

Optimierung der öffentlichen Beleuchtung in der Gemeinde Dornach

Für: **Gemeinde Dornach**

Hauptstrasse 33

4143 Dornach

Kontaktperson: Herr Marc Etterlin

Bauverwalter Gemeinde Dornach

Von: **Primeo Netz AG**

Weidenstrasse 27

4142 Münchenstein

Kontaktperson: Walter Kreienbühl

Teamleiter Projektierung öffentliche Beleuchtung

Tel. 061 415 42 94

Erstelldatum: Dezember 2023

Vorgehensschritte für eine Optimierung der öffentlichen Beleuchtung (öB) in der Gemeinde Dornach. Dieses Dokument ist eine überarbeitete und aktualisierte Version des Konzeptes aus dem Jahr 2020. Darin berücksichtigt sind die getätigten Sanierungen der letzten Jahre sowie der Wunsch der Gemeinde, nach einer zeitnahen Gesamtsanierung.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1. Ausgangslage	4
1.2. Aufgabe und Definition der öffentlichen Beleuchtung	5
1.3. Ansprüche an die öffentliche Beleuchtung	5
1.4. Rechtliche Grundlage	6
1.5. Verbindlichkeit technischer Normen	6
1.6. Strassenbeleuchtungsnorm	7
1.7. Lichtberechnungen	8
1.8. Beleuchten nach Norm	10
1.9. Haftung für Strassenanlagen und öB	11
1.10. Beurteilung der Ausleuchtung und Lichtpunktabstände	11
1.11. Entscheid für eine Beleuchtung	14
1.12. Begriffserklärung des Leuchtpunktes	14
2. Bestehende Beleuchtungsanlage in Dornach	15
2.1. Stückzahlen Leuchten Gemeinde Dornach	15
2.2. Übersicht Kandelaber / Tragwerke Gemeinde Dornach	23
2.3. Übersicht Lampen Gemeinde Dornach	24
2.4. Stromverbrauch Gemeinde Dornach	28
3. Beweggründe und Interesse für eine Sanierung der öB	29
3.1. Lichtverschmutzung vermindern	29
3.2. Energieeffizienz	30
3.3. Klimaschutz	30
3.4. Sicherheit	31
3.5. Wirtschaftlichkeit	31
4. Empfehlung	32
4.1. LED-Leuchten	32
4.2. Lichtsteuerungen	33
5. Umsetzungsempfehlung	40
5.1. Massnahme 1	42
5.2. Massnahme 2	42
5.3. Massnahme 3	43
5.4. Total	43
6. Vorgeschlagene Produkte für die Umsetzung	44
6.1. Leuchten	45
6.2. Kandelaber	46

1. Einleitung

Die Gemeinde Dornach plant, in den kommenden Jahren die öffentliche Beleuchtung (nachfolgend auch öB genannt) komplett zu erneuern. Dieses Beleuchtungskonzept kann die Grundlage für eine einheitliche und zukunftssichere Modernisierung der Beleuchtung in der Gemeinde Dornach bilden. Die Beleuchtung soll eine angemessene Sichtbarkeit für alle Verkehrsteilnehmer sowie Anwohner ermöglichen. Zudem sollen die Attraktivität der Gemeinde hervorgehoben sowie unnötige Lichtimmissionen durch modernste LED-Leuchten mit intelligenter, bedarfsabhängiger Steuerung vermieden werden. Grundlage für die zu erstellenden Lichtberechnungen sind die gültigen Normen und Richtlinien für die öffentliche Beleuchtung. Dem Charakter und dem Erscheinungsbild des Dorfes soll durch eine möglichst einheitliche Beleuchtung in den verschiedenen Ortsteilen entsprochen werden.

Die Beleuchtungs-Lösungen werden so ausgeführt, dass mit zeitgemässen Beleuchtungstechnologien und mit einem modernen Betriebsregime, eine möglichst energieeffiziente und ressourcenschonende Beleuchtung erreicht wird. Dies soll durch eine professionelle Lichtplanung sowie dem Einsatz geeigneter Leuchten umgesetzt werden.

Dieses Dokument hat das Ziel, einen groben Überblick über den Zustand der öffentlichen Beleuchtungsanlage zu geben und Entscheidungsgrundlagen für die Budgetierung und für die Mehrjahresplanung einer effizienteren und moderneren öffentlichen Beleuchtung in der Gemeinde Dornach zu liefern.

Mit unserer Vorgehensweise zeigen wir gezielt den Handlungsbedarf unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gesichtspunkte (Energiesparen, Lichtverschmutzung etc.) auf. Wobei die Kostenangaben auf der Erfahrung der Primeo Energie basieren und die ungefähre Grösse der Investition ausdrücken sollen, ohne detaillierte Gegebenheiten zu berücksichtigen. Diese Details werden erst in detaillierten und verbindlichen Projektofferten mit den entsprechenden Lichttechnischen Berechnungen ausgearbeitet.

Deshalb bitten wir Sie, alle Kostenangaben in diesen Unterlagen als Richtwerte, respektive als Grobkosten (exklusive MwSt.) zu betrachten.

1.1. Ausgangslage

Die öffentliche Beleuchtung ist in den letzten Jahren vermehrt in das Bewusstsein der Einwohner, der Gemeinden und der Politik gerückt.

Die Gründe dafür sind sehr vielseitig:

- Stark gestiegene Strompreise in den letzten Jahren
- Gestiegene Beschaffungspreise für Leuchten, Kandelaber und Elektronikkomponenten
- Kostenbewusstsein der öffentlichen Hand als Besitzer und Betriebsinhaber der Beleuchtungsanlagen
- Energetische- und ökologische Aspekte (Stromeinsparungen, Energiestadt, Ausstieg aus der Kernenergie, Energiemangellage, etc.)
- Neue Möglichkeiten durch Fortschritte in der Beleuchtungstechnik (LED / Steuerungen, etc.)
- Verbot von Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und von wenig effizienten Lampen seit 2015/2017.
- Seit 2017 müssen auch Vorschaltgeräte einen Mindestwirkungsgrad aufweisen. Da diese Anforderungen mit konventionellen Vorschaltgeräte nicht erreicht wurden, wurde der Verkauf verboten.
- Verbot von Kompaktleuchtstoff- und Leuchtstofflampen im Jahr 2023
- Mögliches Verbot aller Entladungslampen per 2027 (wird aktuell in der EU diskutiert)
- Beleuchtungsnorm für die Strassenbeleuchtung SN-EN 13201 (bestehende öB-Anlagen erreichen diese Norm nur sehr selten)
- Stark veraltete und ineffiziente Beleuchtungsanlagen (z.B. offene Leuchten, keine Reflektoren in den Leuchten)
- Investitionsstaus in der öffentlichen Beleuchtung (Vernachlässigung der öB in den letzten Jahren)
- Erkenntnisse über die Zunahme der Lichtverschmutzung und deren negative Auswirkungen (Lichtsmog)
- Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung bei zunehmendem Verkehr und erhöhter Kriminalität
- Veränderte Lebensgewohnheiten in stärker besiedelten Gebieten

Diese Rahmenbedingungen führen unter anderem dazu, dass öffentliche Beleuchtungsanlagen nicht mehr nach der Methodik vergangener Jahre geplant, erstellt und betrieben werden können, sondern eine neue Herangehensweise erfordern.

1.2. Aufgabe und Definition der öffentlichen Beleuchtung

Die öffentliche Beleuchtung dient in erster Linie den schwachen Verkehrsteilnehmern und soll diese in den Dunkelstunden für den Automobilisten besser erkennbar machen. Bei den Aspekten für öffentliche Beleuchtungsanlagen sind insbesondere die Anliegen der verletzlichen Verkehrsteilnehmer (Kinder, Fussgänger und Velofahrer) zu berücksichtigen. Die Beleuchtung soll insbesondere verkehrsbedingte Gefahren in der Dunkelheit abwenden und auch den Schutz vor Kriminalität und Vandalismus sicherstellen. Sie dient der Sicherheit der Bewohner, zum Schutz von Leib, Leben, Gesundheit und Sachen.

Grundsätzlich ergibt sich die Notwendigkeit der Strassenbeleuchtung vor allem aus der Zunahme des Verkehrs und dem grösseren Anteil an Verkehr bei Nacht. Die Forderung nach vermehrter und verbesserter Beleuchtung wird begründet mit der Erhöhung der Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer, vor allem innerorts sowie in Knoten- und Anschlussbereichen. Diesen Bedürfnissen stehen aber Forderungen des Wohn- und Umweltschutzes (Beleuchtung = optische Belastung) und des Energiesparens gegenüber. Das Ziel bei der Planung und Anordnung von öffentlichen Strassenbeleuchtungen besteht demnach darin, ein Optimum zwischen diesen Forderungen zu finden.

1.3. Ansprüche an die öffentliche Beleuchtung

Die Ansprüche an eine gute und hochwertige öffentliche Beleuchtung sind:

- Genügend Licht am richtigen Ort
- Einsatz von Leuchten und Lampen mit langer Lebensdauer
- Niedrige elektrische Leistung bei genügend Licht (hohe Lichtausbeute / Effizienz)
- Tiefe Erstellungskosten
- Tiefe Betriebs- und Unterhaltskosten
- Keine Emissionen für die Umgebung und Umwelt (Lichtverschmutzung)
- Berücksichtigung von baulichen Gegebenheiten
- Angenehme Lichtfarbe und gute Farbwiedergabe
- Konstanter Lichtstrom bei unterschiedlichen Aussentemperaturen
- Gestalterische Gesichtspunkte
- Ansprechendes und zeitloses Design der Leuchten

Folgende Mittel sind nötig, um diesen Ansprüchen gerecht zu werden:

- Einsatz von modernen, effizienten LED-Leuchten
- Einsatz der richtigen Lichtleistung (für eine normgerechte Ausleuchtung)
- Einsatz von qualitativ hochwertigen und geprüften Leuchten von namhaften Herstellern
- Einsatz von Leuchten mit möglichst tiefer Bestromung (<700mA)
- Einsatz von Leuchten mit Nachtabsenkung (programmierbare Betriebsgeräte)
- Einsatz von intelligenten Steuerungen
- Einsatz der richtigen Lichtverteilung für die jeweilige Anwendung
- Einsatz von Leuchten mit angenehmer, warmer Lichtfarbe (3'000K oder wärmer)

Fazit:

- Richtig beleuchten mit wenig elektrischer Energie
- Richtig beleuchten mit tiefen Betriebskosten
- Richtig beleuchten mit wenig Leuchten

1.4. Rechtliche Grundlage

In Europa gelten weitgehend einheitliche Verkehrsregeln und seit November 2003 auch einheitliche Mindestanforderungen an die Strassenbeleuchtung. Der Beleuchtungsstandard EN 13201 für die Strassenbeleuchtung gilt in 30 europäischen Staaten. Auch die Schweiz ist Mitglied dieses europäischen Komitees für Normierung.

Der Beleuchtungsstandard der Strassenbeleuchtung richtet sich im Grundsatz nach den bestehenden Normen und Vorschriften des Bundesamts für Strassen (ASTRA), der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) sowie der Schweizerischen Lichttechnischen Gesellschaft (SLG). Diese Fachstelle, mit Sitz in Bern, ist zuständig für das natürliche und das künstliche Licht sowie für die Beleuchtung im öffentlichen Raum. Ausserdem liefern die Strassengesetze der Kantone Solothurn und Baselland die gesetzlichen Grundlagen für den Bau, den Betrieb und Unterhalt sowie die Finanzierung der öffentlichen Beleuchtung. Bei einzelnen Gemeinden bestehen diesbezüglich auch Reglemente oder Richtlinien.

1.5. Verbindlichkeit technischer Normen

Der konkret einzuhaltende Beleuchtungsstandard ergibt sich aus den Europäischen Normen und Empfehlungen von Fachverbänden. Das schweizerische Bundesgericht betrachtet Normen faktisch als Ausdruck des Standes der Technik. Somit erhalten diese Normen insoweit rechtliche

Wirkung, dass die Gerichte sie für die Beurteilung eines Falles beiziehen und ohne objektive Gründe nicht davon abweichen. Das Bundesgericht vermeidet es, privat technische Normen allein wegen ihrer privaten Herkunft als unbeachtlich zu erklären.

1.6. Strassenbeleuchtungsnorm

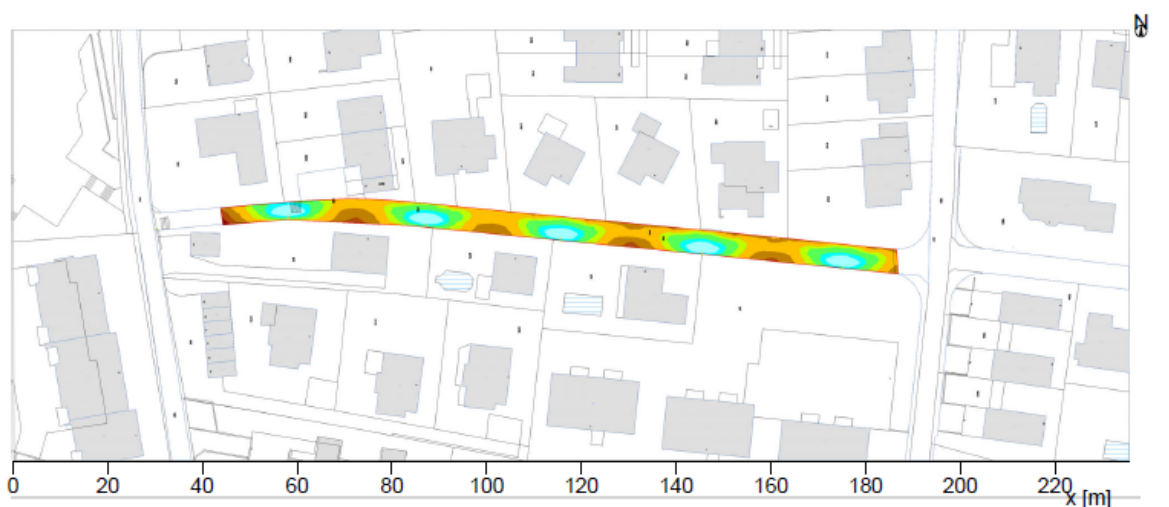
Bitte beachten Sie, dass die Strassen nicht automatisch nach der Strassenbeleuchtungsnorm (SN EN 13201) ausgeleuchtet sind, wenn neue Leuchten eingesetzt werden. Um eine Strasse nach Norm zu beleuchten, müssen u.a. Kandelaber Abstände, Lichtpunkthöhen, Lichtverteilungen und Lichtstrom miteinander in Einklang sein. Dies erfordert unter Umständen eine Korrektur der Kandelaber Abstände und/oder Lichtpunkthöhen. Diese Gegebenheiten werden vorgängig mit Lichtberechnungsprogrammen simuliert.

