



LEITFADEN

für die Erstellung von kommunalen Lichtplänen in Südtirol

EURAC - Institut für Public Management

Landesagentur für Umwelt - Amt für Energieeinsparung

Der Leitfaden ist im Rahmen des Kooperationsprojektes „Schaffung der Grundlagen zur Erstellung kommunaler Lichtpläne“ mit den Pilotgemeinden Moos in Passeier, St. Leonhard in Passeier, St. Martin in Passeier, Riffian, Kuens und Schenna mit der Unterstützung des Lichtplanungsbüro Lichtraum² entstanden.



EURAC

research

EURAC – Institut für Public Management

Drususallee 1, 39100 Bozen

Tel. +39 0471 055410, Fax +39 0471 055499

public.management@eurac.edu, www.eurac.edu

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL
Landesagentur für Umwelt



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE
Agenzia provinciale per l'ambiente

Autonome Provinz Bozen - Südtirol
Landesagentur für Umwelt - Amt für Energieeinsparung
Mendelstraße 33, 39100 Bozen
Tel. +39 0471 41 47 20, Fax +39 0471 41 47 39
energieeinsparung@provinz.bz.it, www.provinz.bz.it/umweltagentur

Kontaktpersonen:

Vanessa Thurner (EURAC)
Drususallee 1, 39100 Bozen
Tel. +39 0471 055 412
vanessa.thurner@eurac.edu

Walter Haberer (Amt für Energieeinsparung)
Mendelstraße 33, 39100 Bozen
Tel. +39 0471 414 726
walter.haberer@provinz.bz.it

ISBN: 978-88-88906-92-8

Published in Bolzano/Bozen in November 2013.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Einleitung	6
1. Lichtverschmutzung	8
1.1. Der Begriff	8
1.2. Die Ursachen	9
1.3. Die Folgen	10
1.4. Energiekosten	12
2. Rechtliche und normative Grundlagen	13
3. Anleitung zum Vorgehen für die Gemeinde	17
4. Die Bestandserhebung der öffentlichen Außenbeleuchtung	18
4.1. Erhebung Lichtpunkt	18
4.2. Ausführliche Erhebung Lichtpunkt	21
4.3. Zusammenfassung Erhebung	23
5. Der Aktionsplan	26
6. Grundlagen für die Umsetzung	33
6.1. Technische Bestimmungen	33
6.2. Straßenklassifizierung	42
6.3. Leuchtentypen	44
6.4. Leuchtmittel	46
6.5. LED Systeme	50
7. Lichtpläne in Europa	53
8. Die Pilotgemeinden	57
9. Finanzierungsmöglichkeiten	62

10. Begriffsdefinitionen	64
Abbildungsverzeichnis.....	66
Tabellenverzeichnis	67
Quellenverzeichnis	68
Anlage.....	70

Vorwort

Jene Menschen, welche den Berg abtrugen, waren dieselben, die einst anfingen kleine Steine wegzutragen. Dieser Aphorismus aus China zeigt einen Ansatz, mit dem Nachhaltigkeit in die tägliche Praxis umgesetzt werden kann. Nachhaltigkeit ist als ständiger Optimierungsprozess aufzufassen und in allen Lebensbereichen konsequent von uns selbst umzusetzen. Wir alle können täglich mit kleinen Schritten versuchen, nachhaltig zu handeln.

Es ist beinahe müßig zu erwähnen, dass das Stillen unseres Hungers nach Energie in nachhaltiger Weise die Herausforderung der nächsten Jahrzehnte sein wird. Im Wesentlichen stehen uns hierfür zwei Instrumente zur Verfügung: eine höhere Energieeffizienz und intelligente Energienutzung sowie die Erschließung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Der intelligente Umgang mit Energie im Sinne einer höheren Energieeffizienz ist dabei der wichtigste Schritt.

Mit diesem Leitfaden wird den Gemeinden ein Instrument geboten, um einen weiteren Schritt zu „mehr“ Nachhaltigkeit zu gehen. Damit wird beigetragen, Südtirol in Richtung KlimaLand zu entwickeln, wie es auch in der 2011 von der Landesregierung genehmigten „Klima Strategie – Energie-Südtirol-2050“ aufgezeigt wird. Die im Leitfaden aufgezeigten Maßnahmen tragen dazu bei, in den Gemeinden der Lichtverschmutzung vorzubeugen und Energie einzusparen.

Es ist sehr erfreulich, dass sich bereits einige Gemeinden aktiv mit der Thematik „Lichtverschmutzung“ auseinandergesetzt und mit der Ausarbeitung des eigenen Lichtplanes begonnen haben. Damit tragen diese Gemeinden weitere Steine im Sinne des eingangs erwähnten Aphorismus ab und leisten einen aktiven Beitrag zur Optimierung der Nachhaltigkeit dieses Landes.

Dr. Flavio Ruffini
Abteilungsdirektor der Landesagentur für Umwelt

Einleitung

Seit dem 31. Juli 2012 sind die Kriterien für die Maßnahmen zur Einschränkung der Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung rechtskräftig. Grundlage ist der Beschluss der Landesregierung Nr. 2057 vom 30. Dezember 2011. Diese Kriterien sehen vor, dass die Gemeinden in Südtirol, aber auch Betriebe und Privatpersonen, welche im Landesgebiet im Besitz von Außenbeleuchtungsanlagen mit insgesamt mehr als 50 Lichtpunkten sind, eine Bestandsaufnahme der öffentlichen Außenbeleuchtung und einen Aktionsplan zur stufenweisen Anpassung an die Kriterien machen müssen.

Auf der Internetseite der Landesagentur für Umwelt finden die Gemeinden die entsprechenden Informationen sowie die Formblätter für die Bestandserhebung. Dieser Leitfaden bietet eine Hilfestellung zur Erstellung des Aktionsplans.

Der Leitfaden ist im Rahmen des Kooperationsprojekts zwischen EURAC – Institut für Public Management und der Landesagentur für Umwelt – Amt für Energieeinsparung „Schaffung der Grundlagen zur Erstellung kommunaler Lichtpläne“ mit den Pilotgemeinden Moos in Passeier, St. Leonhard in Passeier, St. Martin in Passeier, Riffian, Kuens und Schenna entstanden. Unterstützt wurde das Projekt vom EURAC Institut für Fernerkundung und dem Lichtplanungsbüro Lichtraum².

Bei der Verabschiedung des Energie- und Klimapakets im Jahr 2008 hat die Europäische Kommission den Konvent der Bürgermeister ins Leben gerufen. Selbst auferlegtes Ziel der Unterzeichner des Konvents ist es, die energiepolitischen Vorgaben der Europäischen Union zur Reduzierung der CO₂-Emissionen um 20 % bis zum Jahr 2020 noch zu übertreffen. Ein Lichtplan kann dabei helfen dieses Ziel zu erreichen. Am 30. September 2013 hat die Landesregierung beschlossen, dass die Provinz Bozen die Rolle des Regionalkoordinators für die Südtiroler Gemeinden übernimmt.

Nicht nur rechtliche Gründe sprechen dafür, dass die Südtiroler Gemeinden Lichtpläne (Aktionspläne) zur stufenweisen Anpassung der bestehenden Anlagen der öffentlichen Außenbeleuchtung erstellen müssen (siehe Kapitel 2). Besonders in wirtschaftlich schwierigen Zeiten sollte Energieeinsparung eine hohe Priorität haben, weil die öffentliche Beleuchtung viel Energie und somit Geld verbraucht. Viele Gebiete werden zu viel beleuchtet und andere müssten eigentlich gar nicht beleuchtet werden. Die Außenbeleuchtung verursacht Schäden für die Umwelt und Tiere, aber auch für die menschliche Gesundheit (siehe Kapitel 1).

Ein weiterer wichtiger Punkt ist das Potential, das hinter der Außenbeleuchtung für das Gemeindebild selbst steht. Eine Gemeinde bekommt durch die Beleuchtung bei Nacht eine eigene Identität. Es wird sichtbar, was sichtbar werden soll, es wird betont

was betont werden soll und es wird versteckt, was versteckt werden soll. Je homogener dieses Bild der Gemeinde bei Nacht ist, umso besser wirkt es und erreicht sein Ziel.

Die Gemeinden Südtirols können folglich mit der Umsetzung von kommunalen Lichtplänen Energie einsparen, die Lichtverschmutzung eindämmen, die Verkehrssicherheit erhöhen und ihr Erscheinungsbild aufwerten. Dieser Leitfaden stellt eine Anleitung hierfür dar (siehe Kapitel 3) und gibt nützliche Zusatzinformationen (siehe Kapitel 4 bis 8).

1. Lichtverschmutzung

1.1. Der Begriff

Lichtverschmutzung ist eine Begleiterscheinung der Industrialisierung und tritt demnach vor allem in dicht besiedelten Regionen der Industrienationen auf. Unter dem Begriff Lichtverschmutzung versteht man die Aufhellung des Nachthimmels durch von Menschen betriebene Lichtquellen, deren Licht in die Luftsichten der Atmosphäre gestreut wird.¹

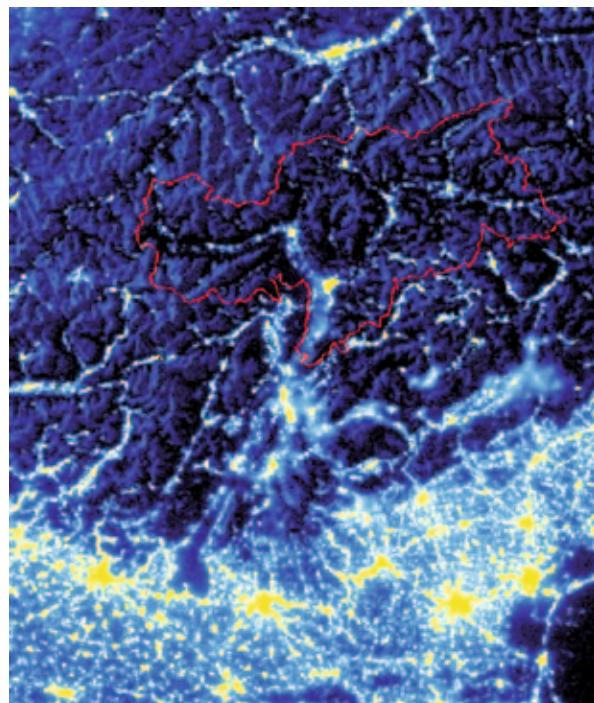


Abbildung 1: Lichtverschmutzung in Norditalien²

Der Begriff ist leicht irreführend, da nicht etwa das Licht selbst „verschmutzt“, sondern vielmehr das künstlich erzeugte Licht die natürliche Dunkelheit zurückdrängt. Aus diesem Grund ist auch häufig von „Lichtsmog“ die Rede.³ Der englische Begriff für Lichtverschmutzung ist „Light Pollution“, im italienischen Sprachraum spricht man von “inquinamento luminoso”.

