



DER GEMEINDERAT VON EMMEN

Auszug aus dem Protokoll der Sitzung vom 4. März 2026

43 S4.1.3 Umrüstung Strassenbeleuchtung auf LED. Genehmigung Projektentwicklung

Andreas Roos, Direktor Bau und Umwelt, informiert, dass es in der Gemeinde Emmen 1'657 Strassen- und Wegleuchten gibt. Davon werden 1'465 Leuchten noch mit konventionellen Natriumdampflampen (HST) betrieben. Diese Leuchtmittel weisen einen hohen Energieverbrauch auf.

Die Firma Silux AG, Emmenbrücke, wurde Ende 2024 für das Erstellen des Umrüstungskonzepts auf LED beauftragt. Das Ziel ist die flächendeckende Umrüstung der Strassen- und Wegleuchten, um Energie einzusparen, aber auch einen substantiellen Beitrag zur Verminderung der Lichtverschmutzung zu machen (vgl. Postulat vom 20. September 2022 betreffend Reduktion Lichtverschmutzung). Die Umrüstung auf LED ermöglicht eine Energieeinsparung von rund 70–75 %. Weitere Energieeinsparungen können mit einer optimalen Steuerung der Beleuchtung hinzukommen.

Ziel dieses B+As ist den Gemeinderat über den Stand der Planung zu informieren und die getroffenen fachlichen Empfehlungen der Bereiche Tiefbau & Siedlungsentwässerung und Umwelt politisch zu stützen.

Im Vorkonzept wurden drei zentrale Entscheidungsfelder vertieft untersucht:

1. Formsprache der Leuchten (technische und dekorative)
2. Lichtfarbe unter Berücksichtigung energetischer und ökologischer Aspekte
3. Steuerung der Beleuchtung

1. Formsprache

Grundsätzlich ist zwischen zwei Formsprachen zu unterscheiden: technische und dekorative Leuchten. Auf Gemeindestrassen 1.-2. Klasse sind heute verschiedene technische Leuchtentypen im Einsatz. Auf Gemeindestrassen 3. Klasse und Privatstrassen sind verschiedene technische oder dekorative Leuchten im Einsatz, vermutlich gestalterisch und lokal passend zum jeweiligen Abschnitt gewählt.

Im Rahmen der Umrüstung auf LED soll die bestehende Formsprache der Leuchten grundsätzlich beibehalten werden. Künftig soll bei den technischen Leuchten nur noch ein einheitlicher Typ eingesetzt werden.

Bei den dekorativen Leuchten ist die Anzahl der verwendeten Formtypen insgesamt auf zwei bis maximal drei zu beschränken. Dabei wird geprüft, ob grundsätzlich der Einsatz technischer Leuchten nicht sinnvoller wäre. In einigen Quartierstrassen kann es Sinn machen, die Kandelaber zu schneiden oder zu ersetzen, damit die Leuchte und somit der Lichtaustritt tiefer liegen. Damit werden Lichtemissionen reduziert und es kommt zu weniger Blendung in angrenzenden Wohnhäusern. Dies wird in der weiteren Bearbeitung des Konzeptes spezifiziert.

2. Lichtfarbe

Heute wird auf Gemeindestrassen der 1. und 2. Klasse eine Lichtfarbe von 2'700K eingesetzt. Auf Gemeindestrassen der 3. Klasse sowie auf Privatstrassen eine Lichtfarbe von 2'200K. Auf Kantonsstrassen kommt eine Lichtfarbe von 3'000K, welche der gesetzlichen Beschränkung unterliegt, zur Anwendung.

Je kühler und weisser die Lichtfarbe einer Leuchte ist (Bsp. 3'000K), desto geringer ist der Energiebedarf. Die wärmeren und gelblicheren Lichtfarben von 2'700K und 2'200K benötigen zwar mehr Energie, sind jedoch für Flora und Fauna vorteilhafter, da warmes Licht die Lebewesen weniger anzieht bzw. für sie weniger sichtbar ist.