Durch zu grosse Abstände entstehen sogenannte „Tarnzonen“ vor deren Hintergrund Personen und Hindernisse aufgrund zu geringer Kontraste nicht wahrgenommen werden können. Diese Tarnzonen bilden Gefahrenquellen für den motorisierten Verkehr, Fussgänger sowie Velofahrer. Tarnzonen entstehen auch durch Abschalten einzelner Lichtpunkte. Solche Abschaltungen, etwa aus Gründen der Kosteneinsparung, verletzen die Verkehrssicherungspflicht. Durch solche Abschaltungen wird das Verkehrsrisiko erhöht, weil der motorisierte Verkehr - im sicheren Vertrauen auf seine Sehleistung auf beleuchteten Strassen - in diese Tarnzonen fährt und die Hindernisse nicht rechtzeitig erkennt. Vor allem bei Huberleuchten kann die Norm, bei Lichtpunkthöhen von 3.5 m und Abständen von teilweise über 40 m, bei Weitem nicht erreicht werden. Bei Strassensanierungen sollte immer die öB miteinbezogen werden, damit die Strassen normgerecht beleuchtet sind.

Mit nachfolgender Faustformel können Sie selbst die ungefähren Leuchtpunktabstände nachvollziehen: *"(Strassenbreite = Kandelaberhöhe) x Faktor 5 = Leuchtpunktabstand"* Im Weiteren möchten wir an dieser Stelle erwähnen, dass eine Beleuchtung nach Norm und eine Beleuchtung mit weissem LED-Licht heller wirkt als Ihre bestehende Beleuchtung. Durch den Einsatz von modernen LED-Leuchten wird jedoch das Licht dorthin gelenkt, wo es gebraucht wird, nämlich auf die Strasse und nicht in die Gärten, Häuserfassaden bzw. in die Bäume und Sträucher. Deshalb steigt mit neuen Leuchten die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer und die Lichtverschmutzung nimmt ab.

1.7. Lichtberechnungen

Im Zuge von Sanierungen, Neubauten oder Auswechslungen beurteilt Primeo Energie jede einzelne Strassensituation, definiert die Klassifikation und erstellt eine entsprechende Lichtberechnung. Ziel der Lichtberechnung ist es, die Strasse möglichst normgerecht zu beleuchten. Getreu dem Motto "So viel Licht wie nötig, so wenig wie möglich" werden die Leuchtpunktabstände und die notwendigen Komponenten (Leuchten, Kandelaber) definiert. In der Lichtberechnung ist bereits ersichtlich, wenn Fassaden durch Streulicht angestrahlt werden, damit vor der Montage Massnahmen zur Reduktion von solchen Emissionen getroffen werden können.



Beleuchtungsstärke [lx]

Allgemein

Verwendeter Rechenalgorithmus
Höhe der Bewertungsfläche
Höhe (phot. Zentrum) [m]:
Wartungsfaktor

mittlerer Indirektanteil
0.05 m
5.10 m
0.87

Gesamtlichtstrom aller Lampen 4320 lm (gedimmt auf 53.33%)
(Leuchten wurden gedimmt. Details dazu befinden sich auf dem Leuchtdatenblatt im Abschnitt Dimmen.)

Gesamtleistung 54 W
Gesamtleistung pro Fläche (21401.77 m²) 0.00 W/m²

Beleuchtungsstärke

Mittlere Beleuchtungsstärke	Em	3 lx
Minimale Beleuchtungsstärke	Emin	0.4 lx
Maximale Beleuchtungsstärke	Emax	10.5 lx
Gleichmäßigkeit U ₀	Emin/Em	1:8.37 (0.12)
Ungleichmäßigkeit U _d	Emin/Emax	1:29.2 (0.03)

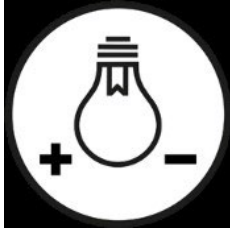
Primeo Energie berücksichtigt bei einer Lichtplanung immer den 7-Punkte Plan des BFE und plant die Anlagen nach den entsprechenden Vorgaben des BFE und der SLG.



1 Notwendigkeit

Braucht es eine Beleuchtung?

- Nur beleuchten, was beleuchtet werden muss.
- Bestehende Beleuchtungen miteinbeziehen.



2 Intensität / Helligkeit

Wie hell muss die Beleuchtung sein?

- Nur so hell beleuchten, wie nötig.
- Umgebungshelligkeit miteinbeziehen.



3 Lichtspektrum / Lichtfarbe

Ist das Lichtspektrum richtig gewählt?

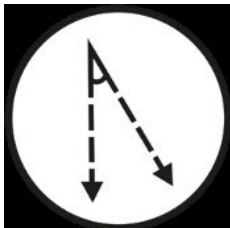
- Lichtspektrum auf Beleuchtungszweck und Umgebung abstimmen.
- Möglichst warmweisse LED einsetzen (< 3000 Kelvin).



4 Auswahl und Platzierung der Leuchten

Ist der passende Leuchtentyp gewählt und geeignet platziert?

- Die Beleuchtung soll möglichst präzise und ohne unnötige Abstrahlungen in die Umgebung erfolgen.



5 Ausrichtung

Sind die Leuchten optimal ausgerichtet?

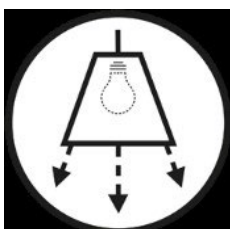
- Grundsätzlich von oben nach unten beleuchten.
- Die Leuchten bei der Montage präzise ausrichten.



6 Zeitmanagement / Steuerung

Wann braucht es welche Beleuchtung?

- Die Beleuchtung nach Tages- bzw. Nachtzeit und nach Jahreszeit steuern.
- Das Licht nur dann einzuschalten, wenn es auch tatsächlich benötigt wird.



7 Abschirmungen

Sind Abschirmungen vorzusehen?

- Zusätzliche Abschirmungen in spezifischen Problemfällen.

1.8. Beleuchten nach Norm

Die grundlegenden Anforderungen an eine Strassenbeleuchtung sind, wie eingangs erwähnt, in der Norm SN EN 13201 festgelegt. Pauschal kann erwähnt werden, dass eine neue Beleuchtung nach Norm „heller“ ist als die bestehende Beleuchtung in Dornach. Durch den Einsatz von modernen Leuchten und den optimalen Lichtpunkthöhen wird das Licht dorthin gelenkt, wo es benötigt und gewünscht ist, nämlich auf die Strasse und nicht in die Gärten und an die Hausfassaden. Neue Leuchten würden die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer stark erhöhen und die Lichtverschmutzung senken.

Wollte man auf einen Schlag die ganze Gemeinde Dornach normgerecht beleuchten, müssten viele der bestehende Leuchtpunkt ergänzt oder verschoben werden. Die Kosten dafür wären absolut unrealistisch und würden mehrere Millionen kosten. Diesen Ansatz zu verfolgen, macht absolut keinen Sinn. In Kombination mit anderen Projekten, zum Beispiel mit Strassensanierungen, Wasserleitungssanierungen, etc. könnte dieses Ziel längerfristig erreicht werden. Wenn eine bestehende Strasse bereits heute regelmässige und korrekte Lichtpunktabstände aufweist, könnte eine Beleuchtung nach Norm relativ einfach, durch einen Austausch der Leuchten, realisiert werden.

Bei allen Strassen ist darauf zu achten, dass beim Ersatz von Leuchten und Lampen - trotz den grossen Lichtpunktabständen - richtig beleuchtet wird. Tarnzonen müssen vermieden werden und eine gleichmässige Ausleuchtung auf der Strasse ist anzustreben.

Ein spezielles Augenmerk sollte den Konfliktzonen (Fussgängerüberquerungen, Einmündungen, Kreuzungen) geschenkt werden. Mit zusätzlichen Leuchtpunkten kann in diesen Situationen eine wesentliche Verbesserung erreicht werden.

1.9. Haftung für Strassenanlagen und öB

Die öffentliche Beleuchtung von Kantonsstrassen und Gemeindestrassen ist im Eigentum des Kantons respektive der jeweiligen Gemeinde. Die Beleuchtung ist Bestandteil des Werkes "Strasse".

Die Haftpflicht für Strassen inklusive Beleuchtung richtet sich nach der Sonderbestimmung in Art. 58 OR (sog. Werkeigentümerhaftung):

Art. 58

Der Eigentümer eines Gebäudes oder eines anderen Werkes hat den Schaden zu ersetzen, den diese infolge von fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder von mangelhafter Unterhaltung verursachen.

Der Eigentümer muss sein Werk so erstellen, dass es beim bestimmungsgemässen Gebrauch genügende Sicherheit bietet.

1.10. Beurteilung der Ausleuchtung und Lichtpunktabstände

Auffallend in Dornach sind die mehrheitlich zu grossen Lichtpunktabstände. Das nächtliche Bild wird vor allem bei Strassen mit Huber- und Solinaleuchten durch die grossen Abstände (teilweise bis 75 Meter) und die schlechte Lichtverteilung als eine Art Orientierungsbeleuchtung wahrgenommen.

Auf den moderneren Strassen mit höheren Lichtpunkten sind die Abstände normgerechter, wodurch dort eine gleichmässige Ausleuchtung erreicht werden kann. Die Lichtpunktabstände (LPA) auf den neueren Strassen in Dornach reichen von ca. 22 bis 40 Meter. Damit sind die Lichtpunktabstände auf diesen Strassen grösstenteils in Ordnung um mit einer Leuchten Umrüstung eine flächendeckende, gleichmässige Beleuchtung zu erreichen.

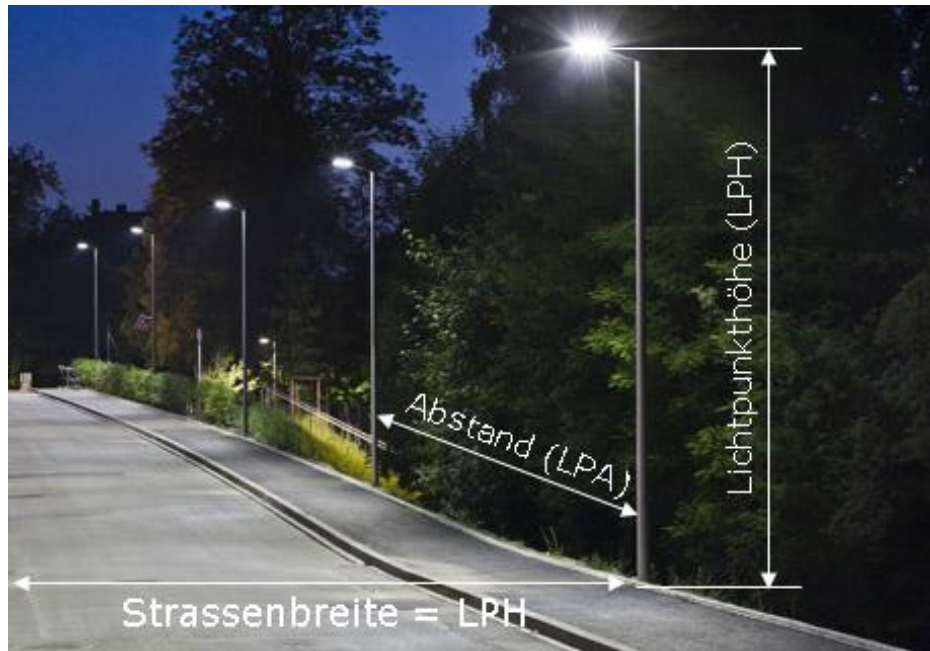
Bei den höherklassigen Sammelstrassen ergibt sich ein Bild mit grösstenteils gleichmässigen Lichtpunktabständen. Diese Abstände liegen dort bei etwa 35-52 m. Durch die höheren Leuchtpunkte (>5m Lph) sollten auch diese Strassen nach dem Austausch gegen moderne Leuchten "normgerechter" beleuchtet werden können.

Lichtpunktabstände

Die optimalen Lichtpunktabstände können grob mit einer Faustformel wie folgt berechnet werden:

(Strassenbreite = LP-Höhe) x Faktor 5 bis 6 = Lichtpunktabstand (LPA)

5m x 5 bis 6 = **25m bis max. 30m LPA**



Durch zu grosse Abstände entstehen sogenannte „Tarnzonen“ (siehe Kreis Bild 1) vor deren Hintergrund Personen und Hindernisse aufgrund zu geringer Kontraste nicht erkannt werden können.

Diese Tarnzonen bilden Gefahrenquellen für den motorisierten Verkehr, Fussgänger sowie Velofahrer. Tarnzonen entstehen auch durch Abschalten einzelner Lichtpunkte. Solche Abschaltungen, etwa aus Gründen der Kosteneinsparung, verletzen die Verkehrssicherungspflicht. Durch solche Abschaltungen wird das Verkehrsrisko deswegen erhöht, weil der motorisierte Verkehr im sicheren Vertrauen auf seine Sehleistung auf beleuchteten Strassen in diese Tarnzonen fährt und die Hindernisse nicht rechtzeitig erkennt.

Bild 1

Beispiel Lichtberechnung konventionelle Strassenleuchte mit unterschiedlichen Leuchtpunktabständen

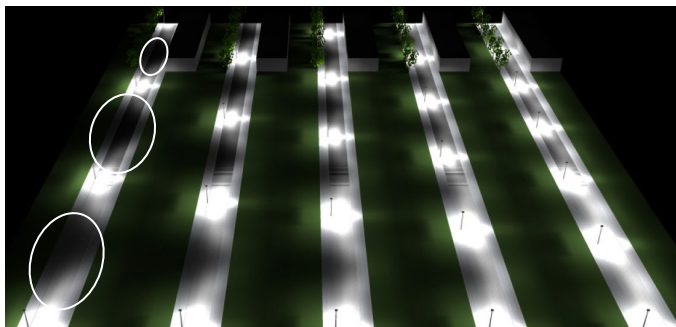


Bild 2



Bild 3



Wie in den Bildern 2 und 3 veranschaulicht, erkennt der Verkehrsteilnehmer (wenn er sich im hellen Bereich befindet) die Personen wegen der Blendung im dunklen Bereich nicht.

Um die Strassen normgerecht zu beleuchten, müssten die bestehenden Leuchtpunkte versetzt sowie neue Leuchtpunkte gesetzt werden. Die Kosten für ein Versetzen bzw. Neusetzen inkl. Leuchte und Kandelaber plus Tiefbau, belaufen sich auf ca. CHF 8'000.-- pro Leuchtpunkt. Diese Kosten stehen in keinem vernünftigen Verhältnis, wenn nicht gleichzeitig die Strasse saniert wird und damit Synergien genutzt werden können. Deshalb ist es wichtig, richtig zu beleuchten, wenn auch ausserhalb der Norm. Das heisst, grosse Kontrastunterschiede durch überdimensionierte Leuchtmittel und Leuchten mit Blendwirkung sind zu vermeiden.