1 <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung.asp> (30.07.13)

2 Dieses Bild wurde vom EURAC – Institut für Fernerkundung aufgenommen. Auf der Satellitenempfangsstation auf dem Rittner Horn können dank eines speziellen Sensors Aufnahmen empfangen werden, welche Lichtwellenlängen zwischen 500 und 900 Nanometern „fotografieren“. Das Bild zeigt Norditalien mit Südtirol.

3 <http://www.lichtverschmutzung.de/> (30.07.13)

1.2. Die Ursachen

Ein klassisches Beispiel für die **direkte Lichtverschmutzung** ist die in der Straßenbeleuchtung noch vielfach verwendete „Kugelleuchte“ (Abbildung 2), die etwa die Hälfte des produzierten Lichts direkt in den Himmel abgibt. Auch übermäßige nächtliche „Licht-Werbung“ ist lichtverschmutzend, beispielsweise stark beleuchtete Reklametafeln oder *Skybeamers*. Dazu gekommen sind auch Bodenleuchten, in den Straßenbelag eingelassene Strahler, welche der indirekten Beleuchtung dienen und, je nach Lage, häufig mehr als die Hälfte des Lichts in den Himmel strahlen. **Indirekte Lichtverschmutzung** wird von Lichtquellen verursacht, welche nicht direkt in den Himmel strahlen, aber dennoch die Nacht erhellen. Ein Beispiel dafür wären auf eine Wand gerichtete Strahler, wodurch das Licht reflektiert wird.



Abbildung 2: Kugelleuchten

Als Hauptursachen für die Luftverschmutzungen können folgende genannt werden:

- die überdimensionierten oder überflüssigen Lichtanlagen;
- die Beleuchtungskörper, die das Licht nach oben streuen;
- die Scheinwerfer, deren Lichtstrahlen in den Himmel leuchten;
- die durchgehende nächtliche Beleuchtung.⁴

⁴ <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung.asp> (30.09.13)

1.3. Die Folgen

Übermäßige Lichtverschmutzung führt zu einer ganzen Reihe von Problemen. Von der Überstrahlung des Nachthimmels, über Auswirkungen auf eine ganze Reihe dämmerungs- und nachtaktiver Lebewesen bis hin zu Folgen für die menschliche Gesundheit. Inzwischen gibt es Hinweise darauf, dass sich eine übermäßige nächtliche Kunstbeleuchtung auf die Brustkrebsrate bei Frauen auswirken könnte.⁵

Die Lichtverschmutzung hat negative Auswirkungen auf die Menschen, auf Flora und Fauna, auf die Umwelt und auch auf die Astronomie.

Wie Cinzano, Falchi und Elvidge 2001 belegten, hat die Lichtverschmutzung in den westlichen Staaten während der letzten Jahre rasant zugenommen. Bereits heute kann über die Hälfte aller Europäer die Milchstraße mit bloßem Auge nicht mehr erkennen.⁶

Das Schweizer Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft⁷ hat 2005 eine Studie zu den Nachtverhältnissen in der Schweiz durchgeführt (Fläche von 41.000 km²). Laut dieser Studie hat die künstliche Beleuchtung auf einer Siedlungsfläche von knapp 2.800 km² dazu geführt, dass es in der gesamten Schweiz keinen einzigen Quadratkilometer mehr gibt, in dem noch natürliche Nachtverhältnisse vorherrschen.

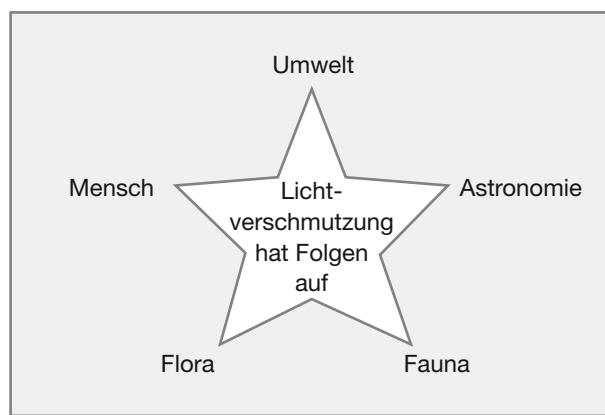


Abbildung 3: Folgen der
Lichtverschmutzung

5 Kloog, I.; Haim, A; Stevens, R. G.; Barchana, M. und Portnov, B. A. (2008): Light at night co-distributes with incident breast but not lung cancer in the female population of Israel, in: Chronobiology International 2008 Feb 25 (1), Seite 65–81

6 Cinzano, P.; Falchi, F. und Elvidge, C.(2001): The first world atlas of the artificial night sky brightness, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Nr. 328, Seite 689–707

7 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Bern, (2005): Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen Ausmass, Ursachen und Auswirkungen für die Umwelt



Abbildung 4: Lichtverschmutzung in Südtirol

Lichtverschmutzung ist auch in Südtirol ein Problem, wie die Abbildung 4 zeigt. Die Schnellstraße Meran–Bozen (MeBo) schlängelt sich durch das Tal, welches von orangen, weißen und grünen Lichtpunkten übersäht ist. Im Vordergrund ist Terlan und links Nals sichtbar, im Hintergrund Lana aber auch die Lichtglocke über der Stadt Meran. Sportplätze, Werbetafeln und *Skybeamers* gibt es auch in Südtirol, welche den Nachthimmel oft unnötig aufhellen. Die Tätigkeiten der Sternwarte in Gummer (Gemeinde Karneid), deren Aktivität von der Lichtverschmutzung beeinträchtigt ist, würde durch eine Verschlechterung der Situation beeinträchtigt werden.

Im Rahmen des Projekts „kommunale Lichtpläne“ wurden nächtliche Aufnahmen und Lichtmessungen im Passeiertal durchgeführt. Diese belegen, dass Lichtverschmutzung ein Problem ist und eingedämmt werden muss. Oft ist eine Überprüfung der Straßenbeleuchtung und deren richtige Einstellung genug um eine große Wirkung zu erzielen: das Licht dort hinzulegen wo es sein soll.

1.4. Energiekosten

Die jährlichen Energiekosten für die nächtliche Außenbeleuchtung betragen allein in Italien ca. eine Milliarde Euro. Fast 50 % des abgegebenen Lichts von Straßenleuchten wird nach oben und zu den Seiten unnütz abgestrahlt. Viele Lichtanlagen sind zudem für ihren eigentlichen Zweck um ein Vielfaches überdimensioniert. Die ganze Nacht hindurch werden unzählige Straßen, Wege, Parkanlagen und aber auch Gebäudefasaden und Industriekomplexe in voller Intensität beleuchtet und in Szene gesetzt, obwohl nach Mitternacht eine solche Beleuchtung kaum einen Nutzen bringt. Besonders in größeren oder touristisch orientierten Gebieten ist ein zunehmender Trend zu beobachten, dass das Ortsbild durch Beleuchtungen von Gebäuden, Plätzen oder Straßen geschmückt wird.

2009 wurden in Südtirol ca. 76 Gigawattstunden Energie für die öffentliche Beleuchtung verbraucht.⁸

Mit einem gezielten Beleuchtungskonzept können die Energiekosten erheblich gesenkt werden.⁹

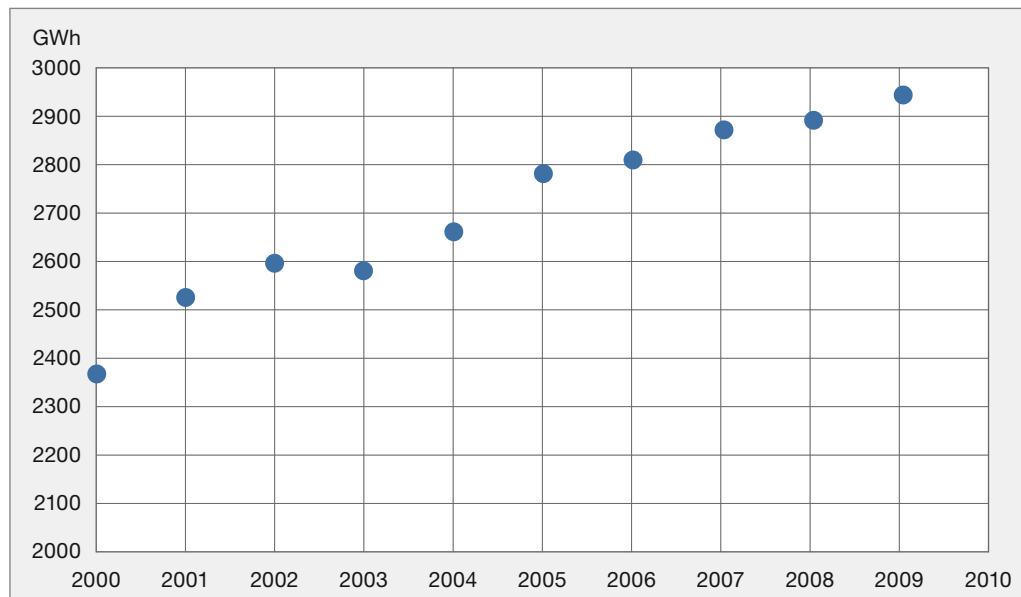


Abbildung 5: Verbrauch von elektrischer Energie in Südtirol 2000–2009¹⁰

8 Südtiroler Energiebilanz – 2009 (Daten ASTAT)

9 <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung.asp> (30.07.13)

10 Südtiroler Energiebilanz – 2009, (Daten ASTAT), Seite 39 und 42, eigene Darstellung

2. Rechtliche und normative Grundlagen

Die öffentliche Außenbeleuchtung wird von verschiedenen Rechtsnormen geregelt. Die italienische Straßenverkehrsordnung (*codice stradale*)¹¹ ist ein wichtiger Anhaltpunkt, da die Verkehrssicherheit durch die Straßenbeleuchtung jederzeit gegeben sein muss. Zur Straßenverkehrsordnung kommen noch verschiedenste Normen hinzu (UNI, UNI EN ISO, UNI EN, CEI usw.), die die öffentliche Außenbeleuchtung bis ins kleinste Detail regeln, vom Abstand der Lichtmasten und der Lichtstärke bis zu der Länge der Arme der Lichtmasten. Die Europäische Norm EN 13201 ist dabei die wichtigste, weil sie die Straßen in Beleuchtungsklassen unterteilt und dementsprechend vorschreibt wie die nächtliche Situation sein muss.