Die Fachstelle Tiefbau stützt in Zusammenarbeit mit der Fachstelle Umwelt & Energie die Einführung einer generellen Lichtfarbe von 2'700K. Diese Lichtfarbe liegt unter der Vorgabe des BZR Emmen von 3'000K und benötigt im Vergleich zu 3'000K rund 8 % mehr Energie. Die geplante Umrüstung auf LED kompensiert den höheren Energiebedarf dabei aber um ein Vielfaches. Je nach gewählter Steuerungsvariante können zudem zusätzliche Energieeinsparungen erzielt werden.

In ökologisch sensiblen Gebieten werden Leuchten mit 2'200K empfohlen.

Der Vergleich zwischen Natriumdampflampen (HST) mit LED 2'700K zeigt, dass der Energiebedarf und die Energiekosten um 73 % sinken.

	Einsparung gegenüber heutigem Stand (HST)	Energiebedarf (kWh/Jahr)	Energiekosten (kWh/Jahr *21 Rp.)
<i>Bestand (HST)</i>		<i>582'942</i>	<i>CHF 122'417.80</i>
3'000K (LED)	75 %	144'540	CHF 30'353.40
2'700K (LED)	73 %	157'648	CHF 33'106.10
2'200K (LED)	70 %	177'746	CHF 37'326.70

Tabelle 1: Vergleich Energiebedarf

Die bereits umgerüsteten Leuchten auf 3'000K werden beibehalten und sukzessiv mit dem nächsten Ersatz auf 2'700K umgerüstet.

3. Steuerung

Das heutige Steuerungssystem basiert auf der Rundsteuerung der CKW, mit der alle Leuchten zu fixen Zeiten ein- und ausgeschaltet werden und ein kleiner Teil der Anlagen (ca. 250 Stk.) können nachts einstufig gedimmt werden.

Auf Basis der vorhandenen Grundlagen aus dem Vorkonzept wurde ein Kostenvergleich für die drei möglichen Steuerungsvarianten erstellt:

- Rundsteuerung (Einstufig: Ein/Aus + 1 fixe Reduktion) – heutige Stand
- Autarke Dimmung (Mehrstufig fix: 2–3 Dimmstufen)
- Beleuchtungsmanagement (Flexibel: zeit-/profilgesteuert)

Nachfolgend sind die einzelnen Steuerungen detaillierter erläutert:

Rundsteuerung

Mit der Rundsteuerung werden die Lampen über ein Empfängersignal (Fotозelle/fixe Zeiten) ein- und ausgeschaltet. Zusätzlich ist eine fixe Senkung (Reduzierschaltung) möglich (analog der autarken Dimmung, aber nur eine Stufe).

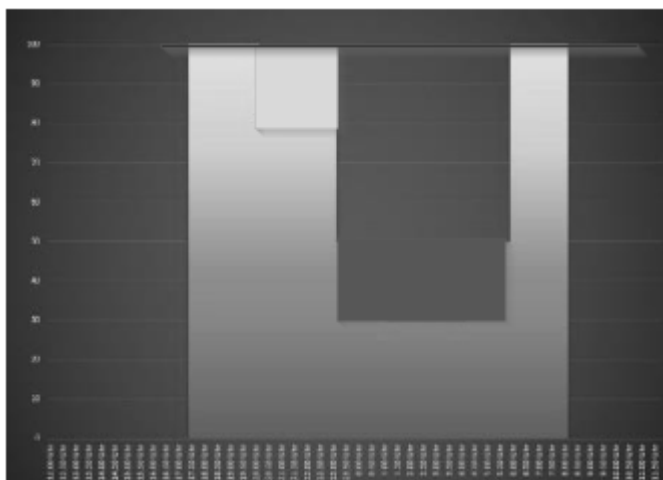


Abbildung 1: Rundsteuerung mit max. einer Absenkung

Autarke Dimmung

Die autarke Dimmung wird ebenfalls mittels Rundsteuerung ein- und ausgeschaltet. Der Unterschied zur reinen Ein- und Ausschaltung per Rundsteuerung ist, dass die autarke Dimmung eine mehrstufige Dimmung der Lampen ermöglicht. Dabei werden einzelnen Stufen der Dimmungen vorgängig festgelegt. Änderungen müssen an den einzelnen Kandelaber vorgenommen werden, da direkt per Steuerung auf dem Beleuchtungskopf programmiert und ist gegenüber dem Managementsystem ein klarer Nachteil.