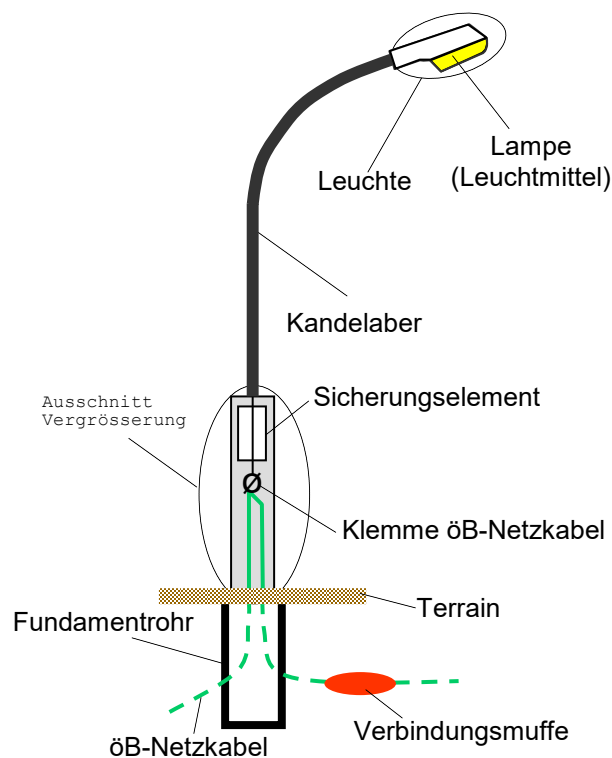
1.11. Entscheid für eine Beleuchtung

Der Entscheid, ob und wie (nach welcher Beleuchtungsklasse) die verschiedenen Strassen beleuchtet werden sollen, ist von verschiedenen Kriterien abhängig.

Diese Kriterien sind nachfolgend aufgeführt:

- Geschwindigkeit der Verkehrsteilnehmer
- Konfliktzonen (Kreuzungen)
- Art der Verkehrsteilnehmer
- Verkehrsfluss
- Schwierigkeit der Fahraufgabe
- Gesicht Erkennbarkeit
- Kriminalitätsrisiko
- Komplexität des visuellen Feldes
- geparkte Fahrzeuge
- Niveau der Umgebungshelligkeit

1.12. Begriffserklärung des Leuchtpunktes



2. Bestehende Beleuchtungsanlage in Dornach

Unter Berücksichtigung verschiedener Grundlagen wird nachfolgend auf die Beleuchtungsanlagen in der Gemeinde Dornach eingegangen. Ebenso werden wir Massnahmen und ein mögliches weiteres Vorgehen vorschlagen.

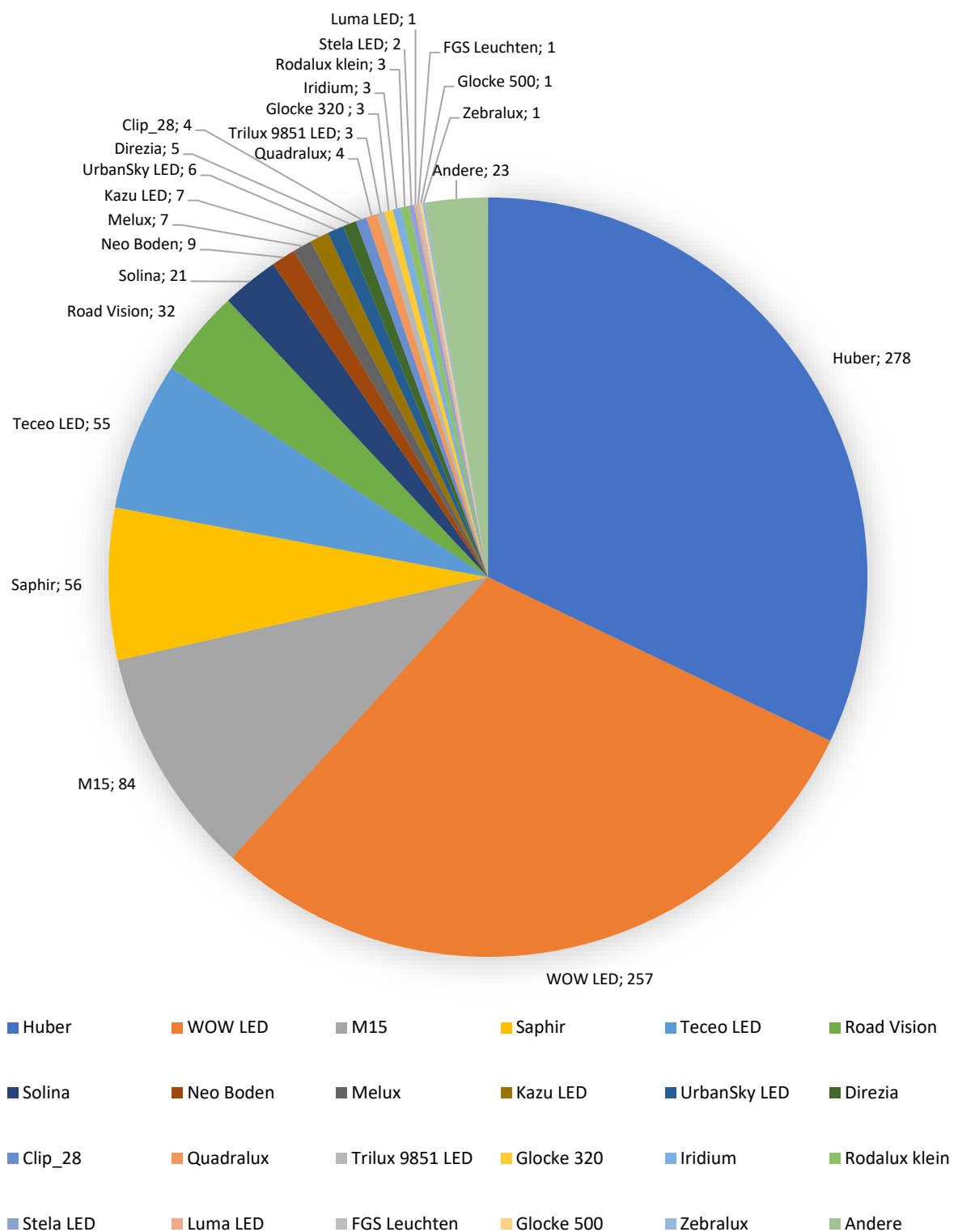
Für die Erarbeitung dieses Dokumentes wurden folgende Grundlagen herangezogen:

- Leuchtstellenplan der Gemeinde Dornach
- Lampenverzeichnis der Gemeinde Dornach
- Ist Aufnahme der öB
- Entscheidungsgrundlage aus dem Jahr 2020
- Energieverbrauch öB im Jahr 2022/2023

Die Angaben und Berechnungen in diesem Dokument beziehen sich auf das aktuelle öB-Inventar (Stand Oktober / November 2023) und beinhalten nur die Leuchten im Eigentum der Gemeinde Dornach. Leuchten von privaten Eigentümern wurden nicht berücksichtigt. Bitte beachten sie, dass die Nachtausschaltung, welche durch die Energiemangellage im Winter 22/23 umgesetzt wurde, respektive die Nachtabeschaltung, wie sie aktuell in Dornach in Betrieb ist, nicht in die Berechnungen eingeflossen ist.

2.1. Stückzahlen Leuchten Gemeinde Dornach

In der Gemeinde Dornach sind aktuell 866 Leuchten in Betrieb. Diese Leuchten können in 22 unterschiedliche Familien eingeteilt werden. Die Stückzahlen pro Familie können dem folgenden Diagramm entnommen werden. Die Stückzahlen sind eine Momentaufnahme und berücksichtigen den aktuellen Stand. Geplante Sanierungen oder Umrüstungen, welche noch nicht erfasst wurden, sind möglicherweise noch nicht in diesem Dokument berücksichtigt.



"Huber" Leuchten (278 Stück)

In praktisch allen Huberleuchten sind noch Kompaktleuchtstofflampen eingesetzt. Diese Leuchtmittel sind mit ca. 64lm/W mehr oder weniger effizient und seit August 2023 mit einem EU-Verkaufsverbot belegt. Diverse der Huberleuchten sind bereits mit effizienten LED Retrofit

Leuchtmitteln ausgerüstet, was auch eine wirtschaftliche Möglichkeit darstellt, damit diese Leuchten noch bis zu ihrer Auswechslung betrieben werden können.

Da jedoch bei der Huberleuchte keinerlei Lichtlenkung eingesetzt ist, wird das Licht rundumstrahlend von der Leuchte abgegeben. Unter dem Strich wird der Vorgarten hinter der Leuchte gleich ausgeleuchtet wie die Strasse vor der Leuchte. Ausserdem „schluckt“ die opale Gloche der Huberleuchte mit ihrer schlechten Transmission sehr viel Licht. Die 278 Huberleuchten benötigen nur ca. 19% des Stromverbrauchs der öffentlichen Beleuchtung in Dornach. Wird nur der reine Stromverbrauch betrachtet, sind die Werte der Huber Leuchte auf einem guten Niveau. Berücksichtigt man jedoch zusätzlich noch das von den Leuchten abgegebene Licht, respektive die Ausleuchtung auf der Strasse, sehen diese Werte nicht mehr so gut aus. Eine gleichmässige und annähernd normgerechte Ausleuchtung der Strasse ist mit den ineffizienten Leuchten ohne Lichtlenkung nicht zu erreichen.

Weitere Probleme der Huberleuchten sind neben der schlechten Lichtverteilung, respektive dem vielen Streulicht der Leuchte, die sehr tiefen Lichtpunkte (Kandelaber) und die oftmals riesigen Abstände zwischen den Leuchten.

iGuzzini Wow LED-Leuchten (257 Stück)

Die iGuzzini Wow ist eine formschöne LED-Leuchte, welche in vielen Gemeinden im Primeo Energie Netzgebiet eingesetzt (wird) und wurde. Die Leuchte ist in drei verschiedenen Baugrössen und mit unterschiedlichen Leistungen und Optiken (je nach Anwendung) verfügbar. Die Wow Leuchten verfügen als Standard über eine autonome Nachtabenkung und können leider nur teilweise mit der Primeo Energie FlexLight Steuerung oder anderen bedarfsabhängigen Steuerungen ausgerüstet werden. Die eher hochpreisige Wow Leuchte wird technisch nicht mehr weiterentwickelt, wodurch Effizienz und Steuerungsmöglichkeiten gegenüber den Mitbewerbern nicht mehr konkurrenzfähig sind.

Die Firma iGuzzini war viele Jahre führend in der LED-Strassenbeleuchtung und die Wow Leuchte wurde auch in vielen grossen Städten (wie beispielsweise in Zürich) eingesetzt. Leider wurde die Firma iGuzzini jedoch von einem anderen Leuchtenhersteller übernommen, wodurch sich die Strategische Ausrichtung in die Innenbeleuchtung bewegt hat.

Wir haben die Gemeinde Dornach bereits vor längerer Zeit auf diesen Umstand hingewiesen und als Alternative die Schröder Teceo vorgeschlagen.

M15 Leuchten (M15 Strasse / M15 Quartier) (84 Stück)

Die M15 ist eine technische Leuchten Familie, welche je nach Baugrösse und Leistung zwischen 4-10m Lichtpunkthöhe eingesetzt wurde. Ein grosser Teil der M15 Leuchten in der Gemeinde Dornach ist zwar mit LED Retrofit Leuchtmitteln bestückt, jedoch wird die M15 Leuchten Familie seit vielen Jahren nicht mehr produziert, weshalb die meisten Ersatzteile nicht mehr verfügbar sind. 55 Stück der M15 Leuchten sind mit Kompaktleuchtstofflampen oder Natriumdampf Hochdrucklampen ausgerüstet. Für praktisch alle der eingesetzten Leuchtmittel sind keine konventionellen Vorschaltgeräte (KVG) mehr erhältlich. Bei einem Defekt müssten die Leuchten mit einem teuren elektronischen Vorschaltgerät (EVG) ausgerüstet werden.

Neben der prekären Ersatzteillage ist auch die Lichtverteilung der M15 Leuchte ebenfalls etwas antiquiert. Eine moderne und gleichmässige Ausleuchtung der Strassen kann mit der M15 Leuchte nicht erreicht werden. In fast 30 M15 Leuchten wurden wegen der schlechten Ersatzteil- / Leuchtmittellage LED Retrofit verbaut. Der Reflektor der M15 Leuchte ist nicht für solche Leuchtmittel konzipiert, weshalb eine Verschlechterung der Lichtverteilung in Kauf genommen werden muss.

Saphir Leuchten (56 Stück)

Zwischen 2007 und 2015 wurden in der Gemeinde Dornach diverse Saphir Leuchten verbaut. Insgesamt sind 56 Stück noch im Einsatz. Diese Leuchten sind mit 50Watt, 70Watt und 100Watt Natriumdampfhochdruck Leuchtmitteln bestückt und relativ effizient. Die Produktion dieser Leuchten Familien wurde 2015 eingestellt. Ersatzteile sind nicht mehr verfügbar. Die Saphir Leuchten machen etwa 11.4% des Stromverbrauches der Gemeinde Leuchten aus.

Schröder Teceo LED-Leuchten (55 Stück)

Die Schröder Teceo ist eine formschöne LED-Leuchte, welche im Primeo Energie Netzgebiet am häufigsten eingesetzt wird. Die Leuchte ist in drei verschiedenen Baugrössen und mit vielen Leistungen und Optiken (je nach Anwendung und Montage der Leuchte) verfügbar. Die Teceo Leuchten verfügen als Standard über eine autonome Nachtabsenkung und zwei Zhaga Schnittstellen. Diese standardisierte Schnittstelle macht die Teceo Leuchten mit allen gängigen Lichtsteuerungen kompatibel. Die hochwertige Leuchte wird in Europa gefertigt, verfügt über eine 10-Jährige Hersteller Garantie und ist mit internen und externen Blendschutz Rastern erhältlich.

Road Vision Leuchten (32 Stück)

Die Road Vision Leuchten (gross & mittel) sind etwas ältere, konventionelle Leuchten und gelten als technisch überholt. In der Gemeinde Dornach sind diesen Leuchten mit 100Watt und 150Watt Natriumdampf Hochdrucklampen im Einsatz. Diese grossen Leuchten sind durch die hohen Leistungen auf 10m Lichtpunkthöhe im Einsatz. Durch die hohe Leistung ist auch hier das

Potential für Energieeinsparungen gross, immerhin haben die Road Vision Leuchten einen Anteil von 15.4% des Energieverbrauches der öB von Dornach. Die Ausleuchtung würde sich durch eine Auswechslung der bestehenden Leuchten ebenfalls positiv verändern.

Solina Leuchten (21 Stück)

Wie die bereits erwähnte Huber Leuchte, ist auch die Solina eine veraltete Leuchte, welche nicht mehr produziert und eingesetzt wird. Solina Leuchten haben ebenso keine Lichtlenkung und geben das Licht unkontrolliert an die Umgebung ab. Die Solina hat ebenfalls ein opales Abschluss-glas, welches viel Licht schluckt und somit die Effizienz der Leuchte nochmals verschlechtert. Wie in den Huberleuchten, werden auch in den Solina Leuchten hauptsächlich Leuchtstofflam-pen (mit den bereits erwähnten Schwachpunkten) eingesetzt. Insgesamt machen die Solina Leuchten einen Energieverbrauch von ca. 1.4% aller Gemeindeleuchten aus.

