



# Gemeinde Obersiggenthal

Gemeinderat

Nussbaumen, 6. November 2014

## Bericht und Antrag an den Einwohnerrat

GK 2014/56

### **Erneuerung der Strassenbeleuchtung durch LED auf dem gesamten Gemeindegebiet; Verpflichtungskredit von CHF 850'000**

#### **Das Wichtigste in Kürze**

Die gesamte Obersiggenthaler Strassenbeleuchtung soll innert 4 Jahren saniert und auf moderne LED-Leuchten umgestellt werden. Die Umstellung ist insbesondere dort dringend, wo noch Quecksilberdampfleuchten, die ab 2015 verboten sind, und Natriumdampfleuchten der ersten Generation eingesetzt sind. Für LED-Leuchten sprechen die höhere Energieeffizienz, eine längere Lebensdauer, die Möglichkeit der Dimmung sowie ein vermindertes Streulicht.

Die gesamten Investitionskosten belaufen sich auf CHF 850'000 (Lieferung Leuchten CHF 713'000 Montage CHF 116'000, Honorare CHF 20'000). Dem gegenüber stehen jährliche Einsparungen an Stromkosten in Höhe von ca. CHF 70'000. Zusätzlich Einsparungen ergeben sich durch längere Wartungsintervalle, diese sind jedoch nicht explizit ausgewiesen.

#### **Antrag**

Der Gemeinderat beantragt dem Einwohnerrat, folgenden Beschluss zu fassen:

**Der Verpflichtungskredit von CHF 850'000, inkl. MwSt, für die Erneuerung der Strassenbeleuchtung (nur Leuchten) durch LED-Leuchten wird genehmigt**

Sehr geehrter Herr Präsident  
Sehr geehrte Damen und Herren

Der Gemeinderat unterbreitet Ihnen zum Projekt „LED-Strassenbeleuchtung“ den folgenden Bericht.

## 1 Ausgangslage

Die öffentliche Beleuchtung hat für die Sicherheit der Bevölkerung eine sehr grosse Bedeutung: Sie soll Gefahren für die schwächeren Verkehrsteilnehmer bei Dunkelheit abwenden sowie Kriminalität und Vandalismus vorbeugen.

Die Strassenbeleuchtung fördert die Lebensqualität der Bewohner und die Attraktivität der Gemeinde. Dabei muss sie die gültigen Normen erfüllen und neben der Verkehrssicherheit stehen wirtschaftliche und umweltrelevante Aspekte im Fokus – gerade auch bei der Sanierung von Anlagen. Viele ältere Anlagen sind aufgrund der technischen Ausrüstung der Lichtpunkte sanierungsbedürftig. Aufgrund neuer Effizienzvorschriften sehen sich die meisten Schweizer Gemeinden im Bereich Strassenbeleuchtung mit einem erheblichen Sanierungsbedarf konfrontiert.

Dies gilt auch für die Obersiggenthaler Strassenbeleuchtung, die mindestens teilweise ein Alter und einen technischen Stand aufweist, der einige Fragen aufwirft. Im Vordergrund stehen der hohe Energiebedarf (unnötige Stromkosten) und die oft falsche Lichtausbreitung (Lichtsmog).

Über den jährlichen Unterhalt werden via Budget laufend defekte Leuchten ausgewechselt und im Zusammenhang mit Strassenbauprojekten werden ganze Beleuchtungszüge erneuert. Diese Erneuerung ist jedoch marginal im Vergleich zum Umfang der gesamten Strassenbeleuchtung.

Der Gemeinderat hat deshalb im Jahre 2012 einem Antrag der Energie- und Umweltkommission, dass mittelfristig die ganze Obersiggenthaler Strassenbeleuchtung saniert und mit modernen LED-Lampen ausgerüstet werden soll, zugestimmt (LED = Licht-Emittierende Diode). Der Komplexität entsprechend wurde ein Ingenieurbüro mit der Ausarbeitung des Konzepts beauftragt.

Für das Gemeindegebiet wurden drei unterschiedliche Lichtzonen - für die Hauptverkehrsachsen, für das Zentrum und für die Quartierstrassen – festgelegt. Im ganzen Gemeindegebiet stehen total rund 1000 Leuchten: Davon sind noch etwa 180 Stück alte, ökologisch und ökonomisch längst überholte Quecksilberdampf Lampen. Die restlichen Leuchten sind grösstenteils die etwas moderneren Natriumdampf Leuchten; nur in wenigen in den letzten Jahren sanierten Strassen wurden schon moderne LED-Leuchten eingesetzt. Die Quecksilberdampf Lampen sind gemäss einem Bundesratsbeschluss im Jahre 2011 ab 2015 verboten, weil sie ineffizient sind und nicht mehr dem lichttechnischen Stand der Technik entsprechen.