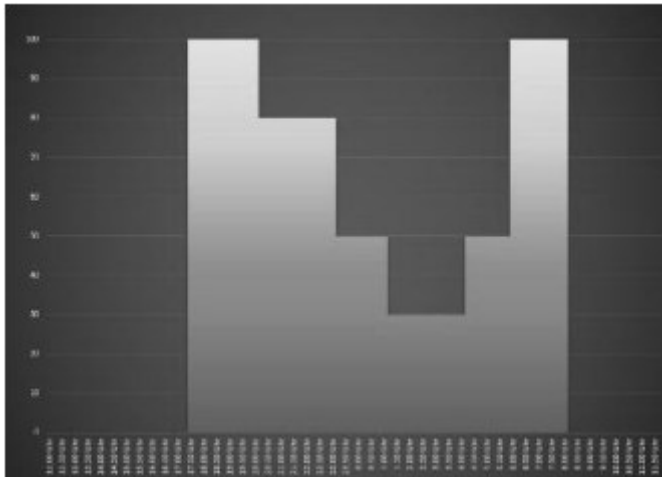


Abbildung 2: Autarke Dimmung mit beispielweise drei fixen Absenkungen

Beleuchtungsmanagement

Die Leuchten werden per Steuerbaustein in ein Lichtmanagementsystem eingebunden. Dabei können Dimmstufen und Ein- und Ausschaltzeiten jederzeit über das System angepasst werden. Zusätzlich melden Leuchten dem System ihre Betriebsdaten und entsprechend können Ausfälle und Störungen direkt aus dem System bezogen werden. Ein Managementsystem ist die Voraussetzung für den Einsatz von sensorgesteuerten / bewegungsgesteuerten Beleuchtungsanlagen.

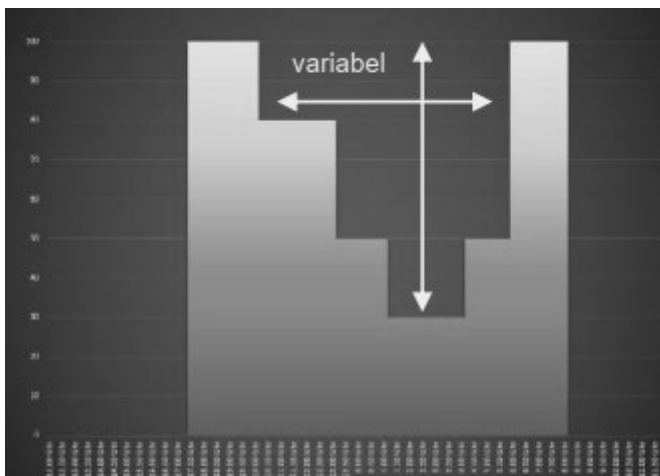


Abbildung 3: Beleuchtungsmanagement mit variablen Absenkungen Zeit- und Intensitätsabhängig

Der Vergleich zwischen den drei Steuerungssystemen zeigt, dass mit dem Managementsystem (LED 2'700K) die höchsten Energieeinsparungen möglich sind und eine flexible Handhabung ermöglicht. Beim Managementsystem kommen zusätzlich Betriebskosten für die Steuerung von CHF 6'628.00 (CHF 4.00 / Leuchte und Jahr) und einmalige Investitionskosten von CHF 190'450.00 (CHF 130.00 / Leuchte) hinzu.