Neo Leuchte (9 Stück)

Die Neo Leuchte ist eine Bodeneinbauleuchte mit 40Watt Halogenleuchtmittel. Diese Leuchte ist keine technische Strassenleuchte, sondern erfüllt auf dem Nepomuk Platz lediglich einen deko-rativen Zweck. Die ineffizienten Halogenleuchtmittel sind nicht mehr Stand der Technik und nur noch beschränkt erhältlich. Durch die Bauweise von Bodeneinbauleuchten können nur be-schränkt Änderungen/Modifikationen an diesen Leuchten vorgenommen werden, ohne Prob-leme mit der Dichtigkeit zu bekommen.

Melux Leuchten (7 Stück)

Die Melux Leuchten waren früher sehr verbreitet und wurden hauptsächlich an Holzstangen / Freileitungsstangen oder Gebäuden befestigt. Oftmals erfolgt die elektrische Zuleitung auch heute noch über eine Freileitung. Die letzten noch eingesetzten Leuchten in Dornach sind be-reits mit LED Retrofit Leuchtmitteln ausgerüstet, wodurch das Potential zur Stromeinsparung klein ist. Die Melux Leuchten haben nur einen Anteil von 0.4% am Stromverbrauch der öffentli-chen Beleuchtung in Dornach. Ein Austausch der Melux Leuchten hätte eine merkliche Verbes-derung der Ausleuchtung und somit eine Steigerung des Sicherheitsempfindens aller Verkehrs-teilnehmer zur Folge.

Kazu LED Leuchte (7 Stück)

Die Kazu LED ist eine Formschöne symmetrische Leuchte, welche vom optischen Erschei-nungsbild wie die Solina Leuchte wirkt. Diese Leuchte bietet sich für den Einsatz auf kleineren Lichtpunkthöhen wie an Fusswegen, Treppen oder in Parkanlagen an. In Dornach sind sieben Leuchten im Jugendmusikschulpark im Einsatz. Die Kazu LED Leuchte verfügt über Modernste

LED-Technik und eine autonome Nachtab senkung, wodurch praktisch kein Potential für Energieeinsparungen vorhanden ist.

Urbansky LED Seilleuchte (5 Stück)

Die Urbansky ist eine formschöne LED-Seilhängeleuchte von Philips, welche im Jahr 2014 an der Hauptstrasse in Dornach eingesetzt wurde. Die effiziente Urbansky Leuchte verfügt über eine autonome Nachtab senkung und bietet aktuell praktisch kein Potential für Energie Einsparungen

Direzia Leuchten (5 Stück)

Die Direzia war eine dekorative, konventionelle Leuchte, welche vor vielen Jahren am Erlachweg eingesetzt wurde. Die damals moderne Form mit dem durchsichtigen Metacrylat Tragschirm und verstellbarem Reflektor konnte sich jedoch nicht durchsetzen. Diese veraltete Leuchte mit 50W Natriumdampfhochdrucklampen bietet grosses Potential bezüglich Lichtverschmutzung und Energieeinsparung.

Clip Leuchten (4 Stück)

Die Clip Leuchten in der Gemeinde Dornach wurden 2002 verbaut. Diese Natriumdampfhochdruckleuchte ist vor allem in der Stadt Basel sehr verbreitet und häufig anzutreffen. Seit einigen Jahren wird die Clip Leuchte nicht mehr hergestellt. Ersatzteile sind praktisch keine mehr verfügbar. Diese typische Quartierstrassenleuchte mit 70W Natriumdampf Lampe, welche an der Strasse "In den Wyden" eingesetzt wurde, bietet ebenfalls grosses Potential für Stromeinsparungen.

Trilux 9851 LED-Leuchten (3 Stück)

Die in Dornach eingesetzte Trilux 9851 Pilzleuchte ist eine formschöne und dekorative LED-Leuchte. Diese Leuchten wurden in den Jahren 2014-2016 als Ersatz für Huberleuchten (Unfallkandelaber) an verschiedenen Strassen in Dornach eingesetzt. Die Firma Trilux hat diese Leuchten Familie weiterhin im Sortiment und stetig leicht weiterentwickelt, so dass diese Familie heute noch auf einem aktuellen Stand der Technik ist.

Glocken 320 Leuchten (3 Stück)

Die Glocke 320 Leuchte ist „die kleine Schwester“ der Glocke 500 und wird auf 3.5m Lichtpunkthöhe eingesetzt. Diese Leuchten werden hauptsächlich auf Verbindungswegen, sehr kleinen Strassen oder Parkanlagen eingesetzt. In Dornach sind diese Leuchten am Fussweg "Herzentalpark" verbaut. Die Lichtverteilung der Leuchte ist sicher nicht optimal, dies spielt jedoch bei so tiefen Strassenklassen keine grosse Rolle.

Iridium Leuchten (3 Stück)

Bei den Iridium Leuchten verhält es sich praktisch gleich, wie bei den Saphir Leuchten. Die Iridium Leuchten wurden im Jahr 2005 in der Gemeinde Dornach verbaut. Insgesamt sind nur 3 Stück im Einsatz. Diese Leuchten sind in zwei unterschiedlichen Baugrössen eingesetzt und mit 70Watt Natriumdampfhochdruck Leuchtmitteln bestückt. Diese Philips Leuchten werden seit 2013 nicht mehr produziert. Ersatzteile sind zwar teilweise noch verfügbar. Bei diesen Leuchten ist das Potential zur Stromeinsparung gross.

Rodalux Leuchten (3 Stück)

Die Rodalux ist eine veraltete Leuchte ohne eigentliche Lichtverteilung. Die Rodalux Leuchte gibt das Licht 360° an die Umgebung ab und wird in der Nordwestschweiz oftmals auf Wegen oder schwächer befahrenen Strassen eingesetzt. Durch den etwas nostalgischen Touch passt die Leuchte auch gut in einen alten Dorfkern. In Dornach sind diese Leuchten am Rainweg auf einer Lichtpunkthöhe von 3.5m verbaut. Die eingesetzten Kompaktleuchtstofflampen bieten zwar keine riesiges Stromeinsparpotential, ein Austausch der Leuchte würde sich jedoch aufdrängen, um die Lichtverschmutzung zu reduzieren.

Quadralux Leuchten (4 Stück)

Die Quadralux Leuchten Familie ist mittlerweile etwas in die Jahre gekommen. In der Gemeinde Dornach sind von diesen Leuchten mit Natriumdampflampen nur 4 Stück im Einsatz, wovon zwei Leuchten (Quadralux K) als Seilleuchten in der Amthausstrasse und der Dorneckstrasse hängen. Diese grossen Leuchten sind durch die hohen Leistungen (70W/100W) auf Lichtpunkthöhen von 9m-11m im Einsatz. Durch die hohe Leistung ist das Potential für Energieeinsparungen gross. Auch die Lichtverteilung und die Ausleuchtung wären nach einem Austausch der Leuchten deutlich besser als aktuell.

Passeline Leuchten / Zebralux Leuchten (2 Stück)

Passeline und Zebralux Leuchten sind reine Fussgängerstreifenleuchten. Diese Leuchten haben eine spezielle Lichtverteilung und werden immer unmittelbar neben dem Fussgängerstreifen (links oder rechts) angebracht. Seit einigen Jahren sollten die Fussgängerstreifen nur noch in Ausnahmefällen mit solchen Leuchten beleuchtet werden. Grundsätzlich wird versucht die FGS mittels positivem / negativem Kontrast zu beleuchten. Idealerweise müssten die Standorte der bestehenden Kandelaber angepasst oder ergänzt werden, um diese Leuchten zu ersetzen.

Indal Stela / Philips Stela LED Leuchten (2 Stück)

Die Stela Leuchte ist eine LED-Leuchte der ersten Generation und wurde bereits vor über 10 Jahren in verschiedenen Gemeinden im Primeo Netzgebiet eingesetzt. Leider kommt es bei der

Stela Leuchte immer öfter zu Kurzschlüssen auf der LED-Platine, was einen Totalschaden für die ganze Leuchte bedeutet. Gemäss dem Hersteller Philips ist die Leuchte nicht „Futureproof“ und kann somit bei einem Defekt nicht repariert werden. Ausserdem wird diese Leuchte nicht mehr aktiv weiterentwickelt, weshalb sie bezüglich Effizienz und Lichtverteilung nicht mehr mit den aktuellen Leuchten mithalten kann. Selbstverständlich kann diese Leuchte immer noch über die Primeo Energie bezogen werden, wir empfehlen jedoch unseren Kunden diese Leuchte nicht mehr einzusetzen. In Dornach sind nur zwei Square der Stela LED Leuchten (Square und Wide) an der Bahnhofstrasse im Einsatz. Diese beiden Leuchten verfügen noch nicht über eine autonome Nachtabenkung, sondern werden konstant auf 100% betrieben, wodurch die mögliche Stromeinsparung nicht vollends ausgeschöpft werden kann.

Philips Luma LED Leuchte (1 Stück)

Die Philips Luma Familie ist eine aktuelle, formschöne LED Leuchten Familie, welche in einigen Gemeinde im Primeo Energie eingesetzt wird. Die moderne Leuchte ist in verschiedenen Baugrössen und mit unterschiedlichen Leistungen und Optiken (je nach Anwendung) verfügbar. Die Philips Luma Leuchten verfügen als Standard über eine Autonome Nachtabenkung und können auf Kundenwunsch mit der Primeo Energie FlexLight Steuerung und Zhaga Sockel ausgerüstet werden. Die eingesetzte Luma 3 Leuchte wurde 2016 im Auftrag des TBA BL an der Neu-Arlesheimerstrasse (Birs Brücke) montiert.

Glocken 500 Leuchte (1 Stück)

Die einzige Glocken Leuchte in der Gemeinde Dornach am Kreuzweg wurde in den letzten Jahren auf LED Retrofit Leuchtmittel umgerüstet. Diese Leuchte bietet mit 20 Watt Systemleistung kein grosses Potential für eine Verbesserung des Stromverbrauchs. Sollte jedoch eine Verbesserung der relativ bescheidenen symmetrischen Lichtverteilung gewünscht werden, kann die bestehende Leuchte mit einem LED-Einsatz ausgerüstet werden. Dieser Einsatz hat eine asymmetrische Strassenoptik und verfügt über eine autonome Nachtabenkung der Lichtleistung.

Diverse / Andere (23 Stück)

In der Gemeinde Dornach sind noch 23 „andere“ Leuchten im Einsatz. Diese Gruppe fasst verschiedenste Leuchten zusammen (Poller, Bodenleuchten, Wartehäuschen, Veloständer, Leuchtkästen, etc.), welche mehrheitlich nicht durch die Primeo Energie beschafft wurden und zu welchen keine genauen Unterlagen und Daten vorhanden sind.

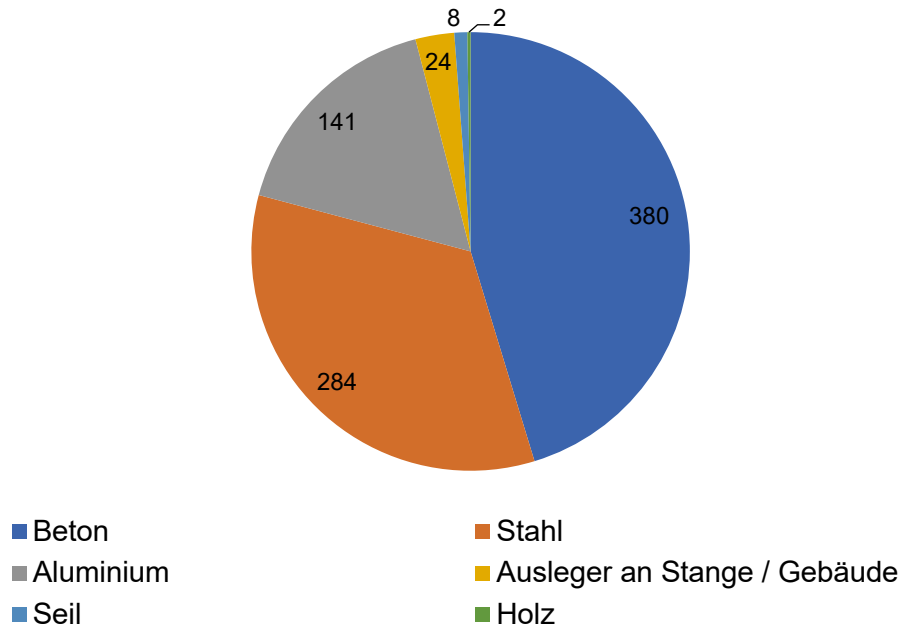
2.2. Übersicht Kandelaber / Tragwerke Gemeinde Dornach

In Dornach sind 839 gemeindeeigene Beleuchtungsträger verbaut. Die folgenden unterschiedlichen Typen sind in der Gemeinde Dornach im Einsatz:

Kandelaber Typ	Anzahl	Lichtpunkthöhe	Technik
Beton(konisch)	295	3.5m	veraltet
Beton(konisch)	2	4m	veraltet
Beton(konisch)	3	5m	veraltet
Beton(konisch)	11	7.5m	veraltet
Beton(konisch)	68	10m	veraltet
Beton(konisch)	1	11m	veraltet
Ausleger an Gebäude	11	diverse	aktuell
Tragwerk an Primeo Netz Stange	12	diverse	teilweise aktuell
Tragwerk an Holzstange	2	diverse	teilweise aktuell
Stahl (gestuft)	7	3m	aktuell
Stahl (gestuft)	4	3.5m	aktuell
Stahl (konisch)	27	4m	aktuell
Stahl (konisch)	107	5m	aktuell
Stahl (konisch)	35	6m	aktuell
Stahl (konisch)	9	7.5m	aktuell
Stahl (konisch)	31	8m	aktuell
Stahl (konisch)	56	10m	aktuell
Stahl (zylindrisch)	6	2m	aktuell
Stahl (zylindrisch)	3	2.5m	aktuell
Alu (konisch)	1	4m	aktuell
Alu (konisch)	133	5m	aktuell
Alu (konisch)	7	7.5m	aktuell
Seil	8	diverse	aktuell
Total	839		

Grundsätzlich befinden sich die meisten der 839 Beleuchtungsträger in der Gemeinde Dornach in einem guten Zustand. Nur wenige der Betonkandelaber haben Abplatzungen oder Risse. Die älteren Kandelaber in der Gemeinde sind teilweise leicht angefahren oder beschädigt. Das heisst, sie haben Lackschäden, Korrosionsschäden, Risse oder Beulen. Vor einem Austausch der Leuchten auf den bestehenden Kandelabern müsste der Zustand geprüft werden. Durch die bereits erwähnten zu tiefen Lichtpunkthöhen der Huberleuchten, empfiehlt es sich bei Strassensanierungen die bestehenden 3.5m Betonkandelaber Stahlkandelaber mit 5m Lph oder 6m Lph (je nach Strassenbreite und Leuchtenabständen) zu ersetzen und die Standorte der Leuchtpunkte zu überprüfen.