Die Energie- und Umweltkommission hat sich auch in der Folge intensiv mit dieser Thematik auseinandergesetzt und grundsätzliche Überlegungen angestellt. Innerhalb von nur etwa 5 Jahren hat sich die LED-Technologie in der Strassenbeleuchtung mehr und mehr durchgesetzt. 2009 hat Igis-Landquart die Umstellung beschlossen und wurde damit 2011 zur ersten „Full-LED-Gemeinde“ der Schweiz; aktuell geht die Umstellung in zahlreichen Gemeinden vonstatten.

Für LED sprechen die folgenden Vorteile:

- a) Hohe Energieeffizienz
- b) Lange Lebensdauer
- c) Gute Steuerbarkeit (sofort Licht, gute Dimmbarkeit)
- d) Weisses Licht mit guter Farbwiedergabe
- e) Gerichtetes Licht mit wenig Streuverlust

Den Vorteil der Dimmbarkeit will Obersiggenthal zukünftig ebenfalls nutzen: In der verkehrsschwachen Zeit während der Nacht kann die Intensität der Strassenbeleuchtung, wie sich nach der Sanierung der Kantonsstrasse in Rieden gezeigt hat, problemlos reduziert werden. Diese Leuchten werden schon heute gedimmt (22.00 bis 01.00 Uhr 70 %, 01.00 bis 05.00 Uhr 50 %, restliche Betriebszeit 100 %), was zu keinen Reaktionen oder Klagen von Seiten Bevölkerung geführt hat.

Nicht sinnvoll ist es, beispielsweise jede zweite Leuchte auszuschalten, weil dies zu dunklen und hellen Abschnitten führt. In dunklen Abschnitten können Personen oder Fahrzeuge leicht übersehen werden. Das komplette Ausschalten der gesamten Strassenbeleuchtung in einzelnen Strassenzügen ist im Moment nicht vorgesehen und müsste allenfalls sehr sorgfältig geprüft werden

Aktenauflage	Nr. 1	PA Gemeinderat vom 5. März 2012 (Strassenbeleuchtung; Konzept-Genehmigung)
	Nr. 2	PA Energie- und Umweltkommission, 19. März 2013 (Strassenbeleuchtung – Definitives-Konzept mit Antrag an GR)
	Nr. 3	Konzept: Masterplan Obersiggenthal, Lichtblick, 2013
	Nr. 4	PA Gemeinderat vom 29. Juli 2013 (Konzept-Strassenbeleuchtung / Genehmigung)
	Nr. 5	„LED macht die Strasse zur Stromsparschiene“, Auszug Schweizer Gemeinde 3/2014

## 2 Kosten

Die Erneuerung soll in Etappen über 4 Jahre erfolgen. In der Aufgaben- und Finanzplanung wurde dafür ein Betrag in Höhe von total 1.4 Mio. Franken eingestellt (je CHF 350'000 in den Jahren 2015, 2016, 2017 und 2018). Um für den Kreditantrag an den Einwohnerrat eine möglichst genaue Aussage über die Kosten und die gewählten Leuchten machen zu können, wurde die Submission bereits durchgeführt.

Aktenauflage	Nr. 6	PA Gemeinderat vom 18. November 2013 (Ausschreibung LED-Strassenbeleuchtung)
--------------	-------	--

### 2.1 Leuchtenlieferung

Für die Lieferung der Leuchtenköpfe war der Aufwand auf ca. CHF 1'150'000 (exkl. MwSt.) geschätzt worden. Gemäss § 8 Abs. 1 lit. b SubmD sind Aufträge für Lieferungen über CHF 250'000 (exkl. MwSt.) im offenen oder selektiven Verfahren auszuschreiben. Auf Grund der Komplexität des Auftrags und aufgrund der Auftragssumme für die Leuchtenlieferung, die deutlich über CHF 250'000 liegt, wurde ein selektives, zweistufiges Ausschreibungsverfahren mit Präqualifikation gewählt.

Mit einem umfangreichen Beurteilungsschema wurden die Eingaben (ohne Angebotspreis) bewertet und anschliessend die geeigneten Unternehmungen zur Offertstellung eingeladen. Dies ergab pro Offertposition die folgenden erstplatzierten Leuchten.