Steuerung	zusätzliche Einsparung	Energiebedarf (kWh/Jahr)	Energiekosten (kWh/Jahr *21 Rp.)	Betriebskosten Steuerung	Zusätzliche Investitionskosten
Rundsteuerung	0 %	157'648 kWh	CHF 33'106.10	CHF 0.00	CHF 0.00
Autarke Dimmung	10-15 % (12 %)	138'730 kWh	CHF 29'133.30	CHF 0.00	CHF 0.00
Managementsystem	15-25 % (20 %)	126'118 kWh	CHF 26'484.80	CHF 5'860.00 (1'465 Stk. *4.00)	CHF 190'450.00 (1'465 Stk. *130.00)

Tabelle 2: Vergleich Steuerungssysteme, wirtschaftlich

Im Vergleich zur Rundsteuerung und zur autarken Dimmung ist ein Managementsystem zwar mit höheren Kosten (Investitions- und Betriebskosten) verbunden, bietet jedoch deutliche funktionale Vorteile:

- Datenerfassung, automatische Fehlererkennung und Betriebsüberwachung
- Energiemessung führt zu einer aussagekräftigen Energieverrechnung, Änderungen an den Steuerprofilen haben direkten Einfluss auf die Energieverrechnung
- Flexible Steuerungsprofile:
 - o Anpassungen können von Fern mit geringem Aufwand erfolgen.
 - o Nachtabschaltungen können in einzelnen Quartieren testweise umgesetzt werden, wodurch die Lichtemissionen reduziert werden können.
 - o Ausserordentliche Steuerungen sind möglich (z.B. Nachtabschaltung im ganzen Gemeindegebiet am Aktionstag «Earth Night», usw.)
 - o Wird eine Strasse von einer 50er-Zone zu einer 30er-Zone geändert, kann die Lichtintensität sehr einfach angepasst werden.
- Einfache Integration von möglichen sensorgesteuerten Anlagen
 - o Die Beleuchtung von Wegen in der Nähe von Naherholungsgebieten können bei Radfahrer- und Fußgängerverkehr mit sensorgesteuerten Anlagen (bewegungsgesteuert) auf mehr Licht umzuschalten.
 - o Beleuchtungsunabhängige Daten können erfasst werden z.B. Luftqualität, Erkennung von Unfällen mit Kandelaber, Lärm, Verkehrsbelastung

Vergleich:

Kriterium	Rundsteuerung	Autarke Dimmung	Managementsystem
Zusätzliche Investition	keine	keine	ja (CHF 190'450)

Kosten Steuerung	nein	nein	ja (CHF 5'860 / Jahr)
Wirtschaftlichkeit	gut	sehr gut	mittel
Zusätzliche Energieeinsparung	keine	mittel (12 %)	hoch (20 %)
Ökologie	schlecht	mittel	gut
Betriebsdaten	nein	nein	ja
Anpassbarkeit	schlecht	manuell (an jeder Leuchte)	sehr gut (Fernwartung)
Energiekosten	von Hand berechnet ungenau	von Hand berechnet sehr ungenau	gemessen, genau

Tabelle 3: Vergleich Steuerungssysteme, qualitativ

Kostenschätzung Managementsystem (±20 %):

Gemäss Kostenschätzung (±20 %) der Silux AG verursacht die Umrüstung auf LED rund CHF 2'050'000.00. Dazu kommen je nach Steuerungsvariante zusätzliche Investitions- und Betriebskosten. Nachfolgend sind die Investitions- und Betriebskosten für die seitens Fachschaft gestützten Lösung dargestellt.