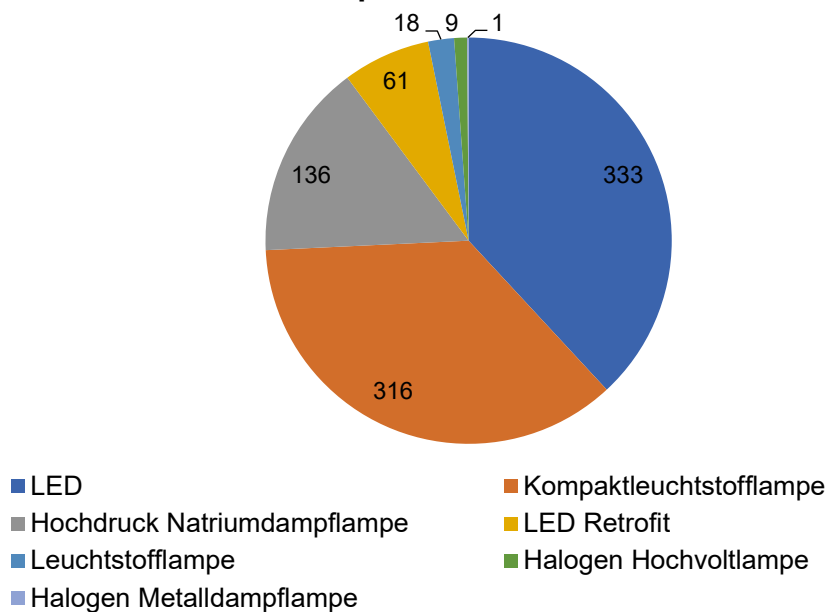
Stückzahlen Kandelaber in Dornach



2.3. Übersicht Lampen Gemeinde Dornach

In den Leuchten, welche sich im Eigentum der Gemeinde Dornach befinden, sind aktuell sieben verschiedene Leuchtmittelarten mit 21 verschiedenen Leuchtmitteltypen und Leistungen eingesetzt. Das Hauptaugenmerk der Gemeinde sollte daraufgelegt werden, dass die wartungsintensiven und ineffizienten Kompaktleuchtstofflampen in den Huber- und Solina Leuchten schnellstmöglich ersetzt werden und dass die Leuchtmittel, welche von einem möglichen Leuchtmittelverbot belegt sind, bis 2027 ausgewechselt werden.

Stückzahlen Lampen in der Gemeinde Dornach



LED (Leuchten)



- Farbtemperatur 2'700 K – 4'000 K (Kelvin), warm/neutral
- Farbwiedererkennungswert Ra 80-90
- Lichtausbeute (Leuchte) 130-170 Lumen/Watt
- Lebensdauer ca. 15-25 Jahre
- Kälteempfindlich: Nein



LED Retrofit



- Farbtemperatur 3'000 K (Kelvin), Warmweiss
- Farbwiedererkennungswert Ra 80-90
- Lichtausbeute 110-130 Lumen/Watt
- Lebensdauer ca. 10 Jahre
- Kälteempfindlich: Nein



Primeo Energie empfiehlt LED Retrofit Leuchtmittel nur in Leuchten ohne Reflektor einzusetzen. Sobald Retrofit Leuchtmittel in Leuchten mit Reflektoren / Strassenoptiken eingesetzt werden verändert sich die Lichtverteilung sehr negativ.

Natriumdampf Hochdrucklampe



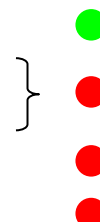
- Farbtemperatur 2000 K (Kelvin), gelb/orange
- Farbwiedererkennungswert Ra 25
- Lichtausbeute: 50W: 80 Lumen/Watt
70W: 93 Lumen/Watt
- Lebensdauer ca. 48-60 Monate
- Kälteempfindlich: Nein



Kompakt-Leuchtstofflampen



- Farbtemperatur ca. 3000 K bis 3400 K (Kelvin)
- Farbwiedererkennungswert Ra 82
- Lichtausbeute: 11W: 65 Lumen/Watt
23W: 65 Lumen/Watt
- Lebensdauer ca. 24-36 Monate
- Kälteempfindlich: Ja



Die Lichtstärke nimmt bei niedrigen Temperaturen ab. Die Temperatur an der kältesten Stelle der Röhre (häufig an den Ecken) ist ausschlaggebend für den Gasdruck und damit für die Helligkeit. Aus diesem Grund entscheidet die Brennlage auch über den Lichtstrom. Besonders bei niedrigen Umgebungstemperaturen macht es einen

enormen Unterschied, ob eine Kompakt-Leuchtstoffröhre stehend (18% geringerer Lichtstrom bei -10°C) oder hängend bzw. waagrecht (Huberleuchte) eingesetzt ist (80% geringerer Lichtstrom bei -10°C).

Halogen Hochvoltlampe



- Farbtemperatur 2800K (Kelvin)
- Farbwiedererkennungswert Ra 100
- Lichtausbeute ca. 12.5 Lumen/Watt
- Lebensdauer ca. 6-12 Monate



Leuchtstofflampen (FL-Röhre)



- Farbtemperatur 3000 K – 4000 K (Kelvin)
- Farbwiedererkennungswert Ra 70-80
- Lichtausbeute ca. 80 Lumen/Watt
- Lebensdauer ca. 36 Monate



Halogen-Metall dampflampe



- Farbtemperatur ca. 3000 K (Kelvin), warmweiss
- Farbwiedererkennungswert Ra 80
- Lichtausbeute: ca. 85 Lumen/Watt
- Lebensdauer ca. 48 Monate



Ausphasung Leuchtmittel

Die EU hat in den letzten Jahren einige Verkaufsverbote für verschiedene Leuchtmittelarten ausgesprochen. Das bekannteste war das Glühlampenverbot im Jahr 2012. Weitere folgten in den letzten Jahren. Ein weiteres einschneidendes Verbot wurde in den Jahren 2022 und 2023 vollzogen und umfasste die Ausphasung aller Leuchtstofflampen (FL-Röhren, Stromsparlampen, Kompaktleuchtstofflampen, etc.)

Aktuell spricht die EU von einem kompletten Entladungslampen Verbot welches im Jahr 2027 in Kraft treten soll. Somit wären alle Leuchtmittel mit Entladungstechnologie (Natriumdampflampen, Halogenmetall dampflampen, Xenon Lampen, etc.) betroffen. Sollte dies eingeführt werden, wird dies im gleichen Zug von der Schweiz übernommen. Auch bei den letzten Ausphasungen wurde dies jeweils 1:1 so umgesetzt. Somit wäre der Handel mit diesen Leuchtmitteln ab 2027 nicht mehr erlaubt. Dieses Verbot wurde jedoch noch nicht offiziell ausgesprochen.

Farbtemperaturskala der Lampen

Das Licht einer LED-Leuchte wird oftmals mit Kälte verbunden. Früher war effektiv ein Grossteil der LED-Leuchten mit sehr kalten Lichtfarben bestückt. Dies erfolgte hauptsächlich aus Effizienzgründen. In den letzten Jahren wurde die LED-Technik stetig weiterentwickelt, wodurch auch die Effizienzunterschiede zwischen den Lichtfarben reduziert werden konnten. Mittlerweile ist der Effizienzunterschied zwischen 4'000K und 3'000K noch bei ca. 5%, was in einem akzeptablen Rahmen ist und wodurch ein guter Kompromiss zwischen Effizienz und Behaglichkeit eingesetzt werden kann.

Farbtemperaturskala	Bezeichnung nach DIN	Kürzel	Farbtemperatur	Farberscheinung
<p>1800 K 4000 K 5500 K</p>	warmweiss	ww	<3300K	Warm
	Neutralweiss/ universalweiss	nw	3300K - 5000K	Mittel
	tageslichtweiss	tw	> 5000K	Kalt

Die in diesem Konzept vorgeschlagenen Leuchten für die Gemeinde Dornach sind alle mit einer Lichtfarbe von 3'000K vorgesehen.



2.4. Stromverbrauch Gemeinde Dornach

Durch die verschiedenen, bereits umgesetzten Massnahmen der letzten Jahre, konnte der Stromverbrauch der Gemeinde Dornach in den letzten 11 Jahren um 44% reduziert werden. Diese Einsparung konnte trotz einer Zunahme der Leuchtpunkte um ca. 3-4% erreicht werden. Durch die hier vorgeschlagenen Massnahmen können in Dornach nochmals beachtliche Einsparungen von praktisch 50% an elektrischer Energie erzielt werden.

öB Verbrauchswerte ganze Gemeinde 2012: Netznutzung, Energie, Abgaben exkl. MwSt.	Leistung in kW	Verbrauch in kWh
Energieverbrauch (Gemeinde)	58.1	247'453


 Reduktion des Stromverbrauchs um 41.3%
 

öB Verbrauchswerte ganze Gemeinde 2019: Netznutzung, Energie, Abgaben exkl. MwSt.	Leistung in kW	Verbrauch in kWh
Energieverbrauch (Gemeinde)	34.8	145'228


 Reduktion des Stromverbrauchs um 4% (23.1%)
 

öB Verbrauchswerte ganze Gemeinde 2023: Netznutzung, Energie, Abgaben exkl. MwSt.	Leistung in kW	Verbrauch in kWh
Energieverbrauch (Gemeinde) ohne Ausschaltung	33.2	139'440
Energieverbrauch (Gemeinde) mit Ausschaltung	26.6	111'720

In diesem Konzept wird die Nachtausschaltung, wie sie aktuell in der Gemeinde Dornach in Betrieb ist/war nicht berücksichtigt, sondern es wird von einer ganznächtigen Beleuchtung ausgegangen.

3. Beweggründe und Interesse für eine Sanierung der öB

Durch unterschiedliche Interessen und Ansprüchen gibt es verschiedene Ansatzpunkte und Beweggründe für eine Optimierung der öffentlichen Beleuchtung und dies, mit unterschiedlichen ökonomischen und ökologischen Auswirkungen. Es stellt sich die Frage, ob die Gemeinde in erster Linie Strom oder Geld einsparen will. Unsere Erfahrungen zeigen, dass beides möglich ist.

In den nachfolgenden Punkten gehen wir auf unterschiedliche Sichtweisen, Interessen und Beweggründe in Zusammenhang mit Ihrer Strassenbeleuchtung näher ein.

- Lichtverschmutzung vermindern
- Energieeffizienz
- Klimaschutz
- Sicherheit
- Wirtschaftlichkeit

3.1. Lichtverschmutzung vermindern

Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung kann wesentlich dazu beitragen, die nächtliche Lichtverschmutzung zu verringern. Hier sind einige Möglichkeiten, wie das erreicht werden kann:

- Einsatz von LED-Technologie: Der Einsatz von LED-Leuchten ist eine der effektivsten Möglichkeiten, um die Lichtverschmutzung zu reduzieren. LED-Leuchten sind präzise gerichtet und emittieren nur wenig Streulicht, im Gegensatz zu konventionellen Leuchten.
- Ausrichtung und Abschirmung von Leuchten: Eine gezielte Ausrichtung und Abschirmung von Leuchten mit Rastern kann dazu beitragen, dass das Licht nur dort ankommt, wo es benötigt wird und nicht in den Nachthimmel abstrahlt. So wird die Lichtverschmutzung gegenüber Flora und Fauna minimiert.
- Bedarfsgerechte Beleuchtung: Eine bedarfsgerechte Beleuchtung kann durch den Einsatz von Bewegungssensoren umgesetzt werden, welche die Beleuchtung nur dann einschalten (auf ein Normgerechtes Niveau erhöhen), wenn sie benötigt wird. Auf diese Weise wird unnötige Lichtverschmutzung vermieden.
- Regelmässige Wartung: Regelmässige Wartung und Reinigung der Leuchten kann dazu beitragen, dass sie effizienter arbeiten und weniger Lichtverschmutzung verursachen.

Es besteht eine Vielzahl von Möglichkeiten, um die Lichtverschmutzung durch eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung zu verringern und damit die Nachtruhe von Mensch und Tier zu schützen.

3.2. Energieeffizienz

Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung kann dazu beitragen, die Energieeffizienz zu verbessern:

- Einsatz von LED-Technologie: Der Einsatz von LED-Leuchten ist eine der effektivsten Möglichkeiten, um die Energieeffizienz der öffentlichen Beleuchtung zu verbessern. LED-Leuchten verbrauchen bis zu 70 Prozent weniger Strom als herkömmliche Leuchtmittel und haben eine deutlich längere Lebensdauer.
- Bedarfsgerechte Beleuchtung: Eine bedarfsgerechte Beleuchtung kann erreicht werden, indem Bewegungs- und Lichtsensoren eingesetzt werden, die die Beleuchtung nur dann einschalten / dimmen, wenn sie benötigt wird. Auf diese Weise kann der Stromverbrauch weiter gesenkt werden.
- Regelmässige Wartung: Regelmässige Wartung und Reinigung der Leuchten kann dazu beitragen, dass sie effizienter arbeiten und weniger Strom verbrauchen.

Es gibt also eine Vielzahl von Möglichkeiten, um die Energieeffizienz der öffentlichen Beleuchtung zu verbessern und damit Energie und Kosten zu sparen.

3.3. Klimaschutz

Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung trägt auch einen effektiven Beitrag zum Klimaschutz bei:

- Reduzierung von CO₂-Emissionen: Durch den Einsatz von energieeffizienten LED-Leuchten und bedarfsgerechter Beleuchtung kann der Energieverbrauch und damit die CO₂-Emissionen massiv reduziert werden. Je nach Grösse des Sanierungsprojekts können hierdurch beträchtliche Einsparungen erreicht werden, die dazu beitragen, die Klimabelastung zu verringern.
- Bewusstseinsbildung: Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung kann auch dazu beitragen, das Bewusstsein der Bevölkerung für den Klimaschutz zu erhöhen. Durch eine effiziente und umweltfreundliche Beleuchtung kann die öffentliche Hand ein positives Signal senden und das Verständnis und die Unterstützung der Bürgerinnen und Bürger für den Klimaschutz fördern.
- Einsatz von erneuerbaren Energien: Durch die Kombination von Sanierung der öffentlichen Beleuchtung und der Nutzung erneuerbarer Energien wie Solarenergie kann der Klimaschutz weiter verbessert werden.
- Vorbildfunktion der öffentlichen Hand: Die Kantone und Gemeinden als Betreiber der öffentlichen Beleuchtung können durch eine Sanierung ihrer Beleuchtungssysteme eine Vorreiterrolle im Klimaschutz übernehmen und andere zum Handeln motivieren.