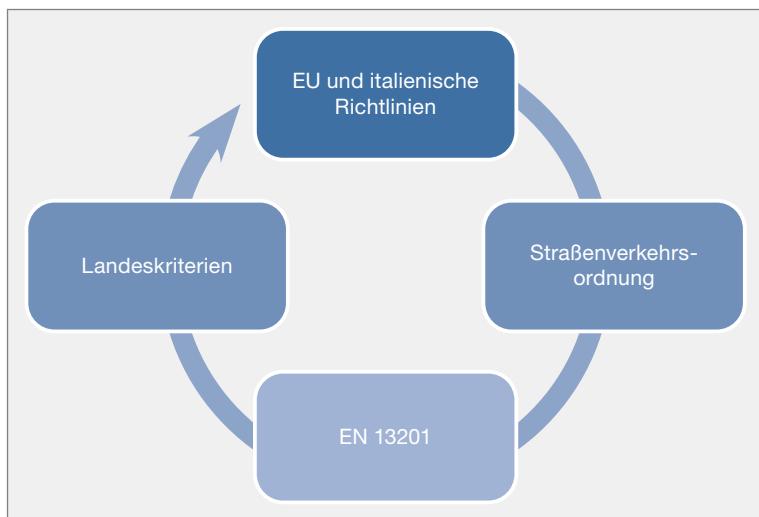


Abbildung 6:
**Rechtliche und
normative Grund-
lagen**

Die öffentliche Außenbeleuchtung fällt wegen ihres hohen Energieverbrauches auch in die Rahmenrichtlinien, welche die Europäische Union im Bereich Energieeffizienz definiert und erlassen hat. Die sogenannte Ökodesign-Richtlinie (Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates) setzt Anforderungen an energieeffiziente Geräte fest. Darauf folgten Verordnungen zur genauen Bestimmung der Details. Ab 2015 werden Quecksilberdampflampen von der Europäischen Union gänzlich verboten (Verordnung EG Nr. 245/2009).¹²

11 Gesetzesvertretendes Dekret Nr. 285 vom 30/04/1992, veröffentlicht im Amtsblatt der Republik Nr. 114 vom 18/05/1992

12 Verordnung (EG) Nr. 245/2009 der Europäischen Kommission vom 18. März 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät, Hochdruckentladungslampen sowie Vorschaltgeräte und Leuchten zu ihrem Betrieb und zur Aufhebung der Richtlinie 2000/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

In Italien gibt es verschiedene regionale Gesetze zur Energieeinsparung und zur Reduzierung der Lichtverschmutzung.¹³ Auf der Grundlage dieser Regionalgesetze sind verschiedene Richtlinien gegen die Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung erlassen worden. Gemeinden wurden aufgefordert sogenannte P.R.I.C.s,¹⁴ kommunale Lichtpläne, zu erstellen.

Seit dem 31. Juli 2012 sind die Richtlinien gegen die Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung in Kraft. Die Gemeinden in Südtirol werden durch diese Bestimmungen aufgefordert, eine Bestandserhebung ihrer öffentlichen Außenbeleuchtung durchzuführen. Aufbauend darauf muss ein Aktionsplan verfasst werden, welcher die öffentliche Außenbeleuchtung stufenweise an die Richtlinien angepasst.

Auch auf europäischer Ebene gibt es Richtlinien gegen die Lichtverschmutzung. Wichtig ist auf dieser Ebene vor allem die Normenreihe EN 13201 „Straßenbeleuchtung“. In vier Teilen gibt sie an wie viel Licht auf der Straße sein soll. In Teil 1 „Auswahl der Beleuchtungsklassen“ wird erklärt wie aufgrund der verkehrlichen Eigenschaften der Straße und der Beleuchtungssituation die Beleuchtungsklasse bestimmt werden kann. Dies ist erforderlich, um die Gütemerkmale der Straßenbeleuchtung zahlenmäßig zu bestimmen. Teil 2 „Gütemerkmale“ beschreibt darauf diese Gütemerkmale, Teil 3 „Berechnung der Gütemerkmale“ zeigt deren Berechnung auf und Teil 4 „Methoden zur Messung der Gütemerkmale“ erläutert die durchzuführenden Messungen.¹⁵

Dieser Leitfaden kann keine der genannten Normen ersetzen. Aufgabe und Ziel ist es über das Thema Lichtpläne umfassend zu informieren.

Im Rahmen des Projektes kam immer wieder die Frage auf, ob für die Reduzierung des Stromverbrauchs das alternierende Abschalten von Straßenleuchten in den Stunden um Mitternacht gesetzlich in Ordnung sei oder nicht. Abbildung 7 zeigt ein Beispiel einer Straße mit einigen ausgeschalteten Straßenleuchten.

Laut der europäischen Norm EN 13201 muss auf einer Straße je nach Verkehrsaufkommen und Geschwindigkeitsbegrenzung eine gewisse Helligkeit vorhanden sein.

13 Abruzzen (Regionalgesetz Nr. 12, 2005), Basilikata (Regionalgesetz Nr. 41, 2000), Kampanien (Regionalgesetz Nr. 12, 2002), Emilia Romagna (Regionalgesetz Nr. 19, 2003), Friaul (Regionalgesetz Nr. 15, 2007), Latium (Regionalgesetz Nr. 23, 2000), Ligurien (Regionalgesetz Nr. 22, 2007), Lombardei (Regionalgesetz Nr. 5, 2007), Marche (Regionalgesetz Nr. 10, 2010), Molise (Regionalgesetz Nr. 2, 2002), Piemont (Regionalgesetz Nr. 31, 2000), Apuglien (Regionalgesetz Nr. 15, 2005), Sardinien (Regionalgesetz Nr. 2, 2007), Toskana (Regionalgesetz Nr. 37, 2000), Umbrien (Regionalgesetz Nr. 20, 2005), Vall'd'Aosta (Regionalgesetz Nr. 17, 1998) und Veneto (Regionalgesetz Nr. 17, 2009)

14 P.R.I.C. steht für piano regolatorio per l'illuminazione pubblica

15 http://www.trilux.com/uploads/media/33_3_Europas_Strassen-D_02.pdf (09.10.13)



Abbildung 7: Alternierendes Abschalten von Straßenleuchten

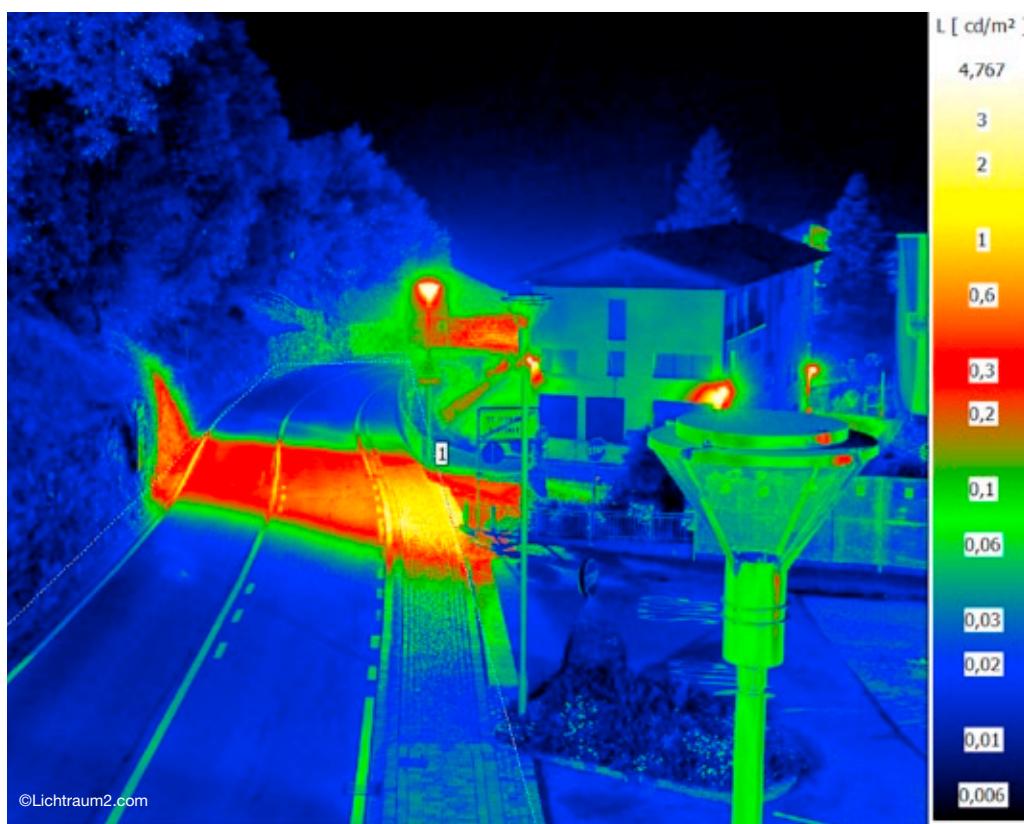


Abbildung 8: Lichtmessung auf einer Straße mit ein- und ausgeschalteten Leuchten

Auf der Straße in Abbildung 7 ist zu erkennen, dass zwei Straßenleuchten ausgeschalten sind und die dritte quer über die Straße leuchtet. Die Köpfe der Leuchten sind verdreht und beleuchten sehr stark die Mauer links im Bild. Für das Auge des Fahrers ist diese Lichtsituation unangenehm, da keine Gleichmäßigkeit herrscht.

Abbildung 8 zeigt die Leuchtdichte der Beleuchtungssituation der Abbildung 7. Eine hohe Leuchtdichte ist auf wenige Stellen konzentriert (rot-orange-gelbe Bereiche) während der größte Teil der Straße sehr dunkel ist (dunkelblaue Bereiche). Diese Dunkelzonen stellen Gefahrenzonen dar. Werte im roten Bereich ($>0,5 \text{ cd/m}^2$) wären in Ordnung.

Anhand dieser Lichtmessung lässt sich annehmen, dass Gemeinden rechtlich nicht in Ordnung sind, wenn sie Straßenleuchten alternierend abschalten. Eine Alternative zum Abschalten ist eine Dimmung der Straßenbeleuchtung, welche von Fall zu Fall für die anzutreffende Situation genau zu bestimmen ist. Stellenweise kann eine Reduzierung bis zu 60 % möglich sein. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung bleibt erhalten und Energie kann eingespart werden ohne die Verkehrssicherheit zu gefährden.

3. Anleitung zum Vorgehen für die Gemeinde

Die Landeskriterien gegen die Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung schreiben vor, dass jede Gemeinde und jeder sonstige Eigentümer öffentlicher Außenbeleuchtung einen Lichtplan erstellen muss, die eine Bestandserhebung und einen Aktionsplan für die Anpassung der bestehenden öffentlichen Außenbeleuchtungsanlagen beinhaltet.

Der Lichtplan



Abbildung 9:
Der Lichtplan

Die Bestandserhebung muss in Form und Inhalt den Vorgaben der Landesverwaltung entsprechen und den genauen Bestand der Lichtpunkte erheben. Für die Erstellung des Aktionsplanes gibt es hingegen keine genauen Vorgaben. Die Gemeinde erstellt und genehmigt den Aktionsplan und sieht die stufenweise Anpassung der bestehenden Beleuchtungsanlagen an diese Landeskriterien vor. Erklärungen zu den Begriffen und Hintergrundinformationen dazu gibt es in den darauf folgenden Kapiteln.