Offertposition/Situation	Unternehmen	Name	Bewertung	Preis inkl. MwSt.
1 Hauptstrasse	Elektron AG	Luma 1	85%	122'123.65
2 Sammelstrasse	Elektron AG	MiniLuma	77%	28'494.25
3 Quartiersammelstrasse	iGuzzini illuminazione Schweiz AG	Mini Wow	90%	135'692.95
4 Strassenquartier-beleuchtung	iGuzzini illuminazione Schweiz AG	Argo HP	92%	258'321.50
5 Wegquartier-beleuchtung	iGuzzini illuminazione Schweiz AG	Argo HP	77%	102'685.35
6+6.1 „Historische“ Leuchten	Schröder Swiss AG	Valentino	98%	65'672.10
<b>Total</b>				<b>712'989.80</b>

Alle Leuchten weisen eine Garantiedauer von mindestens 10 Jahren auf.

Aktenauflage	Nr. 7	Präqualifikation PA, 27. Januar 2014 (Ausschreibung LED-Strassenleuchten; Vertretung der Energie- und Umweltkommission in der Bewertung der Ausschreibung) Submissionsunterlagen Protokoll über die Offertöffnung Offertvergleich PA, 5. Mai 2014 (Ausschreibung LED-Strassenbeleuchtung)
	Nr. 8	Submission zweiter Teil Submissionsunterlagen Protokoll über die Offertöffnung Offertvergleich PA, 1. September 2014 (Ausschreibung LED-Strassenbeleuchtung)

## 2.2 Montagearbeiten

Der Wert für das Einladungsverfahren (Baunebengewerbe: CHF 150'000 exkl. MwSt.) wird für die Montagearbeiten nicht erreicht. Um eine Konkurrenzsituation herzustellen, wurden vier Unternehmen zur Offertstellung eingeladen. Das günstigste Angebot reichte die Elektrizitäts-Genossenschaft Siggenthal EGS mit **CHF 116'161.60** (inkl. MwSt.) ein.

Aktenauflage	Nr. 9	Ausschreibung Montagearbeiten Submissionsunterlagen (Einheitspreise und Vorausmass) Protokoll über die Offertöffnung Offertvergleich PA, 20. Oktober 2014 (Ausschreibung LED-Strassenbeleuchtung)
--------------	-------	---

## 2.3 Einsparungen

Das Auswechseln der bestehenden Quecksilberdampf- und Natriumdampfleuchten auf LED-Leuchten ergibt eine Reduktion des Strombedarfs und auch des Wartungsaufwands.

Die Leistung aller Strassenleuchten beträgt aktuell ca. 100 kW (entspricht 420'000 kWh bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von 4'200 h pro Jahr). Bei einem Ersatz aller Leuchten durch LED reduziert sich diese auf ca. 40 kW (- 60 %, 168'000 kWh) und durch die zusätzliche Dimmung der Leuchten in der Nacht auf ca. 125'500 kWh (- 70 %, - 294'500kWh, - 39.2 Tonnen CO<sub>2</sub>, 133g CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kWh<sup>1</sup>). Damit dürften sich die Stromkosten von zurzeit ca. CHF 100'000 pro Jahr auf ca. CHF 30'000 pro Jahr reduzieren (CHF - 70'000 pro Jahr).

Die Lebensdauer einer LED-Lampe (Leuchtmittel) ist ca. dreimal länger als diejenige einer konventionellen Lampe. Bei den Wartungskosten (zurzeit ca. CHF 40'000 pro Jahr) rechnen die Unternehmen der Branche mit 50 % der ursprünglichen Kosten. Zu beachten ist auch die Dauer der Garantie von 10 Jahren. Diese Einsparungen werden in der Amortisationsrechnung nicht berücksichtigt.

## 2.4 Amortisationszeit

Aufgrund der folgenden Berechnung wird mit einer Amortisationszeit von 12 Jahren gerechnet:

$$\frac{\text{CHF 850'000 (Investitionskosten)}}{\text{CHF 70'000/Jahr (Stromkosteneinsparung)}} = 12 \text{ Jahre}$$

Diese Berechnung beruht nur auf den Stromkosten. Weitere Einsparungen (weniger Wartungskosten, höhere Lebensdauer) wurden nicht einberechnet, sodass die effektive Amortisationszeit deutlich kleiner sein dürfte, auch wenn in der Rechnung kein Zinsanteil aufgenommen wurde. Die Unternehmen der Branche gehen von einer Amortisationszeit von 5.2 bis maximal 8.3 Jahren aus (Wirtschaftlichkeitsberechnung der Elektron AG, iGuzzini).