Insgesamt kann eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung dazu beitragen, die CO₂-Emissionen der Gemeinde Dornach zu reduzieren und einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

3.4. Sicherheit

Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung trägt dazu bei, dass sich die verschiedenen Verkehrsteilnehmer in der Nacht sicherer bewegen können:

- **Bessere Sichtbarkeit:** Eine ausreichende Beleuchtung von Strassen und Gehwegen kann dazu beitragen, dass Verkehrsteilnehmer besser sichtbar sind und Unfälle vermieden werden können. Fussgänger und Radfahrer können sich sicherer fühlen, wenn sie in gut beleuchteten Strassen unterwegs sind.
- **Reduzierung von Kriminalität:** Eine gut beleuchtete Umgebung kann dazu beitragen, dass Kriminalität reduziert wird. Dunkle Ecken und Strassen bieten mehr Möglichkeiten, unentdeckt zu bleiben. Eine gute Beleuchtung kann dazu beitragen, dass Verbrecher abgeschreckt werden und potenzielle Opfer sich sicherer fühlen.
- **Früherkennung von Gefahren:** Eine gute Beleuchtung kann dazu beitragen, dass Gefahren und Hindernisse frühzeitig erkannt werden. Unebenheiten, Schlaglöcher und Hindernisse auf Strassen und Gehwegen sind bei guter Beleuchtung einfacher zu erkennen und können vermieden werden.
- **Vermeidung von Stolperfallen:** Eine ausreichende Beleuchtung kann dazu beitragen, dass Stolperfallen vermieden werden. Unebenheiten, Schlaglöcher und Hindernisse auf Strassen und Gehwegen sind bei guter Beleuchtung einfacher zu erkennen und können vermieden werden.
- **Erhöhung des Sicherheitsgefühls:** Eine gute Beleuchtung kann dazu beitragen, dass Menschen sich sicherer fühlen. Wenn Strassen und Gehwege gut beleuchtet sind, haben die Menschen mehr Vertrauen in die Sicherheit ihrer Umgebung.

Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung kann wesentlich dazu beitragen, die Sicherheit in der Gemeinde Dornach zu verbessern und das Sicherheitsgefühl der Menschen zu erhöhen.

3.5. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Sanierung der öffentlichen Beleuchtung hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z.B. der Grösse des Projekts, den verwendeten Technologien und der Höhe der Investitionskosten. Im Folgenden sind einige Faktoren aufgeführt, die bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit berücksichtigt werden sollten:

- **Energieeinsparungen:** Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung kann zu erheblichen Energieeinsparungen führen. Durch den Einsatz von energieeffizienten

Leuchtmitteln wie LED und der Anwendung von bedarfsgerechter Beleuchtung können die Energiekosten deutlich reduziert werden.

- Senkung der Wartungskosten: Moderne LED-Leuchten haben eine längere Lebensdauer und benötigen weniger Wartung als herkömmliche Leuchtmittel. Eine Sanierung der öffentlichen Beleuchtung führt somit auch zu einer Senkung der Wartungskosten.

4. Empfehlung

Um die Beleuchtungsanlage in der Gemeinde Dornach auf einen aktuellen Stand der Technik zu bringen, wurden verschiedene Massnahmen in drei Etappen erarbeitet. Diese Massnahmen berücksichtigen jeweils nur den Austausch der Leuchten oder bei Huber oder Solina Leuchten ebenfalls den Austausch des Kandelabers mit allen notwendigen Anpassungsarbeiten. Allfällige Verkleitungs- oder Kabelarbeiten, Tiefbauarbeiten, Bauprojekte oder Anpassungen der Standorte sind in diesen Massnahmen nicht berücksichtigt. Im Falle eines Bauprojektes empfiehlt es sich, den gesamten Zustand der Beleuchtungsanlage (Rohranlage, Kabel, Standorte, Kandelaber, Leuchten) zu kontrollieren. Die Primeo Energie steht Ihnen bei den jeweiligen Bauprojekten gerne für eine Beurteilung der Ist-Situation zur Verfügung.

4.1. LED-Leuchten

Innerhalb der letzten Jahre ist die Energieeffizienz der LED-Strassenleuchten enorm gestiegen. Vor über zehn Jahren wurden LED-Leuchten mit ca. 50lm/W noch als Pilotversuche eingesetzt, heute sind LED-Leuchten mit über 160lm/W Stand der Technik in der Strassenbeleuchtung. Praktisch 100% aller neu montierten Strassenleuchten sind LED-Leuchten. Durch die Verbreitung der LED-Technik entstehen ganz neue Möglichkeiten. LED-Leuchten können sehr einfach gesteuert, gedimmt oder abgesenkt werden. Auch eine bedarfsabhängige oder volumenabhängige Steuerung lässt sich mit LED-Leuchten sehr einfach realisieren und kann bei gewissen Leuchten durch die Zhaga Schnittstelle nachgerüstet werden.

Im Unterhalt sind LED-Leuchten ebenfalls viel wirtschaftlicher. Ein Leuchtmittelersatz wie bei konventionellen Strassenleuchten entfällt. Lediglich eine Reinigung der Leuchte (je nach Verschmutzungsgrad am Standort) muss durchgeführt werden. Dies kann im Zuge der periodischen Kontrolle (alle 5 Jahre) eingeplant und durchgeführt werden.

Die Primeo Energie empfiehlt ihren Kunden nur Strassenleuchten von namhaften Anbietern. Diese Anbieter investieren konstant in die Entwicklung ihrer Produkte und setzen somit immer die effizientesten und modernsten LED's und Betriebsgeräte ein. Namhafte Hersteller haben ihre L

euchten nach den gängigen Normen gefertigt, geprüft, zertifiziert und ausgemessen. Diese Anbieter verfügen über Lichtverteilungskurven und stellen diese für Lichtberechnungen zur Verfügung. Anhand dieser Lichtberechnungen können Strassen normgerecht und mit dem optimalen Einsatz von Energie geplant werden.

Namhafte Hersteller führen oftmals komplexe und ausgereifte Qualitätsmanagement Systeme und können bei einem allfälligen Ausfall der Leuchte die nötigen Garantien gegenüber dem Kunden gewähren und sind bestrebt den Fall unkompliziert, kundenorientiert und schnell zu bearbeiten.

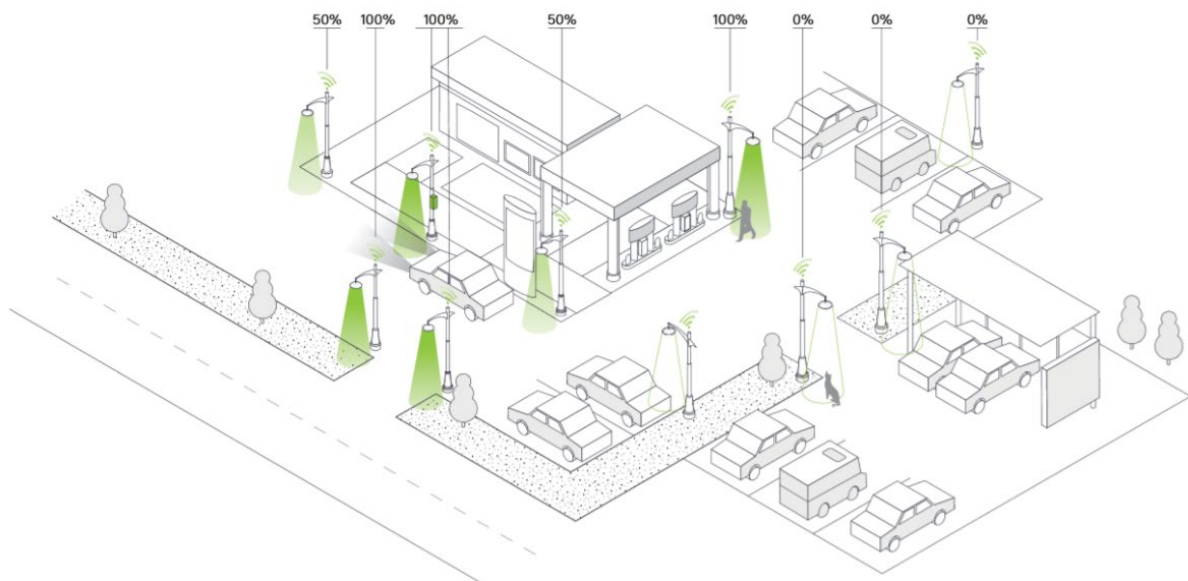
4.2. Lichtsteuerungen

Die Anforderungen an eine moderne Strassenbeleuchtung sind hoch und werden immer höher. Sie soll möglichst energieeffizient, wartungsarm und umweltfreundlich sein, aber auch sämtlichen Ansprüchen an die Verkehrssicherheit genügen.

Durch den Einsatz von Primeo Energie FlexLight werden alle Strassenleuchten mit Funkmodulen untereinander vernetzt, wodurch ein völlig neues Beleuchtungsszenario entsteht. Statt ganze Strassenzüge nächtelang hell zu beleuchten, entwickeln die Leuchten mit Primeo Energie FlexLight ihre definierte Leuchtkraft nur dann, wenn wirklich Licht gebraucht wird. Möglich ist dies durch den Einsatz von Radar oder PIR-Sensoren in Kombination mit einer intelligenten und programmierbaren Steuerung.

Das Licht eilt dem Verkehrsteilnehmer voraus und beleuchtet die Fahrbahn. Nach einer definierten und programmierten Zeit regeln die Leuchten wieder in ihren gedimmten Zustand zurück. Die Steuerung lässt sich individuell programmieren und den Bedürfnissen und Gegebenheiten anpassen. Die Primeo Energie FlexLight Steuerung kann mit dem Austausch der Leuchten in fast allen bestehenden öffentlichen Beleuchtungen ohne Tiefbau oder Kabelarbeiten integriert werden. Der eingebaute GPS-Empfänger versorgt die gesamte Anlage zuverlässig mit den nötigen Zeit- und Datumsinformationen. Primeo Energie übernimmt die Montage, die Programmierung und Inbetriebnahme der gesamten Steuerung und der Leuchten. Die Gemeinde hat somit nur einen Ansprechpartner und erhält eine schlüsselfertige Anlage sowie den Support von der Primeo Energie.

Die Vorteile der Steuerung liegen auf der Hand: Mit dem FlexLight System kann der Energieverbrauch auf ein Minimum reduziert werden. Die Brenndauer und die Intensität der Leuchten passen sich individuell der jeweiligen Verkehrsdichte an. Dank intelligenter Beleuchtung verkleinert sich die Unfallgefahr und die Sicherheit wird erhöht. Streulicht und Lichtverschmutzung werden stark reduziert.



Smarte Beleuchtungslösungen

Primeo Energie ist darauf spezialisiert, intelligente Beleuchtungslösungen anzubieten. Gemeinden, Kantone, Arealbetreiber sowie Liegenschafts-Verwaltungen bieten wir unser Fachwissen und Beratung an, um den ersten Schritt zu einer „Smart City“ umzusetzen. Traditionelle Beleuchtungen werden auf kostengünstige LED-Technologien umgerüstet. Alle Folgen einer herkömmlichen Beleuchtung, wie eine massive Energieverschwendung, teure Infrastruktur, hohe Wartungs- und Verwaltungskosten, können damit mühelos reduziert werden.

Mit dem vorliegenden Beleuchtungskonzept von Primeo Energie kann die erforderliche Infrastruktur mit weiteren Smart-City-Diensten und -Anwendungen erweitert werden, bspw. für die öffentliche Sicherheit, Verkehrsmanagement, intelligentes Parken, Verbesserung der Luftqualität, Wetterstationen, Umweltüberwachung, usw.

Licht nach Bedarf -> Eine smarte Lösung, die auf realen Daten von Bewegungssensoren basiert



Das Prinzip der „Licht nach Bedarf“-Lösung von Primeo Energie ist sehr einfach.

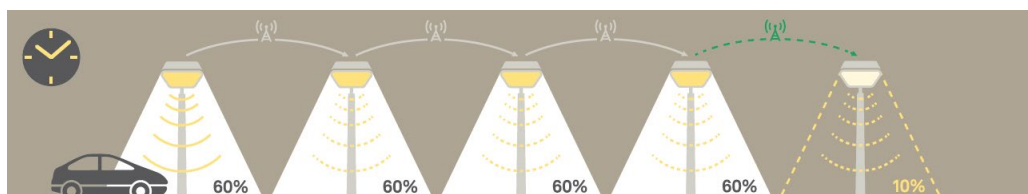
Jede intelligente Strassenleuchte im Beleuchtungssystem ist mit einem Bewegungssensor ausgestattet. Dieser registriert, ob sich in seinem Überwachungsbereich ein Verkehrsteilnehmer bewegt. Befindet sich kein Fussgänger oder Fahrzeug auf der Strasse, wird das Licht abgeblendet, bspw. auf 10 %.

Registrieren die Sensoren in ihrem Überwachungsbereich eine Bewegung, wird die Lichtintensität automatisch erhöht und eine Meldung an die nächste Leuchte gesendet, die ebenfalls sofort die Lichtintensität anpasst. Mit dieser Methode leuchtet eine bestimmte Anzahl von Strassenleuchten vor und hinter dem Verkehrsteilnehmer mit einer höheren Intensität und bietet so ein komfortables und sehr effizientes Beleuchtungserlebnis.

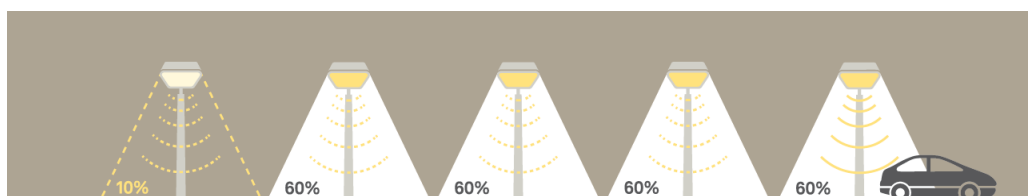
Nebst verschiedenen Dimm-Schritten besteht eine Vielzahl von Konfigurations-Möglichkeiten, wie sanftes oder aggressiveres Fading, Stunden mit deaktivierter Bewegungserkennung oder auch Zeitspannen, in denen die Helligkeitsstufe nach der Bewegungserkennung gehalten wird, nur um einige zu nennen. Die Beleuchtungszeiten folgen dem Dimm-Modus, wobei bei Tageslicht kein Licht eingeschaltet wird.

Bildlich dargestellt, sieht das wie folgt aus:

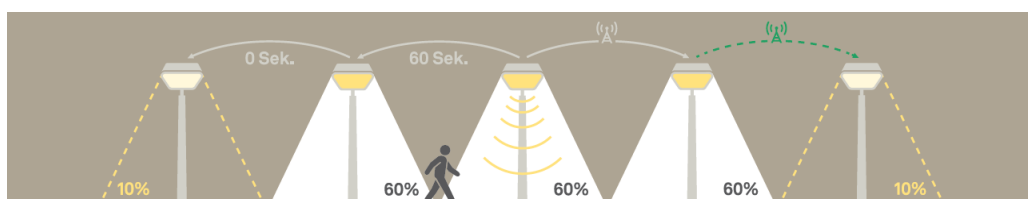
Bei nachlassendem Verkehr kann eine Absenkung des Lichtes erfolgen. Ein Bewegungssensor (Bild 1) erkennt ein Fahrzeug und steigert die Lichtintensität. Weil die Leuchten per Funk untereinander kommunizieren, wird dieser Befehl an die nächsten Leuchten weitergegeben. So entsteht ein vorausseilendes Licht.



