ausgewiesen werden, da das Erstellungsjahr der Tragwerke (z.B. Kandelaber) und der Leuchten nicht getrennt aufgenommen wurden. In der Praxis kann es vorkommen, dass an bestehenden Tragwerken im Zusammenhang einer Sanierung, zum Beispiel nur die Leuchten erneuert werden müssen.

4.2 Leuchten / Leuchtmittel-Verteilung

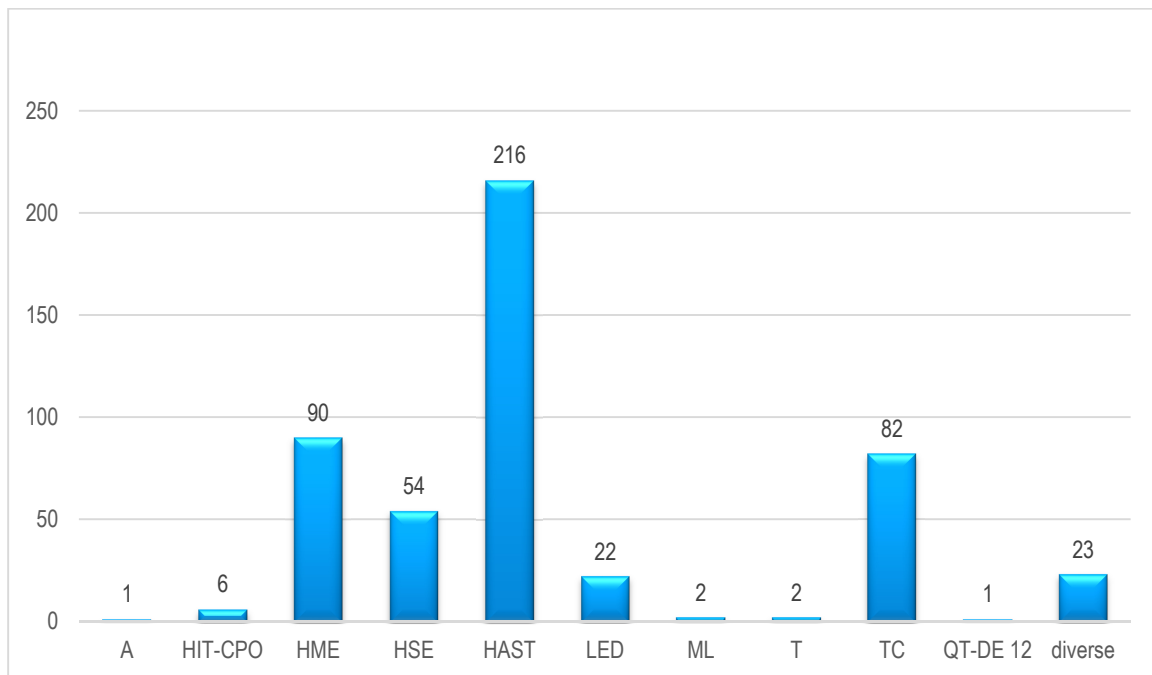


Abbildung 2: Verteilung der Lichtpunkte nach Leuchtmittel (Darstellung Säulendiagramm)

Lampentyp	Anzahl	LP in %
A	1	0.20%
HIT-CPO	6	1.20%
HME	90	18.04%
HSE	54	10.82%
HST	216	43.29%
LED	22	4.41%
ML	2	0.40%
T	2	0.40%
TC	82	16.43%
QT-DE 12	1	0.20%
diverse	23	4.61%
Total	499	100.00%

Abbildung 3: Verteilung der Lichtpunkte nach Leuchtmittel (Tabellendarstellung)

In den Abbildungen 2 und 3 ist die Anzahl der verschiedenen Leuchtmittel verteilt auf die Lichtpunkte ersichtlich.

Mischlichtlampen (ML) und Quecksilberdampflampen (HME) sollten möglichst rasch saniert werden. Diese Lampentypen sind ab April 2015 aufgrund der schlechten Energieeffizienz nicht mehr erhältlich. Mit 92 Stk. oder rund 19% beträgt der Anteil dieser "alten" Lichtquellen 1/5 aller Leuchten. Das Durchschnittsalter der Leuchten mit HME und ML Lampen beträgt ca. 31 Jahre.

Weitere 270 bzw. 56.72% der Lichtpunkte sind mit Natriumdampf Hochdrucklampen ausgestattet (HSE / HST; gelbes Licht). Diese Leuchten gelten grundsätzlich als effizient und entsprechen zum Teil noch dem heutigen Standard. Das durchschnittliche Alter dieser Leuchten beträgt 35.62 Jahre. In die gleiche Kategorie gehören auch die 6 Leuchten mit Halogen-Metaldampflampen "Cosmopolis".

22 Leuchten sind bereits mit modernen, effizienten LED-Leuchten ausgestattet und entsprechen dem heutigen Stand der Technik.