- die Bestandserhebung: Kapitel 4
- der Aktionsplan: Kapitel 5

4. Die Bestandserhebung der öffentlichen Außenbeleuchtung

Alle Lichtpunkte der Gemeinde müssen klassifiziert werden und können dazu in das Formblatt „Erhebung öffentliche Außenbeleuchtung: Straße/Platz/Parkplatz/Radweg/Gehweg/Park/Sportanlage usw.“ pro Straße, Platz, Sportanlage oder ähnliches eingetragen werden (siehe Anlage, Tabelle 1). Nur die weißen Felder müssen ausgefüllt werden, die gelben werden in der Excel Vorlage automatisch berechnet (zum Herunterladen im Internet unter: <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung-erherbung.asp>). Abbildung 10 zeigt ein Beispiel der Gemeinde St. Leonhard in Passeier.

4.1. Erhebung Lichtpunkt

Erhebung öffentliche Außenbeleuchtung: Straße/Platz/Parkplatz/Radweg/Gehweg/Park/Sportanlage usw.															
Eigentümer der Beleuchtungsanlagen			Gemeinde St. Leonhard in Passeier												
Die Anlagen befinden sich in der Gemeinde		St. Leonhard in Passeier		Fraktion		Dorf									
Name der Straße/Platz usw.		Kategorie der Straße laut D.M. 5. 11. 2001 Nr. 6792 und D.L. 30. 4. 1992, Nr. 285, Artikel 2													
A	B	C	D	E	F	F-bis	Platz	Sportanlage	Baudenkmal						
Andreas Hofer Straße					x										
Länge der Straße in m, bzw. Fläche des Platzes in m ²	Beschreibung der Straße/Platz		Teilweise Wohnstraße welche von der Hauptstraße Richtung Fluss verläuft. Von dieser Straße aus gelangt man auf den Raiffeisenplatz. Die öffentliche Straßenbeleuchtung ist hier größtenteils veraltet. Die Mastenabstände sind relativ groß.						Andere						
ca. 500															
Bau - bzw. Erneuerungsjahr der Beleuchtungsanlage	Beschreibung (Typ "Andere", Sportanlage, Bau- bzw. Kunstdenkmal)														
keine Angaben															
		Lichtpunkt mit Typ Leuchte													
		A	B	C	D	E	Kombiniert	Andere	LM	PRS	Summe der Lichtpunkte				
		Full Cut Off	Abgeschnitt mit gewölbtem Prismenglas	Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	Kugelleuchte	Lichtpunkt mit verschiedenen Leuchten		Lichtmast mit Scheinwerfer	Projektions Scheinwerfer					
Anzahl der Lichtpunkte mit Typ Leuchte				11							11				
		Typ Leuchtmittel													
		HI	HM	HS	LS	EL	LCT	LT	LED	I	UNBE				
		Halogen Metalldampf	Quecksilberdampf Hochdruck	Natriumdampf Hochdruck	Natriumdampf Niederdruck	Induktionslampe	Kompakt Leuchtmittel Lampe	Leuchtstoffröhre	LED	Glühlampe	Unbekannter Typ				
Anzahl der Leuchtmittel		3	8												
Einzelleistung der Leuchtmittel des Typs in Watt		70	150												
Gesamtleistung der Leuchtmittel des Typs in Watt		210	1.200	0	0	0	0	0	0	0	0				
Gesamtanschlussleistung in kW		1,41	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer		10	Betriebstage pro Jahr		356							
Jährlicher Stromverbrauch in kWh		5.020													
Strompreis in Euro/kWh		0,200 €	Jährliche Stromkosten		1.003,92 €										

Abbildung 10: Bestandserhebung der Straße Andreas-Hofer-Straße in der Gemeinde St. Leonhard in Passeier¹⁶

16 Daten stammen von einer provisorischen Erhebung.

Anhand einer Grundkarte der Gemeinde mit der Anführung aller Straßen, Wege und Plätze kann die Bestandserhebung begonnen werden. Auch Parkplätze, Radwege, Fußwege, Parks und Sportanlagen müssen erhoben und dürfen nicht vergessen werden. Begriffe, welche im Formblatt vorkommen, werden in den darauf folgenden Kapiteln erklärt.

Abbildung 10 zeigt die grundlegende Erhebung, welche von einem Gemeindemitarbeiter ohne größeren Aufwand durchgeführt werden kann. Es werden dabei jedoch nicht alle Daten erhoben, welche für eine effiziente Sanierung der öffentlichen Straßenbeleuchtung nötig wären.

Abbildung 11 zeigt eine etwas umfangreichere Bestandserhebung. Im Gegensatz zur einfachen Erhebung wurden hier auch alle Standpunkte der Straßenbeleuchtung vermessen. Dies ist vor allem für die Wartung der Lichtanlage sinnvoll.

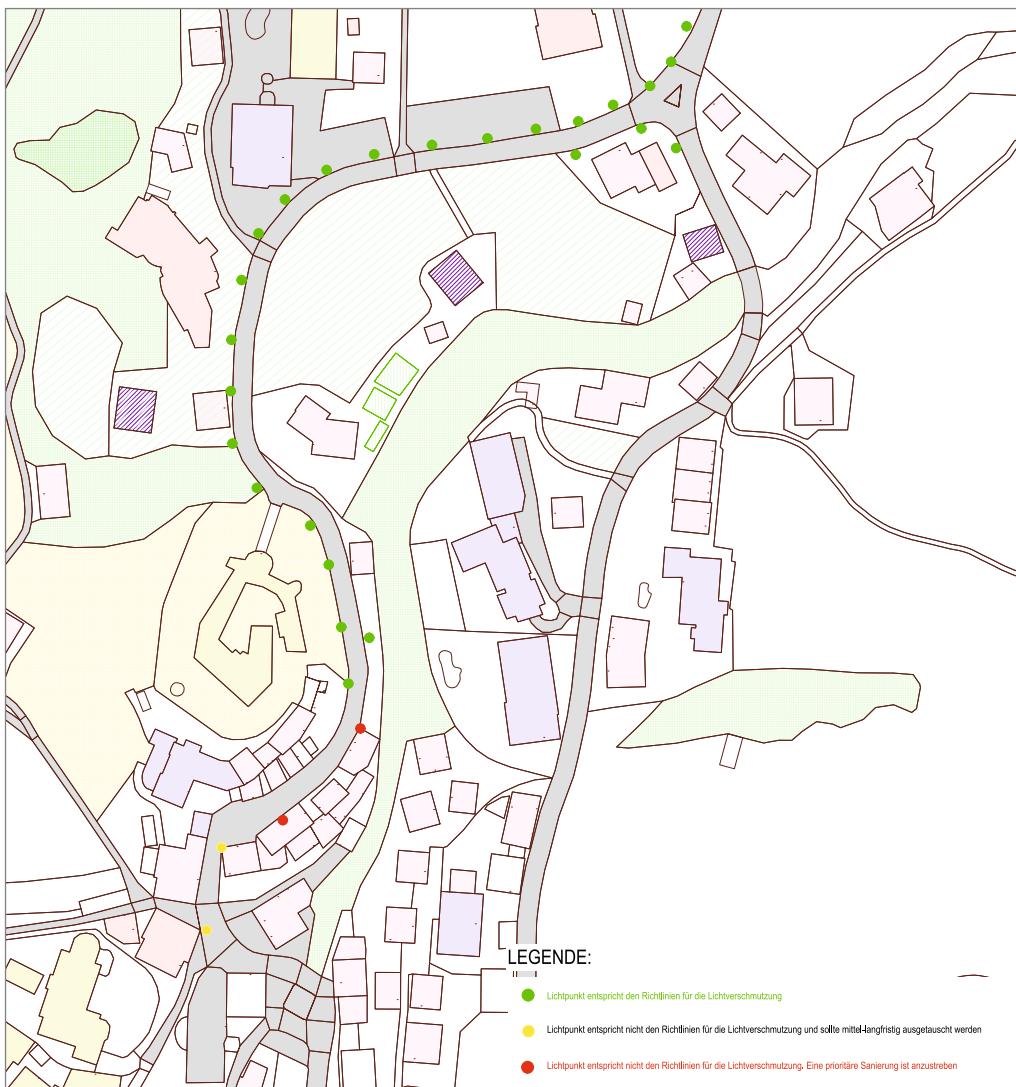


Abbildung 11: Bestandserhebung im Schlossweg der Gemeinde Schenna

In einer Straße mit vielen verschiedenen Lichtpunkten ist die Erhebung nur mit Hilfe des Formblattes der Landesverwaltung etwas umständlich. Es kann sein, dass Straßenleuchten gleich aussehen, sich aber in ihrer Leistung etwas unterscheiden. In diesem Fall gibt es zwei Arten von Lichtpunkten, welche sich sehr ähnlich sind aber dennoch verschieden sind. In der Gemeinde Moos wurde eine solche Situation vorgefunden. Aus diesem Grund wurde eine neue Vorgehensweise entwickelt und u.a. in der Gemeinde Kuens getestet (siehe Abbildung 12).

In die Checkliste kann jeder Lichtpunkt einzeln eingetragen werden und eventuell Arten von Lichtpunkten, Lichtpunkte mit gleichen Eigenschaften, definiert werden.

ID	Standort	Anzahl der Leuchten	Leuchttyp (ev. mehr)	Leuchtmittel (ev. mehr)	Leistung (Durchschnitt)	Abstand zu ID-1	Baujahr	optional		
								Befestigungsart	Art Masten	Höhe Masten
1	Kuenserstr.	1	C	Quarz Röhre	80+10 watt	/	1995?	Säulen	Säulen	ca. 4,5 m
2	wie ID 1						63 mm			
3	"						62 mm			
4	"	*					50 m			
5	"						62 mm			
6	"						65 m			
7	"									
8	"									
9	"									
10	"									
11	"									
12	" außen						ca. 100 mm abgedeckt	/		ca. 3 m
13	wie ID 1									
14	"									
15										
16										

* Kuenserstrasse ca. 1,5 m lang, Kategorie F, wenig befahren

Abbildung 12: Zusätzliche Checkliste für die Bestandserhebung, Beispiel Gemeinde Kuens

4.2. Ausführliche Erhebung Lichtpunkt

Im Rahmen des Projektes „kommunale Lichtpläne“ mit den Gemeinden des Passeiertals und dessen Einzugsgebiet hat sich immer wieder gezeigt, dass eine genaue und detaillierte Bestandserhebung unumgänglich für das weitere Vorgehen ist. In dem Moment, wo eine Gemeinde die Straßenbeleuchtung erneuern möchte, muss sie wissen, wie ihr Bestand aussieht und welchen Anforderungen die neue Straßenbeleuchtung entsprechen muss. Hierfür ist es notwendig, dass die Gemeinde vorab die Merkmale der Straßen und Plätze sowie die einzelnen Lichtpunkte erhoben hat. Aus diesem Grund wird die Erhebung der folgenden Merkmale eines Lichtpunktes als unumgänglich erachtet:

- Standort des Lichtpunktes (Gemeinde, Fraktion, Straße, GPS Daten)
- Anzahl der Leuchten des Lichtpunktes
- Leuchten Typ
- Leuchtmittel Typ
- Anzahl der Leuchtmittel des Lichtpunktes
- Elektrische Leistung des Leuchtmittels
- Errichtungsjahr
- Koordinaten des Lichtpunktes in der Projektion ETRS 89 – UTM32N
- Elektrische Gesamtleistung des Lichtpunktes inklusive Vorschaltgerät
- Befestigungsart (z.B. auf Mast, Wandbefestigung, usw.)
- Masttyp (z.B. Steher, Mast mit Auskragung, usw.)
- Höhe des Lichtpunktes (Masthöhe)
- dem Lichtpunkt zugehöriger Stromkreis und Schaltkasten
- Dimmbarkeit
- Dämmerungsschalter oder Zeitschalter

Der Straßenabschnitt, in welchem sich der Lichtpunkt befindet, muss nach dem folgenden Dekret und der folgenden Norm kategorisiert werden:

- Ministerialdekret vom 5. November 2001 Nr. 6792
- Europäische Norm EN 13201

Somit sollten folgende Daten für jeden Lichtpunkt erhoben werden:

Datenbeschreibung	Beispiel
Standort des Lichtpunktes (Gemeinde, Fraktion, Straße, GPS Daten)	Gemeinde Moos, Dorf, x= 665395,22, y= 5188678,35
Anzahl der Leuchten des Lichtpunktes	1
Leuchten Typ	Traditionelle Straßenleuchte (Typ C)
Leuchtmittel Typ	Quecksilberdampf
Anzahl der Leuchtmittel des Lichtpunktes	1
Elektrische Leistung des Leuchtmittels	125 watt
Errichtungsjahr	ca. 1985
Elektrische Gesamtleistung des Lichtpunktes inklusive Vorschaltgerät	140 Watt
Befestigungsart	auf Mast
Masttyp	Steher
Höhe des Lichtpunktes	4,5 Meter
dem Lichtpunkt zugehöriger Stromkreis und Schaltkasten	bei Schule
Dimmbarkeit und Ausmaß	nein
Straße: Klassifizierung und Beleuchtungsklasse	Lokalstraße (F), ME3a

Tabelle 1: Erhebung Daten Lichtpunkt- Beispiel Gemeinde Moos

Lichtpunkte sind räumliche Daten und können deshalb sehr gut mit Geoinformationssystemen (GIS) erfasst, bearbeitet, organisiert, analysiert und präsentiert werden. Eine ausführliche Erhebung mit einem solchen System ist sowohl für die Erneuerung der Lichtanlagen als auch für die Wartung und Instandhaltung angeraten.

4.3. Zusammenfassung Erhebung

Beim Amt für Energieeinsparung muss eine Zusammenfassung der erhobenen Lichtpunkte digital und in Papierform abgegeben werden (siehe Anlage, Tabelle 3). Das Formblatt wird in der Abbildung 13 „Zusammenfassung Bestandserhebung der Gemeinde Kuens“ wiedergegeben und zeigt die bisher, für die Gemeinde eingetragenen Daten.

Formblatt „Zusammenfassung Lichtpunkte“	Einzutragende Informationen
Zusammenfassung Erhebung der öffentlichen Außenbeleuchtung	Informationen zur Gemeinde und zu verantwortlichen Personen
Erhebung der öffentlichen Beleuchtung Verkehrswege	Zusammenfassung der Straßen nach Kategorien, der Lichtpunkte nach Typen und der Leuchtmittel nach Typ
Erhebung sonstige öffentliche Beleuchtungen (Sportanlagen/Bau- und Kunstdenkmale/ Andere)	Zusammenfassung der Lichtpunkte, welche sich nicht auf Straßen befinden, jedoch zur öffentlichen Beleuchtung gehören, nach Typen und Leuchtmittel nach Typ
Gesamtenergieverbrauch und Gesamtenergiekosten	Gesamtanzahl der Lichtpunkte, elektrische Gesamtleistung der öffentlichen Beleuchtung, Stromverbrauch und Stromkosten der öffentlichen Beleuchtung insgesamt und pro Einwohner.

Tabelle 2: Übersicht Formblatt „Zusammenfassung Lichtpunkte“

In Tabelle 2 sind die Inhalte des Formblatts der Landesverwaltung „Zusammenfassung“ zusammengefasst. Gemeinden, welche ihre Lichtpunkte bereits vorab erhoben haben, können diese Inhalte aus ihren Daten herausfiltern und in das zusammenfassende Formblatt einfügen.

Die Bestandserhebung der öffentlichen Außenbeleuchtung

Gemeinde	Kuens	Einwohner	398	Gesamtfläche in km ²	2,50
<hr/>					
Eigentümer der Beleuchtungsanlagen	Gemeinde Kuens				
Betreiber der Beleuchtungsanlagen	Gemeinde Kuens				
Für die Bestandserhebung der öffentlichen Außenbeleuchtung verantwortlich ist Herr/Frau	xxx	Telefon	xxx	E Mail	xxx
Die Erhebung wurde durchgeführt von	xxx	Telefon	xxx	E Mail	xxx

Erhebung öffentliche Beleuchtung Verkehrswege

Zusammenfassung der Straßen nach Kategorien														
Gesamtlänge der Straßen je Kategorie in km, bzw. Gesamtfläche der Plätze in m ²	Kategorie der Straße laut D.M. 5. 11. 2001 Nr. 6792 und D.L. 30. 4. 1992, Nr. 285, Artikel 2													
	A	B	C	D	E	F	F-bis	Plätze	Andere					
			1			2								
Gesamtlänge aller Straßen in km	2,40			Gesamtfläche aller Plätze in m ²			0	Gesamtlänge "Andere" in km						
Zusammenfassung der Lichtpunkte nach Typ														
Gesamtanzahl der Lichtpunkte je Leuchtentyp	Lichtpunkt mit Typ Leuchte													
	A	B	C	D	E	Kombiniert	Andere	LM	PRS					
Full Cut Off	Abgeschnitt mit gewölbtem Prismenglas	Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	Kugelleuchte, Bodenstrahler usw.	verschiedene Leuchten an einem Lichtpunkt			Lichtmast mit Scheinwerfer	Projektions Scheinwerfer					
8	4	49	0	0	0	0	0	0	0					
Anzahl der Lichtpunkte nach Alter	0 - 5 Jahre	5 - 10 Jahre	10 - 20 Jahre	20 - 30 Jahre	älter als 30 Jahre									
	8	16		37		Gesamtanzahl der Lichtpunkte		61						
Zusammenfassung der Leuchtmittel nach Typ														
Anzahl der Leuchtmittel	Typ Leuchtmittel													
	HI	HM	HS	LS	EL	LCT	LT	LED	I	UNBE				
Halogen Metalldampf	Quecksilberdampf Hochdruck	Natriumdampf Hochdruck	Natriumdampf Niederdruck	Induktionslampe	Kompakt Leuchtdstoff Lampe	Neonröhre	LED	Glühlampe	Unbekannter Typ					
Anzahl der Leuchtmittel	16	37	0	0	0	0	0	8	0	4				
Elektrische Gesamtleistung der Leuchtmittel nach Typ in kW	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Mittlere Leistung des Leuchtmittels nach Typ in Watt	169,38	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,50	0,00	0,00				
Stromkosten je Leuchtpunkt nach Typ Leuchtmittel / Jahr	154,55 €	73,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	28,74 €	- €	- €				
	Gesamtanschlussleistung öffentliche Beleuchtung in kW	5,92	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer	10	Betriebstage pro Jahr	365								
Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	21.615													
	Strompreis in Euro/kWh	0,250 €	Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung	5.403,83 €										

Erhebung sonstige öffentliche Beleuchtungen

Sportanlagen																	
Anzahl Sportanlagen	1,00																
Zusammenfassung der Lichtpunkte nach Typ																	
Gesamtanzahl der Lichtpunkte je Leuchtentyp	Lichtpunkt mit Typ Leuchte																
	A	B	C	D	E	Kombiniert	Andere	LM	PRS								
Full Cut Off	Abgeschnitt mit gewölbtem Prismenglas	Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	Kugelleuchte	verschiedene Leuchten an einem Lichtpunkt			Lichtmast mit Scheinwerfer	Projektions Scheinwerfer								
Anzahl der Lichtpunkte nach Alter	0 - 5 Jahre	5 - 10 Jahre	10 - 20 Jahre	20 - 30 Jahre	älter als 30 Jahre												
						Gesamtanzahl der Lichtpunkte		0									
Zusammenfassung der Leuchtmittel nach Typ																	
Anzahl der Leuchtmittel	Typ Leuchtmittel																
	HI	HM	HS	LS	EL	LCT	LT	LED	I	UNBE							
Halogen Metalldampf	Quecksilberdampf Hochdruck	Natriumdampf Hochdruck	Natriumdampf Niederdruck	Induktionslampe	Kompakt Leuchtdstoff Lampe	Leuchtdstoffröhre	LED	Glühlampe	Unbekannter Typ								
Anzahl der Leuchtmittel																	
Elektrische Gesamtleistung der Leuchtmittel nach Typ in kW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
	Mittlere Leistung des Leuchtmittels nach Typ in Watt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
Stromkosten je Leuchtpunkt nach Typ Leuchtmittel / Jahr	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €							
	Gesamtanschlussleistung öffentliche Beleuchtung in kW	0,00	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer		Betriebstage pro Jahr												
Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	0																
	Strompreis in Euro/kWh	0,250 €	Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung	- €													

Bau- und Kunstdenkmale									
Anzahl Bau- und Kunstdenkmale	1,00								
Zusammenfassung der Lichtpunkte nach Typ									
	A	B	C	D	E	Kombiniert	Andere	LM	PRS
Gesamtanzahl der Lichtpunkte je Leuchtentyp	Full Cut Off	Abgeschirmt mit gewölbtem Prismenglas	Traditionelle Straßenleuchte, Laterne usw.	Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	Kugelleuchte	verschiedene Leuchten an einem Lichtpunkt		Lichtmast mit Scheinwerfer	Projektions Scheinwerfer
Anzahl der Lichtpunkte nach Alter	0 - 5 Jahre	5 - 10 Jahre	10 - 20 Jahre	20 - 30 Jahre	älter als 30 Jahre				1
								Gesamtanzahl der Lichtpunkte	1

Zusammenfassung der Leuchtmittel nach Typ										
	Typ Leuchtmittel									
	HI	HM	HS	LS	EL	LCT	LT	LED	I	UNBE
Gesamtanzahl der Leuchtmittel	Halogen Metalldampf	Quecksilberdampf Hochdruck	Natriumdampf Hochdruck	Natriumdampf Niederdruck	Induktionslampe	Kompakt Leuchtstoff Lampe	Neonröhre	LED	Glühlampe	Unbekannter Typ
Anzahl der Leuchtmittel					1					
Elektrische Gesamtleistung der Leuchtmittel nach Typ in kW					1					
Mittlere Leistung des Leuchtmittels nach Typ in Watt	0,00	0,00	0,00	900,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromkosten je Leuchtpunkt nach Typ Leuchtmittel / Jahr	- €	- €	- €	328,50 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Gesamtschlussleistung öffentliche Beleuchtung in kW	0,90	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer	4	Betriebstage pro Jahr	365					
Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	1.314									
Strompreis in Euro/kWh	0,250 €	Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung		328,50 €						

Gesamtenergieverbrauch und Gesamtenergiekosten									
Gesamtanzahl der Lichtpunkte	62	Jährlicher Stromverbrauch öff. Bel. pro Einwohner in kWh	57,61	Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung pro Einwohner	14 €				
Elektrische Gesamtleistung öffentliche Beleuchtung in kW	6,82	Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	22.929	Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung	5.732 €				

Datum

Unterschrift des/der Verantwortlichen

Abbildung 13: Zusammenfassung Bestandserhebung der Gemeinde Kuens

5. Der Aktionsplan

Zusätzlich zur Bestandserhebung müssen die Gemeinden bei der Landesverwaltung einen Aktionsplan zur stufenweisen Anpassung der bestehenden Beleuchtungsanlagen an die Landeskriterien abgeben. Nicht vorgegeben sind von der Landesverwaltung Form und Inhalt des Aktionsplanes.