Die Beleuchtung reduziert sich wieder (Bild 2), sobald ein Fahrzeug aus dem Gesichtsfeld verschwindet und die programmierte Zeit abgelaufen ist.



Alle Leuchtpunkte können individuell gesteuert werden (Bild 3).



Durch eine gesteuerte Ausleuchtung (Bild 3) haben die verschiedenen Verkehrsteilnehmenden alles im Blick und die Strasse ist immer optimal und normgerecht beleuchtet. Dies verringert die Unfallgefahr und steigert die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer.

Bei stark befahrenen Strassen, welche praktisch die ganze Nacht genutzt werden und auf Strassen mit höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten empfehlen wir den Einsatz einer volumenbasierten Lichtsteuerung. Auf allen weniger frequentierten Quartier- und Sammelstrassen ist jedoch der Einsatz der bewegungsabhängigen Steuerung angebracht und sinnvoll.

Volumenbasierte LED-Beleuchtung -> Intelligente Lösung basierend auf dem Verkehrsaufkommen



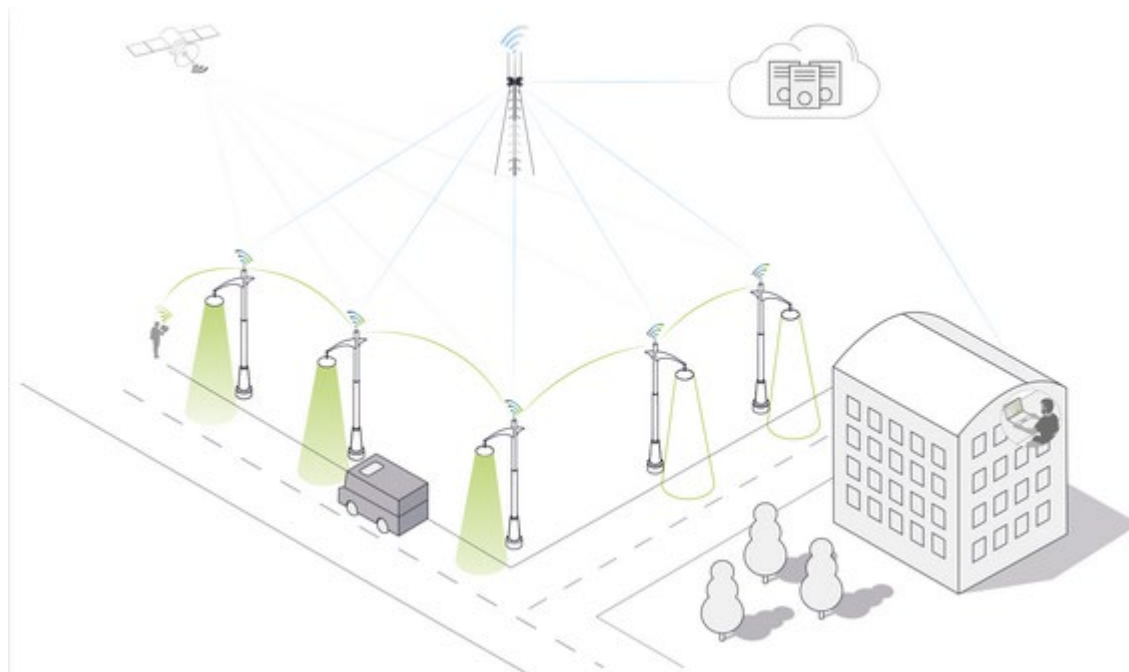
Die volumenbasierte Beleuchtungs-Lösung von Primeo Energie macht das Beleuchtungssystem noch intelligenter. Durch die Ausstattung des Systems mit Sensoren, welche die Verkehrsdichte analysieren, entwickelt sich Ihre Anlage zu einem verkehrsflexiblen Beleuchtungssystem.

Dies bedeutet, dass eine erhöhte Verkehrsdichte vom Beleuchtungssystem erkannt wird und bei Hauptverkehrszeiten oder bei besonderen Anlässen, wie öffentlichen Veranstaltungen, Fussballspielen, usw. eine höhere Lichtintensität aktiviert wird. Dies verbessert die Sicht und erhöht die erforderliche Sicherheit. Schlussendlich kann die Strassenbeleuchtung so reguliert werden, dass nur auf dem Strassenabschnitt, welcher eine erhöhte Verkehrsdichte aufzeigt, die Lichtintensität erhöht wird, die Lichtintensität auf dem verkehrsfleeren oder verkehrsfarmen Strassenabschnitt wird nicht oder weniger stark erhöht.

Für bedarfsabhängige/Volumenbasierte Lichtsteuerungen sprechen viel Aspekte:

- Geringerer Stromverbrauch gegenüber einer autonomen Nachtabsenkung.
- Durch Erfassung der Verkehrsteilnehmer ist die Strasse immer normgerecht beleuchtet.
- Geringere Lichtemissionen.
- Fortschrittliches, modernes Image der Gemeinde
- Fernsteuerung von verschiedenen Segmenten, Zonen für Anlässe (Fasnacht, Räbeliechtli, Earth Hour etc.)
- Fernauslesung des Leuchten Zustandes. Somit können defekte Leuchten schneller erfasst und repariert werden.
- Zugriff auf die Leuchten mit der Webanwendung der Primeo Energie möglich
- Wochentagabhängige Dimmprofile
- Einteilung der Gemeindeleuchten in Gruppen (Strassen, Quartiere, etc.) um unterschiedliche Profile zu definieren
- Flexible Nachtausschaltung (Energienmangel, etc.)

Ihr direkter Draht zum Licht -> Ferngesteuerte Lichtsteuerung

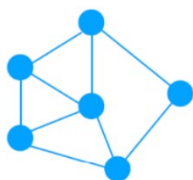


Dank dem FlexLight-Gateway können Beleuchtungsanlagen zentral im Büro und von unterwegs überwacht, gesteuert und kontrolliert werden. Dies auch ohne sich in der Funk-Reichweite der Anlage befinden zu müssen. Dafür wird lediglich ein Gerät mit Internetzugang benötigt.

Die Flexlight-Gateways sind Geräte, welche in der Nähe der Anlagen installiert werden um sich mit dem SL-Control Funknetzwerk zu verbinden. Dank eines 4.3“ TFT-Display mit integriertem Touch-Panel ist das Gateway sehr einfach zu bedienen. Die Daten von den Controllern werden vom Gateway gesammelt und gesteuert. Über eine Mobilfunkverbindung oder ein Ethernet-Kabel können die Daten an den Flexlight-Control Server übertragen werden. Der Control-Server sammelt die Daten aller verbundenen Gateway-Module und stellt diese in einer benutzerfreundlichen Webanwendung zur Verfügung. Um die Daten gegen unrechtmässigen Zugriff zu schützen, sind alle Übertragungswege verschlüsselt und gesichert.

Für die Nutzung der Cloud und zum Speichern und Abrufen der Anlagendaten fällt eine jährliche Nutzungsgebühr und Übertragungsgebühr pro Gateway an, welche Primeo Energie für die Gemeinde Dornach übernehmen würde. Darin enthalten ist der geschützte und gesicherte Zugriff auf die Leuchten, die Anlagendaten und die notwendigen Serverkapazitäten. Das Gateway bietet dadurch die Möglichkeit zur Fernwartung und schnelles Reagieren. Als Faustregel kann gesagt werden, dass ein Gateway ca. 250 Leuchtpunkte abdecken kann. Somit müssten in Dornach vier Gateways vorgesehen werden. Diese könnten in den Verteilkabinen oder Trafostationen der Primeo Energie montiert werden und würden die ganze Gemeindefläche nahtlos abdecken.

Unter den einzelnen Leuchtpunkten wird ein sogenanntes Mesh Netzwerk aufgebaut. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass die Leuchten über Nachbarsleuchten selbst ihre besten Verbindungen suchen und dies nicht einfach über eine Sternarchitektur erfolgt.



Mesh
Netzwerk



Herkömmliches
Netzwerk



Anhand eines Beispiels der Gemeinde Oberwil ist ersichtlich, wie dieses Mesh Netzwerk die diversen Verbindungen aufbaut und mit welchen Signalstärken diese Verbindungen erfolgen. Auch bei einem Ausfall von einer oder mehreren Leuchten, könnten die Nachbarsleuchten dieses Funkloch überbrücken und würden neue Verbindungen suchen und aufbauen:

Vorteile der Cloud-based Lösung

- Erhöhte Sicherheit für Verkehrsteilnehmer in den späten Abendstunden
- Deutliche Reduzierung von Energieverbrauch, CO₂-Emissionen und Lichtverschmutzung
- Automatische Berichte und Diagnosen helfen dabei, den Zustand der Leuchte zu verfolgen
- Betriebliche Kosteneinsparung durch Echtzeitüberwachung und Echtzeitwartung
- Auslesen des Energieverbrauchs
- Mehr Komfort und Sicherheit in der Gemeinde
- Vereinfachte Konfiguration und Updates der Leuchten

Die Kosten für die in diesem Konzept vorgeschlagene e-Save Steuerung belaufen sich auf ca. CHF 230.- pro Lichtpunkt. Diese Kosten beinhalten alle nötigen technischen Komponenten

sowie die Programmierung und Inbetriebnahme der Steuerung. Primeo Energie fördert über den "EBM-Energiefonds" intelligente Lichtsteuerungen (unter bestimmten Voraussetzungen) mit CHF 100.- pro Lichtpunkt, wodurch die Kosten pro Lichtpunkt praktisch halbiert werden könnten.

5. Umsetzungsempfehlung

Eine komplette Sanierung der öffentlichen Beleuchtung in der Gemeinde Dornach sollte idealerweise gebietsweise umgesetzt werden. Wir würden der Gemeinde Dornach durch das bevorstehende Leuchtmittelverbot im Jahr 2027 empfehlen die gesamte Umrüstung der Leuchtpunkte in 3 Etappen (2024/2025/2026) aufzuteilen.

Bei der Erarbeitung der verschiedenen Etappen haben wir das Augenmerk daraufgelegt, dass Synergien mit anderen geplanten Baustellen (Belagsersatz, Wasserleitungersatz. etc.) möglichst optimal genutzt werden können. Das Konzept sieht vor, ganze Gebiete in den jährlichen Etappen umzusetzen. Aus diesem Grund haben wir die Gemeinde Dornach nach Trafostationen eingeteilt und berücksichtigen dann die geplanten Baustellen in den jeweiligen Gebieten. Somit können ganze Gebiete fertiggestellt werden und von der aktuellen Nachtausschaltung in die neue Bedarfsabhängige Steuerung überführt werden. Ausserdem werden durch eine solche Einteilung die Anwohner möglichst wenig durch Bautätigkeiten belästigt und der Tiefbauunternehmer ist bereits in den entsprechenden Gebieten tätig, wodurch zusätzliche Installationskosten vermieden werden können.

Bezogen auf diese 3 Etappen und die in den letzten Jahren getätigten Sanierungs- und Umrüstungsarbeiten würden sich unter Berücksichtigung der aufgeführten Massnahmenvorschläge folgende Etappengrössen und Kosten ergeben:

Etappe 1 blau

2024

97 x Massnahme 1 = 104'760.-
53 x Massnahme 2 = 137'800.-
109 x Massnahme 3 = 110'090.-

Total CHF 352'650.-

Etappe 2 grün

2025

80 x Massnahme 1 = 86'400.-
127 x Massnahme 2 = 330'200.-
47 x Massnahme 3 = 47'470.-

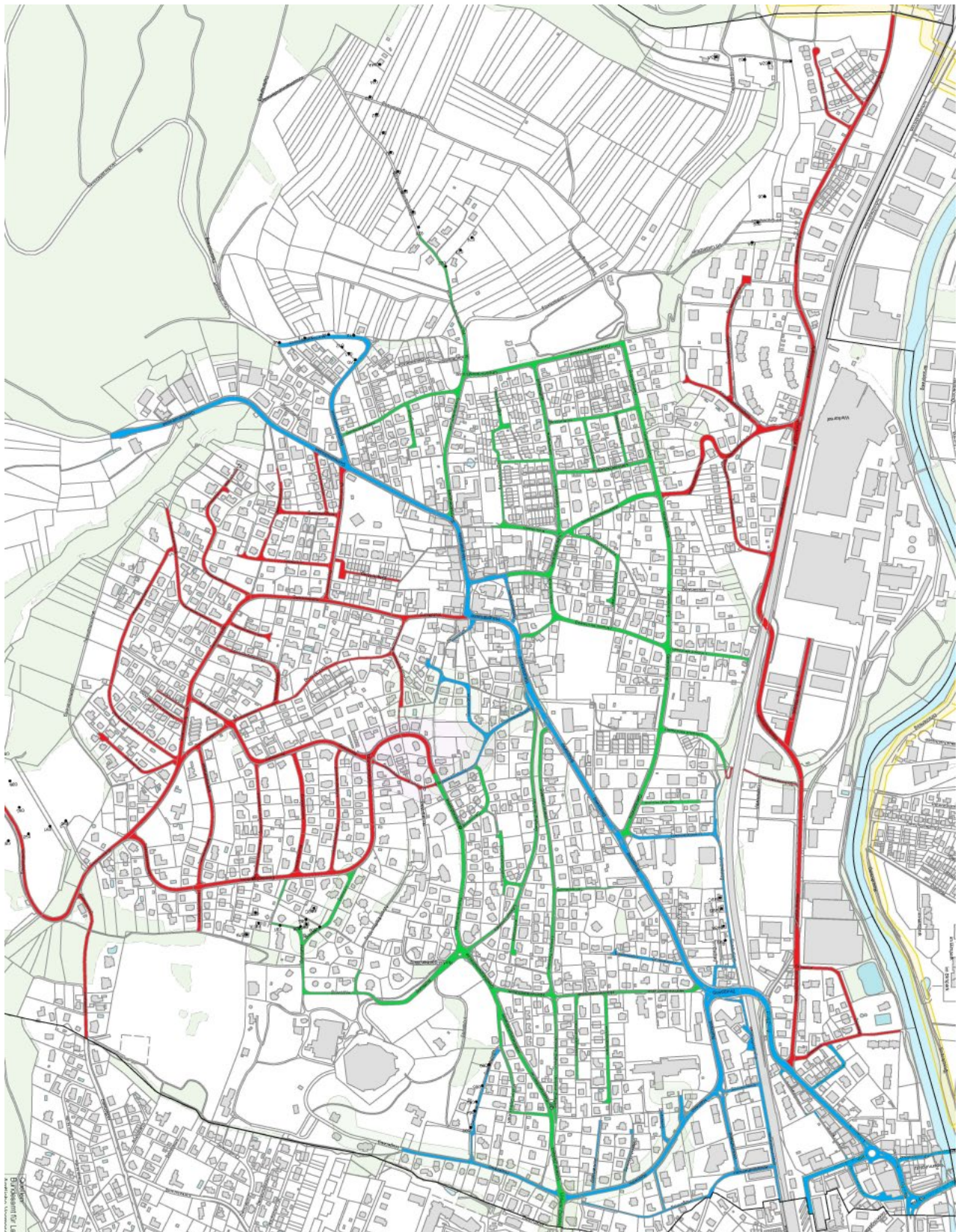
Total CHF 464'070.-

Etappe 3 rot

2026

49 x Massnahme 1 = 52'920.-
119 x Massnahme 2 = 309'400.-
79 x Massnahme 3 = 79'790.-

Total CHF 442'110.-



5.1. Massnahme 1

Die Massnahme 1 umfasst den Austausch der konventionellen Leuchten in der Gemeinde Dornach. Diese Leuchten sind grösstenteils mit Natriumdampf Hochdrucklampen ausgerüstet und haben hohe Systemleistungen von durchschnittlich über 70Watt. Somit besteht bei dieser Massnahme das grösste Potential, den Stromverbrauch und die Stromkosten der Gemeinde Dornach signifikant zu senken. Diese Massnahme sieht einen 1:1 Austausch der bestehenden Leuchten vor. Sollte der Kandelaber bei einer vorgängigen Prüfung einen schlechten Zustand aufweisen, müsste dieser saniert oder ausgewechselt werden. Die Kosten für die erste Massnahme belaufen sich auf ca. CHF 244'080.- und sind praktisch gleichmässig in den drei vorgeschlagenen Etappen verteilt.