In der Gemeinde sind Leuchten von vier bis fünf verschiedenen Herstellern installiert. Die Vielfalt von 24 verschiedenen Leuchtentypen, macht den Unterhalt der Beleuchtung aufwendig und kostenintensiv. Künftig sind bei Sanierungen die Vielfalt der Hersteller, wenn möglich zu reduzieren, um den Wartungsaufwand zu verringern.

4.3 Leistungsbedarf der öffentlichen Beleuchtung

Bei einer durchschnittlichen Brenndauer von 4'300h pro Jahr ergibt sich ein Leistungsbedarf von ca. 192'432 kWh. Bei einem Preis von 20.84 Rp/kWh (2015) entstehen CHF 40'102.82 jährliche Energiekosten für die öffentliche Beleuchtung der Gemeinde.

5 Sanierungsbedarf

Grundsätzlich beeinflussen drei Hauptfaktoren den Umfang und Zeitpunkt einer Sanierung:

- *Allgemeiner Zustand (Sockel, Kandelaber, Leuchte) und Alter der Anlagen*
Die Lebenserwartung der Tragwerke (Kandelaber) beträgt ca. 50-60 Jahre und die der Leuchten ca. 25-30 Jahre.
- *(Neue) Gesetzliche Vorgaben*
Seit April 2015 sind Quecksilberdampflampen wegen ihrer schlechten Energieeffizienz nicht mehr verfügbar (revidierte Energieverordnung EnV des Bundes). Leuchten mit diesen HME-Lampen sind mit einem lampenspezifischen Vorschaltgerät ausgerüstet, daher ist der einfache Austausch des Leuchtmittels nicht möglich und der Ersatz der kompletten Leuchte unumgänglich.
- *Technologischer Fortschritt und Wunsch nach besserer Energieeffizienz*
Die Energiewende stellt Gemeinden und Politik vor grosse Erwartungshaltungen. Dem entgegen kommt die neue LED Technologie, welche nebst besserer Energieeffizienz auch in punkto Lebenserwartung und Ausleuchtungsqualität grosse Vorteile bringt.

Weitere Faktoren sind nur mit einer Begehung vor Ort abzuklären. Dazu gehören:

- Umbaumöglichkeit des Kandelabers (Kürzung, Verlängerung)
- Veränderungen von Vegetation, Bewachsung und Verkehrsfluss
- Lampenvielfalt im Strassenzug
- Weiterverwendbarkeit von demontierten Leuchten innerhalb der Gemeinde

Unter diesen Aspekten empfehlen wir für das Gemeindegebiet von Unterseen vier mögliche Sanierungsstufen. Die Sanierungsstufen 1 umfasst die Lampentypen "Mischlicht-" und "Quecksilberdampflampen" und sollten je nach finanziellen Mitteln, politischem Druck oder anderen äusseren Einflüssen innerhalb der nächsten 1-3 Jahre saniert werden. Da diese Lampen wie bereits erwähnt ab dem Jahr 2015 nicht mehr verkauft werden dürfen und durch das Alter der Leuchten die Beschaffung von Ersatzteilen praktisch nicht mehr möglich ist.

Die Lichtpunkte, welche bereits heute mit LED-Leuchten ausgestattet sind, sollten ihr Lebensende erst in ca. 20-25 Jahren erreichen.

Die unten aufgeführten Sanierungsstufen basieren immer auf dem Ersatz der Beleuchtung mit LED-Leuchten.

Die IBI empfehlen moderne LED-Leuchten mit zweistufiger Nachtabsenkung zur zusätzlichen Energieeinsparung.

5.1 Sanierungsstufe 1

Alle Lichtpunkte mit Mischlichtlampen (ML), Quecksilberdampflampen (HME). Aus Kostengründen ist es sinnvoll ganze Strassenzüge zu sanieren. Aus diesem Grund sind auch Leuchten mit anderen Lichtquellen zu sanieren.

5.2 Sanierungsstufe 2

Alle Lichtpunkte mit Natriumdampf-Hochdrucklampen (HSE/HST). Aus Kostengründen ist es sinnvoll ganze Strassenzüge zu sanieren. Aus diesem Grund sind auch Leuchten mit anderen Lichtquellen zu sanieren.

5.3 Sanierungsstufe 3

Alle Lichtpunkte mit Halogen- (QT-DE 12), Fluoreszenz- (T), Kompaktfluoreszenz- (TC) und Glühlampen (A). Aus Kostengründen ist es sinnvoll ganze Strassenzüge zu sanieren. Aus diesem Grund sind auch Leuchten mit anderen Lichtquellen zu sanieren.

5.4 Sanierungsstufe 4

Alle Lichtpunkte mit Halogen-Metaldampflampen "Cosmopolis" (HIT-CPO).

6 Kostenzusammenstellung

Die nach heutigem Stand von Markt und Technik und je nach Konstruktion des Lichtpunkts grob geschätzten Sanierungskosten sind in der untenstehenden Tabelle zusammengestellt und gelten als Richtwerte.