Der Aktionsplan verfolgt folgende Ziele:

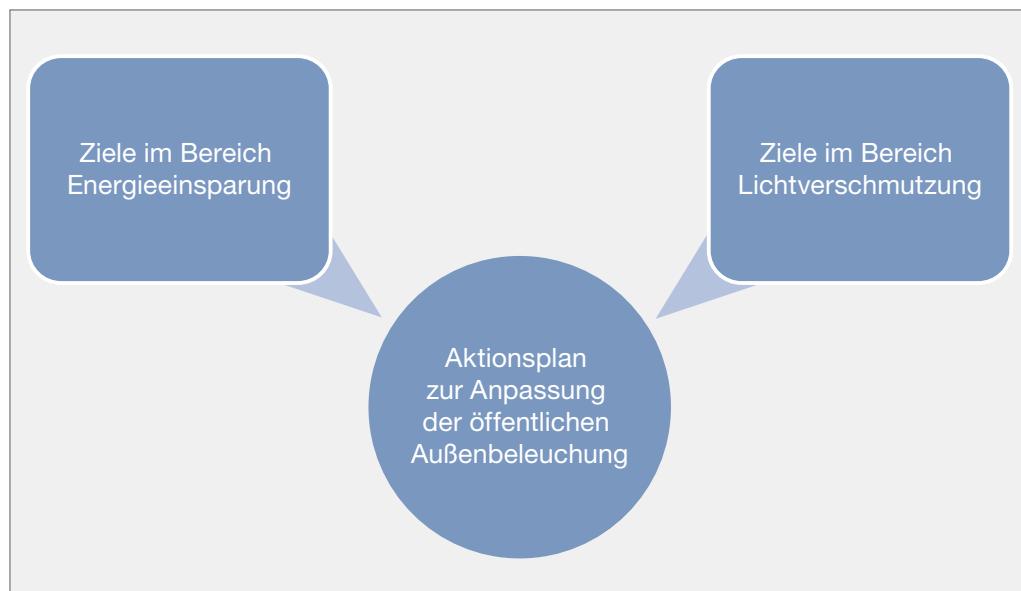


Abbildung 14: Ziele des Aktionsplans

Im Rahmen des Projekts „kommunale Lichtpläne“ wurde darüber diskutiert welche Merkmale und Inhalte ein Aktionsplan haben sollte. Folgende Form des Aktionsplans wurde als wichtig erachtet:

- politisches Dokument
- genehmigt mit Beschluss

Folgende Inhalte sollte der Aktionsplan definieren:

- Ziele
- Maßnahmen
- Prioritäten
- Zeitplan
- Monitoring
- Überprüfung
- Finanzierung

Politisches Dokument genehmigt mit Beschluss

Ein Aktionsplan ist ein politisches Dokument, da es den Willen zur Reduzierung der Lichtverschmutzung und des Energieverbrauchs zum Ausdruck bringt.

In einer Gemeinde können der Gemeinderat und der Gemeindeausschuss Beschlüsse fassen. Es sind rechtskräftige Entscheidungen an welche sich auch nachfolgende Verwaltungen halten müssen. Der Aktionsplan muss durch einen Beschluss eines dieser Organe genehmigt werden, damit seine Umsetzung gewährleistet wird.

Definition der Ziele

Im Aktionsplan müssen die Ziele, welche erreicht werden sollen, klar definiert werden.

Die Hauptziele des Aktionsplans sind:

- Reduzierung des Energieverbrauchs
- Reduzierung der Lichtverschmutzung

Außerdem führen die Landesbestimmungen weitere implizierte Ziele an, welchen im Rahmen des Aktionsplans Rechnung getragen werden muss:

- Gezielte Beleuchtung der öffentlichen Räume, das heißt, dass diese nur so stark und so lange beleuchtet werden, wie es nach sorgfältiger Prüfung notwendig scheint;
- Verbesserung der Effizienz der Beleuchtungsanlagen;
- Schutz der Gesundheit der Bürger und Verbesserung ihres Wohlbefindens sowie ihrer Sicherheit;
- Schutz und Aufwertung der Umwelt sowie Wahrung des ökologischen Gleichgewichts;
- Sensibilisierungsmaßnahmen der Bürger zur Einschränkung der Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung.

Definition der Prioritätenliste

Die Bestandserhebung der Gemeinde zeigt auf, wo akuter Interventionsbedarf besteht und wo ein Eingriff auch zu einem späteren Zeitpunkt möglich ist. Die Prioritätenliste verfolgt den Zweck, dass sofort notwendige Maßnahmen erkennbar werden und somit möglichst schnell umgesetzt werden können. Dabei ist zu beachten, dass

die Prioritäten so gesetzt werden sollten, wie es die lokalen Gegebenheiten bedingen. Die Reihung der Prioritäten bestimmt die Gemeinde.

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Priorität 1							
		Priorität 2					
		Priorität 3					
Bewusstsseinsbildung							

Abbildung 15: Prioritätenliste für den Aktionsplan

Definition der Maßnahmen

Im Aktionsplan definieren die Gemeinden anhand der Prioritätenliste die Maßnahmen, die zur Umsetzung der Ziele notwendig sind.

Definition des Zeitplans

Der Aktionsplan definiert den Zeitrahmen für die Umsetzung der Ziele sowie im konkreten die Termine für die Realisierung der festgelegten Maßnahmen. Zu beachten ist, dass der Zeitplan umsetzbar sein sollte und die Maßnahmen im Interesse der Ziele möglichst schnell umgesetzt werden. Der Zeitplan soll so gestaltet sein, dass eine nachträgliche Kontrolle und ein Monitoring bezüglich Umsetzung der Maßnahme möglich sind.

Zeitplan	
2014	LED Leuchten Hauptstraße, Beleuchtung Schilder und Sehenswürdigkeiten
2015	Austausch aller alten Straßenleuchten mit Quecksilberdampf
2016	Austausch
2017	Beginn Austausch restlicher Straßenleuchten
2018	Austausch
2019	Austausch
2020	Reduzierung Lichtverschmutzung und Energieeinsparung

Abbildung 16: Beispiel Zeitplan für den Aktionsplan

Monitoring der Durchführung

Die laufende Kontrolle und Überwachung der Durchführung der Maßnahmen, das Monitoring, wird im Aktionsplan angegeben. Es werden die Form des Monitorings, die Intensität sowie die verantwortlichen Stellen und Personen festgelegt. Im Aktionsplan aufgenommen werden können außerdem die Formen eines eventuellen Reportings zu Umsetzung und Stand der Maßnahmen von Seiten der Verantwortlichen an die Gemeindeleitung. Im Zuge des Monitorings können weitere Maßnahmen angegeben werden, welche zu ergreifen sind, falls die tatsächliche Durchführung der Maßnahmen von der im Aktionsplan geplanten Durchführung abweicht.

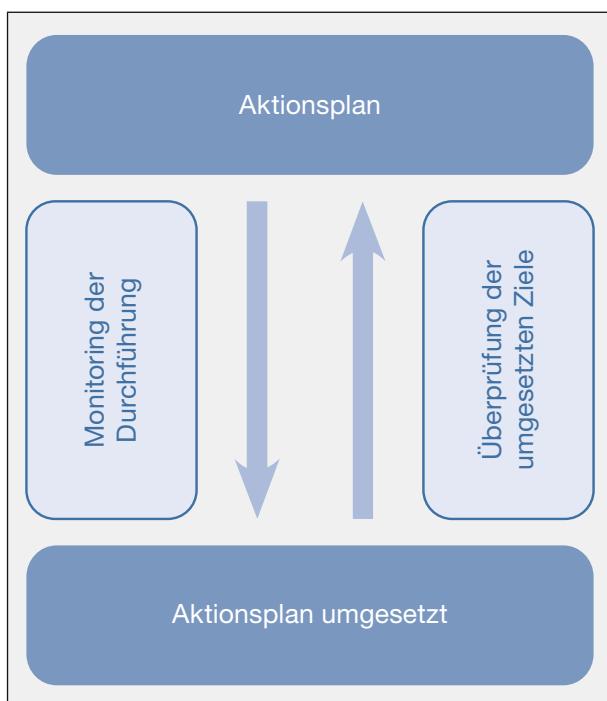


Abbildung 17: Überwachung der Umsetzung des Aktionsplans

Überprüfung der umgesetzten Ziele

Zur Kontrolle der Umsetzung und der Wirkung der Maßnahmen in Bezug auf die damit zu erreichenden Ziele ist im Aktionsplan die nachträgliche Überprüfung der Ziele vorgesehen. Formen und zeitliche Abgrenzung der Kontrollen zur Durchführung der Maßnahmen werden hierbei im Aktionsplan angeführt. Diese Überprüfung stellt einen wichtigen Punkt dar, nicht zuletzt um den Weiterbestand der Ziele trotz Anpassungen sicherzustellen. Die Überprüfung kann auch mehrfach, d.h. in verschiedenen Zeitabschnitten, erfolgen.

Finanzierung

Die Art der Finanzierung zur Umsetzung des Aktionsplans ist jeder Gemeinde selbst überlassen und kann sowohl als Eigenfinanzierung als auch als *Outsourcing*¹⁷ angegeben sein. Im Aktionsplan sollten in Folge alle Regelungen und Bestimmungen über die Finanzierung sowie eventuelle Folgen bei Nichteinhaltung angegeben werden.