Die Umsetzung der Massnahme 1 hätte neben viel tieferen Unterhaltskosten ebenso eine Energieeinsparung von fast 43'200kWh zur Folge. Die Umrüstung auf LED-Leuchten mit intelligenter Steuerung hat ebenfalls einen grossen Einfluss auf die Ausleuchtung und Gleichmässigkeit der Strassen und würde die Lichtverschmutzung merklich reduzieren.

5.2. Massnahme 2

Die Massnahme 2 umfasst den Austausch der bestehenden Huber- oder Solina Leuchten. Diese Leuchtpunkte sollen mit Stahlkandelabern (5m oder 6m Lph) und LED-Leuchten mit intelligenter Steuerung ausgerüstet werden.

Durch den sehr tiefen Stromverbrauch der Huber und Solina Leuchten hat die Umrüstung der Priorität 2 keine grosse Verbesserung des Stromverbrauchs zur Folge, sondern verbessert die Ausleuchtung der betroffenen Strassen merklich und erhöht somit die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer, sowie die Versorgungssicherheit.

Für den Ersatz einer Huber- oder Solina Leuchte auf 2.5m - 3.5m Lichtpunkthöhe kann mit Kosten von ca. CHF 2'600.- kalkuliert werden. Diese Kosten beziehen sich auf einen 1:1 Ersatz des bestehenden Leuchtpunktes gegen eine moderne und intelligent gesteuerte LED-Leuchte mit Stahl Kandelaber und beinhalten keinen Austausch des Netzkabels, keine Arbeiten an der Rohr-anlage und keine Tiefbauarbeiten. Für die Umrüstung „Massnahme 2“ belaufen sich die Kosten auf ca. CHF 777'400.-.

Sollte die Gemeinde Dornach die bestehenden Betonkandelaber nicht gegen neue Stahlkandelaber auswechseln wollen, besteht auch die Möglichkeit die bestehenden Kandelaber nach einer Prüfung des Zustandes weiter zu verwenden und mit neuen Leuchten auszurüsten. Dies würde die Kosten der Massnahme 2 um ca. CHF 400'000 reduzieren. Die Primeo Energie empfiehlt

aus lichttechnischen Gründen jedoch nicht, auf so tiefen Kandelabern nur die Leuchten zu ersetzen. Der Austausch der bestehenden Huber- und Solina Leuchten hätte neben tieferen Unterhaltskosten ebenso eine Energieeinsparung von fast 15'500kWh zur Folge und würde somit den Stromverbrauch dieser Leuchten um 55% reduzieren. Die Reduktion der Unterhaltskosten und die prognostizierte Stromeinsparung können die hohen Investitionskosten nicht amortisieren. Eine Umrüstung hätte jedoch einen grossen Einfluss auf die Ausleuchtung der Strasse und das Sicherheitsempfinden der Verkehrsteilnehmer in Dornach.

5.3. Massnahme 3

Die dritte Massnahme in der Gemeinde Dornach beinhaltet die LED-Leuchten, welche noch nicht mit der intelligenten, bedarfsabhängigen FlexLight Steuerung ausgerüstet sind. Von den bestehenden 333 LED-Leuchten könnten ca. 60 Stück mit einer intelligenten Steuerung nachgerüstet werden und etwa 210 müssten wegen der fehlenden DALI-Schnittstelle ausgetauscht werden. Die restlichen Leuchten verfügen bereits über eine bedarfsabhängige Steuerung. Diese Massnahme hätte eine Kostenfolge von CHF 260'000.-. Durch die Umsetzung dieser Auswechslung und Nachrüstung könnte der Stromverbrauch dieser Leuchten um ca. 15-20% reduziert werden, was ca. 7'800kWh entspricht.

Sobald alle drei vorgeschlagenen Massnahmen in der Gemeinde Dornach umgesetzt sind, verfügen alle Leuchten in der Gemeinde Dornach über modernste LED-Technik und sind flächendeckend bedarfsabhängig gesteuert.

5.4. Total

Nach Umsetzung der drei Massnahmen (1, 2, und 3) könnte der jährliche Stromverbrauch der öffentlichen Beleuchtung in der Gemeinde Dornach um ca. 67'000 kWh pro Jahr reduziert werden. Dies würde nochmals einer Halbierung des aktuellen Stromverbrauchs der Gemeindeleuchten entsprechen.

	Einsparung Energie in kWh*	Einsparung Energie in CHF*	Kosten CHF
Massnahme 1	43'200	12'960.-	244'080.-
Massnahme 2	15'500	4'650.-	777'400.-**
Massnahme 3	7'800	2'340.-	237'350.-
Total	66'500	19'950.-	1'258'830.-**

* pro Jahr

** inkl. Kandelaber Austausch (Huber und Solina)

Durch die diversen Umrüstungen würden neben den Stromkosten auch die Unterhaltskosten stark sinken. Selbstverständlich sind auch LED-Leuchten nicht ganz wartungsfrei und benötigen eine periodische Kontrolle sowie einen gewissen Aufwand an Reinigung und gegebenenfalls auch an Instandsetzung (Austausch EVG), etc. Jedoch entfällt bei den LED-Leuchten der aufwändige Lampenwechsel, welcher bei den konventionellen Leuchten alle 3-4 Jahre getätigt werden muss. Primeo Energie führt nicht alle Instandsetzungsarbeiten für die Gemeinde Dornach aus. Gewisse Arbeiten werden durch den Werkhof selbst ausgeführt. Die unten aufgeführten Kosten beruhen auf einer Annahme, respektive auf Erfahrungswerten. Die Unterhaltskosten der Primeo Energie werden nach effektivem Aufwand verrechnet und belaufen sich auf ca. CHF 20'000.- bis 30'000.- pro Jahr.

	Unterhaltskosten Ist *	Unterhaltskosten LED*	Einsparung*
Priorität 1	16'500.-	7'600.-	8'900.-
Priorität 2	20'740.-	9'760.-	10'980.-
Priorität 3	13'320.-	11'655.-	1'665.-
Total	50'560.-	29'015.-	21'545.-

* pro Jahr

Durch die Umsetzung der oben erwähnten Massnahmen könnten die gesamten Unterhaltskosten der Leuchten um ca. CHF 21'545.- pro Jahr reduziert werden.

6. Vorgeschlagene Produkte für die Umsetzung

Primeo Energie projiziert, baut und betreibt seit vielen Jahren in über 60 Gemeinden die öffentlichen Beleuchtungsanlagen. Diese Erfahrung setzen wir täglich in den Projekten unserer Kunden ein und möchten unseren Kunden einen optimalen Rundumservice von der Projektierung, über den Bau bis zum Betrieb und Unterhalt anbieten.

Im Zuge unserer Tätigkeiten und um immer auf dem neuesten Stand der Technik zu sein, stehen wir in täglichem Kontakt mit Partnern und Herstellern. Wir besuchen die Fachmessen in unserer Branche und nehmen an den für die Strassenbeleuchtung relevanten Vorträgen und Tagungen teil. Diese Kontakte und unsere Erfahrungen ermöglichen uns den Betrieb eines ausgewogenen und nachhaltigen Produktesortimentes von namhaften europäischen Anbietern.

Folgende Produkte schlagen wir der Gemeinde Dornach für die Umsetzung vor:

6.1. Leuchten

In der Gemeinde Dornach wurden in den letzten Jahren über 260 Wow LED-Leuchten eingesetzt. Wie bereits erwähnt werden diese Leuchten nicht mehr aktiv weiterentwickelt und können auch nur sehr aufwendig und teuer mit der in Dornach eingesetzten intelligenten und bedarfsabhängigen Steuerung ausgerüstet werden. Aus diesem Grund haben wir die Gemeinde Dornach im März 2022 auf diesen Umstand aufmerksam gemacht und eine alternative Leuchte vorgeschlagen, welche vielseitiger, günstiger, effizienter und moderner ist als die Wow Leuchte. Als Nachfolgelösung der Wow Leuchte wird in der Gemeinde Dornach seit 2022 die Schröder Teceo Leuchte eingesetzt. Mittlerweile sind ebenfalls schon fast 55 Teceo Leuchten in Dornach im Einsatz.

Diese moderne und formschöne Leuchte des belgischen Herstellers Schröder wird seit einigen Jahren hergestellt und stetig weiterentwickelt. Diese Leuchte ist jederzeit auf dem neuesten Stand bezüglich Lichtausbeute, Montagemöglichkeiten, den verbauten Komponenten und kann mit allen gängigen Steuerungen (z.B. Primeo Energie Flex Light) ausgerüstet und nachgerüstet werden.



Schröder Teceo

Die eingesetzte Leuchten Familie ist in drei verschiedenen Baugrössen mit unterschiedlichen Leistungen und mit verschiedenen Optiken erhältlich. Unseren Kunden gewähren wir, respektive die Schröder eine 10-jährige Garantie auf alle Teceo Strassenleuchten. Die bereits eingesetzten Leuchten verfügen alle über eine sogenannte Zhaga Schnittstelle und sind mit der bedarfsabhängigen Primeo Energie FlexLight Steuerung ausgerüstet, durch welche die Leuchten nach Kundenwunsch konfiguriert und eingestellt werden können.

Die Kosten für eine Schröder Teceo Leuchte inkl. den erforderlichen Lichtberechnungen und Montage belaufen sich je nach Baugrösse und Leistung auf ca. CHF 590.- bis 790.-. Zusätzlich zu diesen Kosten fallen abhängig von der effektiven Situation und den Gegebenheiten noch Kosten für die Demontage der alten Leuchte, die Verkabelung, allfällige Mastadapter, die

Inbetriebnahme inkl. Messung und Protokoll sowie für die Hebebühne, respektive das Fahrzeug an. Diese Kosten belaufen sich auf ca. CHF 200.- bis 380.-. Für dieses Konzept wurde eine Annahme getroffen, welche als Kostendach gelten soll. Die effektiven und verbindlichen Kosten können erst nach den Lichtberechnungen, sowie den Begehungen vor Ort inkl. Zustandsabschätzung offeriert werden.

Primeo Energie arbeitet seit vielen Jahren mit allen namhaften europäischen Herstellern von Strassenleuchten zusammen und kennt die Vor- und Nachteile der verschiedenen Produkte, respektive die Stärken und Schwächen der Hersteller. Falls die Gemeinde Dornach eine alternative Leuchte zur hier vorgeschlagenen Schröder Teceo evaluieren möchte, stehen wir selbstverständlich gerne zur Verfügung und unterstützen die Gemeinde beim Evaluationsprozess.

6.2. Kandelaber

Wie vorne erwähnt, empfehlen wir der Gemeinde Dornach schon vor der Umsetzung der verschiedenen Massnahmen, bei Bauprojekten oder Unfallkandelabern die Huberleuchten bzw. die Betonkandelaber durch neue LED-Leuchten und neue Stahlkandelaber zu ersetzen. Im Falle einer kompletten Strassensanierung sollten ebenfalls die Verkabelung der Beleuchtung, sowie die bestehenden Abstände der Kandelaber überprüft und möglicherweise angepasst werden. Um eine optimale Ausleuchtung der Strasse gewährleisten zu können, werden durch die Primeo Energie Lichtberechnungen mit den idealen Standorten erstellt. Die Lichtpunkthöhe sollte im Falle einer Strassensanierung auf 5-6m (je nach Strassenbreite) geplant werden.

Bitte beachten Sie, dass im Falle eines Austausches der Kandelaber noch Tiefbauarbeiten (Pflasterkranz entfernen, Aussanden des Kandelabers, Pflasterkranz erstellen) anfallen können. Die Auswechslung der Huberleuchten und der jeweiligen Kandelaber erfordert eine hohe Investitionssumme. Diese Investition kann nicht mit einer Einsparung der Energiekosten amortisiert werden. Für einen Auswechslung der Leuchten und Kandelaber sprechen: Geringere Unterhalts- und Wartungskosten, bessere Ausleuchtung der Strassen, gesteigertes Sicherheitsempfinden aller Verkehrsteilnehmer, geringere Kunstlicht-Belastung der Anwohner durch gerichtetes Licht, etc.

Vor einer 1:1 Auswechslung der aktuellen Leuchte gegen eine LED-Leuchte sollte der Zustand des bestehenden Kandelabers geprüft werden. Je nach Zustand des Kandelabers ist es sinnvoll diesen ebenfalls zu ersetzen oder den Kandelaber durch eine spezialisierte Firma sanieren zu lassen.

Bitte beachten Sie, dass alle in diesem Dokument angegebenen Preise als Grobkosten (exkl. MWST) anzusehen sind. Diese Grobkosten können als Kostendach berücksichtigt werden und basieren auf Erfahrungswerten. Die aufgeführten Grobkosten bauen auf Einzelpreisen ohne Mengenrabatt und ohne genaue Definition der benötigten Produkte (Leuchten und Kandelaber) auf. In einer weiteren Phase erstellen wir Ihnen gerne die notwendigen Lichtberechnungen sowie verbindliche Offerten für die diversen Arbeiten.

Wir sind überzeugt, der Gemeinde Dornach mit diesem Dokument eine aktualisierte und praxisorientierte Entscheidungsgrundlage für eine effizientere, sparsamere und modernere öffentliche Beleuchtung gegeben zu haben und helfen Ihnen gerne bei der Entscheidungsfindung und dem weiteren Vorgehen. Rufen Sie uns an, wenn Sie Fragen haben. Es würde uns sehr freuen, wenn wir dieses Konzept, den in den Entscheidungsprozess involvierten Stellen, persönlich vorstellen könnten. Wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen und für die bisherige gute Zusammenarbeit.

Freundliche Grüsse

Primeo Netz AG

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'W. Kreienbühl', with a stylized, overlapping structure.

Walter Kreienbühl

Teamleiter Projektierung öB