Für Unterseen ergibt sich folgender Sanierungsaufwand:

Sanierungsstufe 1 (nächste 1 - 3 Jahre) Umbau / Ersatz von 161 Lichtpunkten	ca.	242'510 CHF
Sanierungsstufe 2 (nächste 3 - 8 Jahre) Umbau / Ersatz von 198 Lichtpunkten	ca.	289'520 CHF
Sanierungsstufe 3 (ca. in 6 - 8 Jahren) Umbau / Ersatz von 37 Lichtpunkten	ca.	58'920 CHF
Sanierungsstufe 4 (ca. in 8 - 10 Jahren) Umbau / Ersatz von 8 Lichtpunkten	ca.	11'200 CHF
Total Kosten der Sanierungsstufen	ca.	602'150 CHF

Aufgrund der grossen zeitlichen Ferne der Sanierungsstufe 4 (10 Jahre) ist die Kostenschätzung als sehr grob zu betrachten, da die preisliche und auch die technologische Entwicklung über einen derartig grossen Zeitraum schlecht einschätzbar sind.

7 Energieverbrauch

Nach Sanierung aller Leuchten der Sanierungsstufen 1-4, durch moderne LED-Leuchten mit 2-facher Nachtabsenkung liesse sich der jährliche Energieverbrauch um ca. **115'460 kWh (60%)** reduzieren.

Diese Einsparung ergibt sich einerseits durch die kleinere Systemleistung der LED-Leuchten (rund 40 Prozent weniger Energie) und andererseits durch die programmierbaren Vorschaltgeräte, mit denen eine lokale Nachtabsenkung zwischen beispielsweise 22.00 Uhr und 05.00 Uhr möglich ist (rund 20 Prozent weniger Energie).

Beispiel Nachtabsenkung LED Leuchte:

Bis 22:00 Uhr = 100% Lichtstrom

Ab 22:00 Uhr bis 01:00 Uhr = 50% Lichtstrom (nur noch 50% Licht)

Ab 01:00 Uhr bis 05:00 Uhr = 30% Lichtstrom (nur noch 30% Licht)

Ab 05:00 Uhr bis zum Ausschalten der Beleuchtung = 100% Lichtstrom

Bei einer Sanierung dieser Lichtpunkte würden sich theoretisch folgende Kosteneinsparungen ergeben:

Energieaufwand/-kosten vor der Sanierung		Energieaufwand/-kosten nach der Sanierung		Kosteneinsparung Jahr (CHF)
Energieverbrauch Jahr (kWh)	Energiekosten Jahr (CHF)	Energieverbrauch Jahr (kWh)	Energiekosten Jahr (CHF)	
192'432	40'102	76'972	16'041	24'061

8 Zusammenfassung

Sanierungsbedarf haben vor allem die Leuchten, welche noch mit Mischlicht-, und Quecksilberdampflampen betrieben werden (Verkaufsverbot ab April 2015). Dies betrifft die Sanierungsstufen 1 und sollten in den nächsten 1 bis 3 Jahren angegangen werden.

Die Sanierung der Leuchten der Sanierungsstufen 2, 3 und 4, empfehlen wir anschliessend ab 2020 bis 2027 Etappenweise zu sanieren.

Zusammenfassend ergeben alle vorgeschlagenen Sanierungsmassnahmen folgende Resultate:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Senkung des jährlichen Energieverbrauchs um ca. 115'460 kWh- Kosteneinsparung von ca. 24'061 CHF pro Jahr (Basis 20.84 Rp./kWh) |
|--|

Die vorgeschlagenen Massnahmen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, bilden jedoch einen guten Anhaltspunkt für das weitere Vorgehen.

Dieses kann entweder der Start und die Planung eines Sanierungsprojekts sein oder die Ausarbeitung eines flächendeckenden Konzepts zur Modernisierung der kompletten Beleuchtungs-Infrastruktur mit Überprüfung der Konfliktzonen (Fussgängerstreifen, Kreuzungen, usw.) und Standorte aller Lichtpunkte.

9 Legende Lampenübersicht

A	Glühlampe
HIE	Halogen-Metaldampflampe (Ellipsoidform)
HIT	Halogen-Metaldampflampe (Röhrenform)
HIT-CE	Halogen-Metaldampflampe (Röhrenform) m. Keramik-Brenner
HIT-CPO	Halogen-Metaldampflampe (Röhrenform) Cosmopolis
HIT-DE	Halogen-Metaldampflampe (Ellipsoidform) m. Keramik-Brenner
HME	Quecksilberdampflampe (Ellipsoidform)
HSE	Plug-in Natriumdampfhochdruck-Lampe mit integriertem Zündg. (ellipsoidförmig), HME Technik
HSE	Natriumdampfhochdruck-Lampe (ellipsoidförmig)
HAST	Natriumdampfhochdruck-Lampe (röhrenförmig)
LED	Lichtemittierende Diode (LED)
LST	Natriumdampf-Niederdrucklampe
ML	Mischlicht-Lampe
T	Fluoreszenz-Lampe
IC	Kompaktfluoreszenz-Lampe
QU-DE 12	Halogenlampen R7s (Röhrenform)
ECO	LED Lampen
Diverse	Drittverbraucher (keine Lampe; Billetteautomaten etc.)