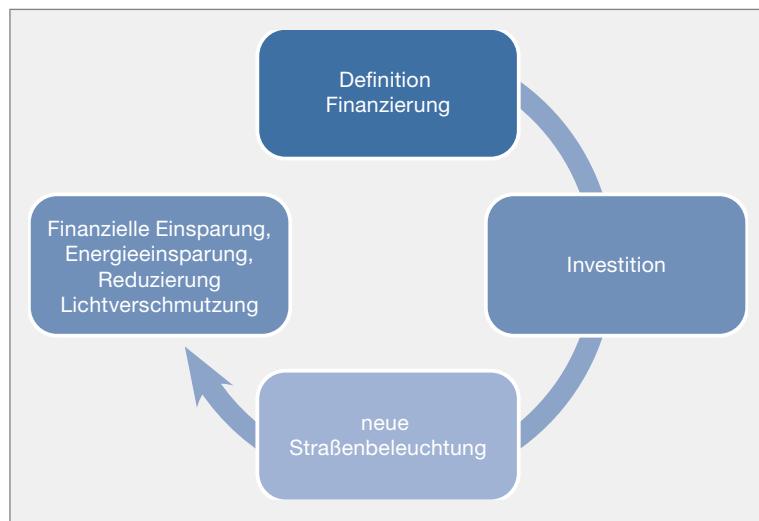


Abbildung 18:
Kreislauf
Finanzierung des
Aktionsplans

Die Inhalte eines Aktionsplans, deren Beziehung zueinander und deren zeitliche Abfolge werden in Abbildung 19 grafisch dargestellt. Abbildung 20 zeigt ein Beispiel für Inhalte des Aktionsplans auf. Dieses wird daraufhin im Textabschnitt „Beispiel für die Inhalte eines Aktionsplans“ erläutert.

¹⁷ Mit *Outsourcing* ist hier die Auslagerung von Aufgaben an externe Dienstleister gemeint.

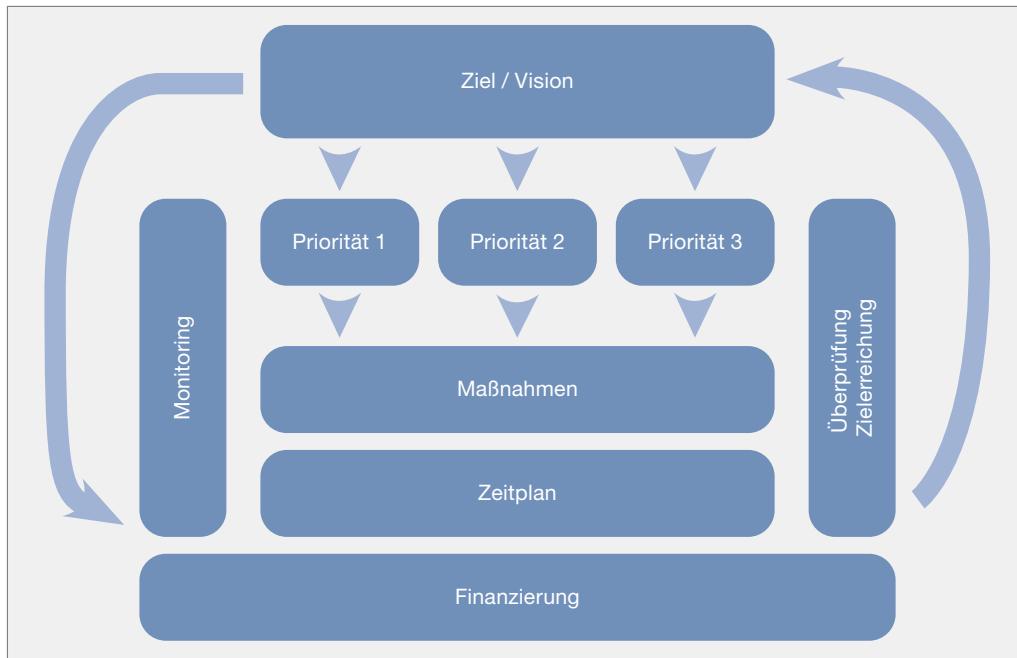


Abbildung 19: Inhalte eines Aktionsplans

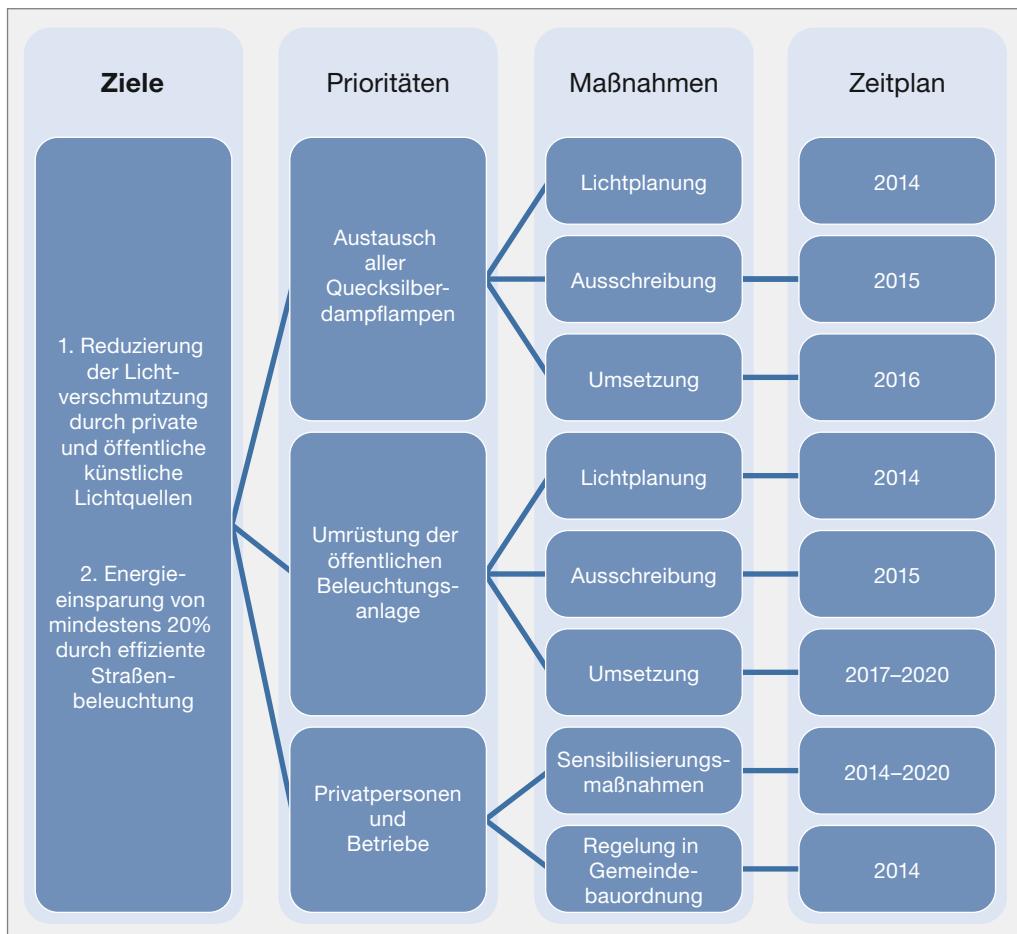


Abbildung 20: Beispiel für die Inhalte eines Aktionsplans

Beispiel für die Inhalte eines Aktionsplans

In einem ersten Schritt definiert die Gemeinde die Ziele und Visionen, die sich hinter dem Aktionsplan verbergen. Diese können sich beispielsweise auf die Reduzierung der Lichtverschmutzung durch private und öffentliche Lichtquellen beziehen und auf die Energieeinsparung von mindestens 20 % durch effiziente Straßenbeleuchtung. Eine gut durchgeführte Bestandserhebung zeigt der Gemeinde auf, wo Interventionsbedarf besteht um diese Ziele zu erreichen. Hohe Priorität könnte zum Beispiel der Austausch von alten Quecksilberdampflampen haben, weil diese nicht energieeffizient und in einer Straßenlaterne angebracht lichtverschmutzend sind. Dieser Priorität könnte eine allgemeine Umrüstung der öffentlichen Beleuchtungsanlage nach den Landeskriterien folgen, sowie Maßnahmen in Bezug auf Privatpersonen und Betriebe.

Auf das Festlegen von Zielen und Prioritäten folgt die Definition der Maßnahmen und des Zeitplans. Als Leitfrage gilt, wie und wann die Ziele umgesetzt werden sollen.

Im Beispiel eines Aktionsplanes (Abbildung 20) wurde angedacht, eine Lichtplanung im Jahr 2014 durchzuführen und aufgrund dieser die Anforderungen bezüglich einer neuen Beleuchtungsanlage zu erheben. Durch eine im Folgejahr durchgeführte Ausschreibung soll ein angemessenes Angebot für die Umsetzung des Konzeptes eingeholt werden. Priorität in der Umsetzung sollte der Austausch der Quecksilberdampflampen haben, die restlichen Bestimmungen sollten innerhalb 2020 umgesetzt sein. Maßnahmen in Bezug auf Privatpersonen und Betriebe sollen Sensibilisierungskampagnen beinhalten sowie Informationen über die Umsetzung des Aktionsplans. Regelungen gegen Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung sollen in die Gemeindebauordnung aufgenommen werden. Diese Maßnahmen sollen bereits 2014 beginnen.

Als Finanzierungsmodell könnte eine Gemeinde *Energiecontracting*, ein vertraglich vereinbartes Modell zur Drittfinanzierung von Energiedienstleistungen, wählen. Das Monitoring der Umsetzung in Form eines jährlichen Berichts könnte das Bauamt der Gemeinde und der Referent für die öffentliche Beleuchtung übernehmen.

Die Überprüfung der Umsetzung und der Erreichung der Ziele kann eine Arbeitsgruppe übernehmen, welche dem Gemeinderat einen Endbericht vorlegt.

6. Grundlagen für die Umsetzung

6.1. Technische Bestimmungen

Die Richtlinien gegen die Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung geben technische Bestimmungen vor, welche in Südtirol eingehalten werden müssen. Bestehenden Anlagen müssen zwar nicht umgerüstet werden, aber bei der Projektierung und beim Bau von neuen Beleuchtungsanlagen müssen die nachfolgenden Kriterien eingehalten werden.

Für die Projektierung dürfen nur mehr Leuchten verwendet werden, welche vollkommen abgeschirmt sind und als Full-cut-off-Leuchten bezeichnet werden. Abbildung 21 zeigt diese Kategorie von Leuchten.



Abbildung 21: Full-cut-off-Leuchte

Full-cut-off-Leuchten reduzieren den Energieverbrauch und die Lichtverschmutzung.

Der Wirkungsgrad der Leuchte besagt, wie viel Prozent des Lichtstroms von einer oder mehreren freistrahlenden Lampe/n bei einer Umgebungstemperatur von 25 Grad Celsius aus einer Leuchte austritt. Demnach hat eine frei, in alle Richtung strahlende Leuchte den besten Wirkungsgrad, jedoch eine schlechte Beleuchtungsqualität, da sie blendet. Je höher der Wirkungsgrad ist, desto weniger Energie muss aufgewendet werden, um die gewünschte Beleuchtungsstärke zu erzielen.¹⁸ Die Kriterien für die Maßnahmen zur Einschränkung der Lichtverschmutzung und zur Energieeinsparung (Beschluss der Landesregierung vom 30.12.11, Nr. 2057) lassen nur mehr einen Wirkungsgrad von mindestens 55 Prozent zu.

¹⁸ <http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungstechnik/leuchten/lichttechnik/>
(22.08.2013)

Die Landeskriterien schreiben einen Wirkungsgrad der Leuchte von mindestens 55 % vor. Ein Wirkungsgrad der Leuchte von 80 % ist anzustreben.