Aktenauflage	Nr. 10	Wirtschaftlichkeitsrechnung Elektron
	Nr. 11	Paybackberechnung iGuzzini

<sup>1</sup> <http://www.bafu.admin.ch/klima/09608>

## 2.5 Investitionsfolgekosten (jährlich wiederkehrende Kosten)

Die Investition wird mit netto CHF 787'037 ausgewiesen. Daraus ergeben sich die Investitionsfolgekosten gemäss den Vorgaben des Kantons:

Folgekosten		Betrag CHF
a) Kapitalfolgekosten	- Abschreibungsanteil (40 Jahre)	19'676
	- Zinsanteil ( $1/2$ der Investitionskosten, davon 2.75 %) <sup>1)</sup>	10'822
b) Betriebsfolgekosten	Gemäss Richtlinien 5 % <sup>2)</sup> → 39'352	
	Stromkosten (Berechnung, siehe Ziff 2.3)	30'000
	Wartungskosten (Abschätzung, siehe 2.3)	20'000
c) Personalfolgekosten	Gemäss Richtlinien (individueller Aufwand) <sup>3)</sup>	—
<b>Total</b>		<b>80'498</b>

<sup>1)</sup> Die Hälfte der Nettoinvestitionsausgaben multipliziert mit dem Zinssatz der Aargauischen Kantonalbank für Darlehen an öffentlich-rechtliche Körperschaften.

<sup>2)</sup> Gemäss Richtlinien des Kantons werden 5 % ausgewiesen. Da es sich nicht um eine Strasse handelt, werden die berechneten bzw. geschätzten Kosten (siehe 2.2) eingesetzt.

<sup>3)</sup> Gemäss Richtlinien werden die Personalfolgekosten individuell betrachtet. Im vorliegenden Fall wird bei den Personalkosten nicht mit einem Mehraufwand gerechnet.

## 2.6 Zusammenfassung

Investition	Unternehmen	Preis CHF inkl. MwSt.
Leuchtenlieferung	Elektron AG iGuzzini illuminazione Schweiz AG Schröder Swiss AG	<b>712'989.80</b>
Montagearbeiten	Elektrizitäts-Genossenschaft Siggenthal EGS	<b>116'161.60</b>
Honorar	Lichtblick Ingenieur und Planungsbüro E. Kern	<b>20'000.00</b>
<b>Total</b>		<b>849'151.40</b>

## 3 Projektablauf, Termine

Aus finanziellen Gründen wird die Investition über 4 Jahre verteilt und die Erneuerung also über 4 Jahre etappiert. Bei der Etappierung wird darauf geachtet, die Quecksilberdampflampen möglichst früh zu ersetzen. Zudem soll sich der finanzielle Umfang der einzelnen Etappen etwa im gleichen Rahmen bewegen.

## 4 Hinweis zur Hertensteinstrasse

In den Kostenberechnungen dieser Vorlage ist auch der Ersatz der Leuchten durch moderne LED-Lampen an der Hertensteinstrasse K427 enthalten (37 Leuchten à ca. CHF 850/Stück = ca. CHF 31'450). Diese Kosten sind auch im Kreditantrag für das Strassensanierungsprojekt Hertensteinstrasse enthalten (mit ca. CHF 1'000/Stück). Dieser doppelte Kostenausweis ist notwendig, damit die Beleuchtung an der Hertensteinstrasse auch dann erneuert werden kann, wenn der Kredit für die Gesamtmodernisierung der Strassenbeleuchtung abgelehnt werden sollte. Wenn beide Vorlagen bewilligt werden, erfolgt die Verrechnung der Leuchten auf den Kredit für die Modernisierung der gesamten Strassenbeleuchtung, weil damit – aufgrund der grösseren Stückzahlen – günstigere Preise erzielt werden können. Die Abrechnung des Strassensanierungsprojekts fiel in diesem Fall entsprechend günstiger aus.

## 5 Folgen einer Ablehnung des Kredits

Bei einer Ablehnung des Kredits würden die Leuchten grundsätzlich jeweils im Zusammenhang mit einer Strassensanierung ersetzt (Ausnahme: Die ab 2015 verbotenen Quecksilberdampflampen müssten früher ausgewechselt werden). Die Anzahl Leuchten, die bei einer Strassensanierung nötig sind, ist gering, was deutliche höhere Preise für Montagearbeiten und Leuchten zur Folge hätte (kein „Mengenrabatt“). Es würde sich deshalb nicht mehr lohnen, jeweils eine umfangreiche Ausschreibung (mit Präqualifikation) zur Qualitätssicherung durchzuführen. Fraglich ist auch, ob es in diesem Fall überhaupt möglich wäre, ein einheitliches Konzept – Festlegen auf einen Leuchtentyp pro Situation – durchzuziehen.

## 6. Aktenaufgabe

Die Leuchten (pro Situation/Position) sind im Gemeindehaus ausgestellt.

### **NAMENS DES GEMEINDERATES**

Der Gemeindeammann

Der Gemeindeschreiber

Dieter Martin

Anton Meier