Investition (Umrüstung LED, Planung + Ausführung)	CHF 2'050'000.00
Zusätzliche Investition (Managementsystem)	CHF 190'450.00
Total Investition	CHF 2'240'450.00
Betriebskosten / Jahr (Energiekosten)	CHF 26'484.80
Zusätzliche Betriebskosten / Jahr (Betrieb Managementsystem)	CHF 5'860.00
Total Betrieb/ Jahr	CHF 32'344.80

Tabelle 4: Kostenschätzung Managementsystem (±20%)

Empfehlung:

Die Integration ins Managementsystem der CKW wird von den Fachbereichen Tiefbau und Umwelt aufgrund der genannten Vorteile unterstützt und empfohlen. Diese Vorteile lassen sich zwar nicht direkt finanziell beziffern, aus Sicht der Fachschaft lässt sich aber die notwendige einmalige Investition von rund CHF 190'000.00 durch die höhere Flexibilität rechtfertigen. Die Investition ist zudem wirtschaftlich vertretbar, weil die Umrüstung auf LED voraussichtlich jährliche Energieeinsparungen

von etwa CHF 90'000.00 bringt und sich die Kosten somit in etwas mehr als zwei Jahren über die Einsparungen amortisieren.

Kredit- und Ausgabenrechtliche Legitimität

Die Budgetkredite der Stimmberechtigten respektive des Einwohnerrates gegenüber dem Gemeinderat. Dieser entscheidet abschliessend über die betrieblichen Kredite.

Beschreibung des Vorhabens	Jahr	Konto ER / IR	Kostengefäss	CHF Betrag
Strassenbeleuchtung, Umrüstung LED	2027 / 2028	5000490		CHF 2'240'450.00

Budgetkredit

Ausgabenbewilligung §34 FHGG, §23-25 FHGV (siehe Leitfaden vom 29.11.2017)

Ausgabenkompetenz des Einwohnerrates oder der Stimmberechtigten Art. 48 GO
(frei bestimmbare Ausgaben ab CHF 500'000)

Entwicklung der Kosten

Aktuell liegt ein Grobkonzept mit einer Kostenschätzung vor, welche als Grundlage für diesen B+A diene. Nach Festlegung der Formsprache, der Lichtfarbe und des Steuerungssystems wird das Konzept verfeinert, Lichtberechnungen durchgeführt und detaillierter ausgearbeitet. Das Konzept «Umrüstung LED» wird anschliessend zusammen mit den effektiven Kosten dem Einwohnerrat zur Kreditbewilligung vorgelegt.

Brahim Aakti, Direktor Bildung und Kultur, merkt an, dass die Rechtfertigung der zusätzlichen Kosten von CHF 190'000.00 schwierig sei. Grundsätzlich hält er das Vorhaben zwar für umsetzbar, betont jedoch, dass der zusätzliche Mehrwert klarer erläutert werden müsse. Er ist zudem der Ansicht, dass auch mit einem autarken Dimmsystem eine vergleichbare Wirkung erzielt werden könnte.

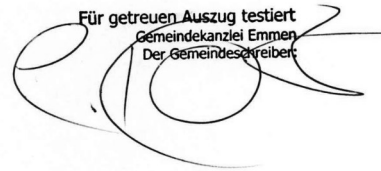
Andreas Roos, Direktor Bau und Umwelt, entgegnet, dass die Lichtverschmutzung ein erhebliches Problem darstelle und die damit verbundenen Kosten daher aus seiner Perspektive vollumfänglich gerechtfertigt seien.

Auf Antrag von Andreas Roos, Direktor Bau und Umwelt, genehmigt der Rat Folgendes:

Genehmigung der vorgeschlagenen Projektentwicklung bzgl. Formsprache, Lichtfarbe und Steuerung.

PA an J. Luible, Leiterin Departement Tiefbau und Werke, D. Weber, Leiter Tiefbau und Siedlungs-
entwässerung, G. Kirchhofer, Leiter Werkdienst, D. Wyss, Projektleiterin Tiefbau und Siedlungs-
entwässerung, und J. Burri, Fachverantwortliche Umwelt / Energie

Für getreuen Auszug testiert
Gemeindekanzlei Emmen
Der Gemeindevorsteher

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end, positioned over the printed text.