Besonders effiziente Leuchtmittel mit einer Lichtausbeute von mindestens 70 lm/W müssen verwendet werden. Sie sollten einen möglichst geringen UV- und Blau-Lichtanteil aufweisen. Die Farbtemperatur darf maximal 4.000 Kelvin betragen. Im Allgemeinen müssen die Leuchtmittel dem neuesten Stand der Technik entsprechen.

Eine Farbtemperatur von 3.000 bis 3.500 Kelvin ist zu bevorzugen, da niedere Farbtemperaturen in der Nacht als angenehmer empfunden werden.

Die Beleuchtungsanlagen müssen so geplant und gebaut werden, dass die zu beleuchtenden Flächen nicht den von den Sicherheitsnormen vorgesehenen Mindestwert der durchschnittlichen Leuchtdichte überschreiten.

Beim Ankauf von neuen Straßenleuchten sollte überprüft werden ob Angaben wie Farbtemperatur usw. richtig sind.

Auf Verkehrswegen wie Radwege, Fußwege Straßen usw., muss bei der Beleuchtung das Verhältnis zwischen dem Abstand der Masten zueinander und der Höhe der Masten mehr als 3,7 Meter betragen. Sind Bäume oder anderen Hindernissen vorhanden, dann muss diese Regelung so gut wie möglich eingehalten werden. Bei Verkehrswegen mit einer Breite von mehr als 10 Metern ist eine beidseitige Beleuchtung erlaubt.

Die Beleuchtungsanlagen müssen mit einer Vorrichtung ausgestattet sein, die es ermöglicht, die Lichtheission um mindestens 30 % zu reduzieren.

Wo möglich sollte zwischen 24 und 6 Uhr die Lichtheission durch dimmen reduziert werden. Das alternierende Ausschalten von Straßenleuchten verursacht Dunkelzonen und sollte vermieden werden. Auch die rechtlichen Anforderungen könnten dadurch nicht mehr erfüllt sein.



Abbildung 22: Beleuchtung einer Kreuzung

Beleuchtungsanlagen in Hanglage müssen möglichst talseitig gebaut und abgeschirmt werden. Leuchten müssen an Masten und Gebäudewänden so angebracht sein, dass diese möglichst nicht beleuchtet werden. Abbildung 22 zeigt wie Masten nicht beleuchtet werden sollen und deshalb ist sie als falsch mit einem Kreuzchen gekennzeichnet.

Die beleuchtete Fläche, nicht die Lichtquelle selbst, soll zu sehen sein!

Die Beleuchtung von Schildern darf nur von oben nach unten mit Full-cut-off-Leuchten erfolgen. Diese, sowie selbstleuchtende Schilder und Schriften, müssen mindestens von 24 Uhr bis 6 Uhr abgeschaltet werden. Davon ausgeschlossen sind Sicherheitsschilder, Straßenbeschilderungen, Beschilderungen für öffentliche Dienste oder für öffentliche Betriebe während der nächtlichen Öffnungszeiten.

Werbetafeln müssen zwischen 24 und 6 Uhr ausgeschaltet werden.

Sehr helle Werbetafeln lenken den Autofahrer ab und verursachen Lichtverschmutzung.



Abbildung 23: Selbstleuchtende Schilder

Abbildung 23 zeigt zwei selbstleuchtende Schilder in St. Martin in Passeier. Die Lichtmessung hat ergeben, dass die Leuchtdichte stellenweise sehr hohe Werte erreicht und somit ein Risiko für alle Verkehrsteilnehmer darstellt (mit Kreuzchen gekennzeichnet, weil lichtverschmutzend).

Bei der Beleuchtung von Einrichtungen, Anlagen, Sportstätten und großen Flächen jeder Art müssen vorzugsweise Leuchtmittel mit hoher Effizienz verwendet werden. Wo eine hohe Farbwiedergabe erforderlich ist, ist auch die Verwendung von entsprechenden Leuchtmitteln mit einer Farbtemperatur von mehr als 4.000 Kelvin erlaubt. Die Scheinwerfer müssen asymmetrisch und so ausgerichtet sein, dass nur die genutzten Flächen beleuchtet werden. Sportfläche, welche für Fernsehaufnahmen vorgesehen sind, dürfen symmetrische Scheinwerfer und Scheinwerfer mit konzentriertem Licht verwenden. Diese Scheinwerfer müssen abgeschirmt sein, um eine Streuung des Lichtes außerhalb der zu beleuchtenden Fläche so weit wie möglich zu vermeiden.

Die Beleuchtung von Einrichtungen, Anlagen und Sportstätten muss ausgeschaltet werden, wenn diese nicht mehr genutzt werden. Zum Schutz des Nachthimmels ist es verboten, bewegliche oder fixe Projektionsscheinwerfer (*Skybeamer*) jegliche Art zu verwenden. Dies gilt auch für bereits bestehende Anlagen.



Abbildung 24: Sportplätze in St. Martin in Passeier

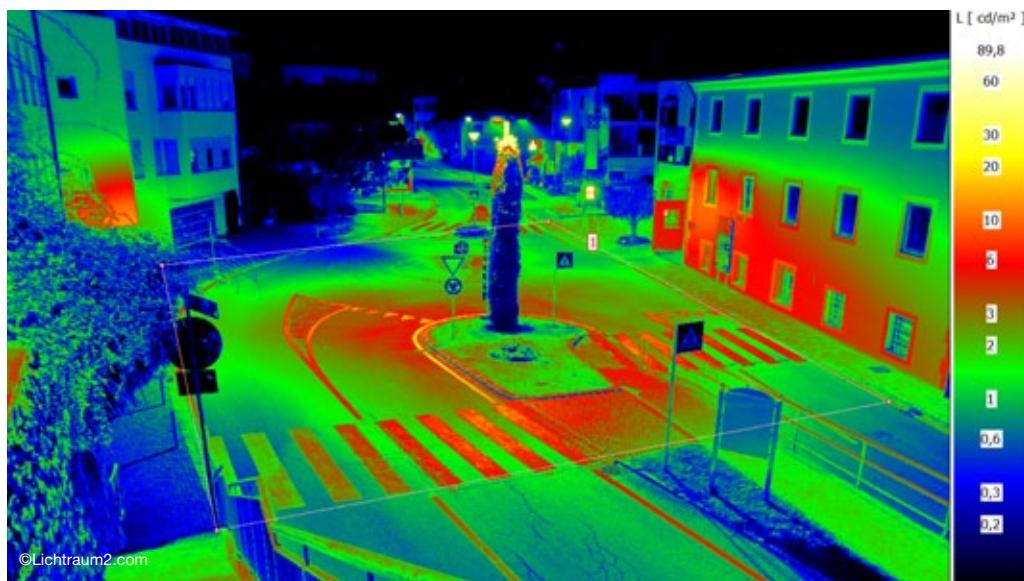


Abbildung 25: Beleuchtung Fassade

Abbildung 24 zeigt die Sportplätze von St. Martin in Passeier bei Nacht. Links im Bild ist der neue Sportplatz mit asymmetrischen Scheinwerfern erkennbar. Nach den Landeskriterien ist diese Beleuchtungsart richtig (mit Häkchen gekennzeichnet). Rechts im Bild ist der alte Sportplatz mit symmetrischen Scheinwerfern erkennbar. Nach den Landeskriterien ist diese Beleuchtungsart nicht in Ordnung (mit Kreuzchen gekennzeichnet). Auf diesem Bild ist klar erkenntlich, dass die Scheinwerfer rechts viel lichtverschmutzender sind als die Scheinwerfer links.

Bei der Beleuchtung von Gebäuden und Denkmälern von historischem, kulturellem oder architektonischem Wert darf die Leuchtdichte der beleuchteten Flächen nicht mehr als 2 cd/m^2 betragen.

Abbildung 25 zeigt die Beleuchtungssituation in St. Leonhard in Passeier beim Kreisverkehr in Richtung Jaufenpass. Die Fassade des Gebäudes rechts hat keine eigene Beleuchtung, wird aber von der Straßenbeleuchtung beschienen und reflektiert. Die Leuchtdichte auf der Fassade ist laut Messung 10 cd/m^2 und somit viel höher als für die Beleuchtung von Gebäuden erlaubt wäre. Dabei handelt es sich um ein Gebäude das gar nicht beleuchtet werden dürfte. Die Lichtdichte ist auf dem gesamten Kreisverkehr viel höher als die Norm EN 13201 vorschreibt. Durch eine präzisere Lenkung des Lichtes würde weniger Licht auch die Fassade fallen und Energie könnte eingespart werden.

Kirchen- und Denkmalbeleuchtungen müssen ab 24 bzw. im Sommer ab 1 Uhr abgeschaltet werden. Warme Lichtfarben sind zu bevorzugen.

Abbildung 26 zeigt eine Kirchenbeleuchtungen mit einer kalten Farbtemperatur. Warme Lichtfarben sind für das menschliche Auge bei Nacht angenehmer.

Grundsätzlich ist eine Beleuchtung von oben nach unten zu bevorzugen. Die Abbildungen 27 zeigen auf wie die Beleuchtung nicht sein sollte.

Die Lichtstrahlen müssen bei der Beleuchtung innerhalb der zu beleuchtenden Fläche bleiben. Die Beleuchtung muss im Winterhalbjahr um spätestens 24 Uhr und im Sommerhalbjahr um spätestens 1 Uhr abgeschaltet werden.



Abbildung 26: Nächtliche Beleuchtung der Kirche in Moos in Passeier



Abbildung 27: Schilderbeleuchtung von unten nach oben in der Gemeinde St. Martin in Passeier

Neue Beleuchtungsanlagen:

Eine Gemeinde, die eine öffentliche Außenbeleuchtungsanlage mit mehr als 10 Lichtpunkten neu projektieren möchte, muss einen im Berufsalbum eingetragenen Techniker damit beauftragen.

Dabei muss die Gemeinde folgendes beachten:

- Straßen auf dem Gemeindegebiet technisch klassifizieren;
- die gesetzlich vorgeschriebenen Kriterien für das Beleuchtungsprojekt prüfen und genehmigen;
- am Ende der Umsetzung eine Bestätigung von der ausführenden Firma sowie einem im Berufsalbum eingetragenen, nicht an der Projektierung beteiligten, Techniker einfordern, dass die Beleuchtungsanlage den gesetzlichen Kriterien entspricht.

Bestehende Beleuchtungsanlagen:

- müssen spätestens bei der nächsten außerordentlichen Wartung gemäß der Landeskriterien ausgetauscht oder angepasst werden;
- können an diese Kriterien angepasst werden, indem die Leuchten umgerüstet und, falls erforderlich, neu ausgerichtet oder abgeschirmt werden.

Kunstlicht soll nur zu den Zeiten und in den Intensitäten zur Verfügung stehen, in welchen es benötigt wird.

Ausgenommen von den technischen Bestimmungen sind:

- öffentliche und militärische Einrichtungen und Anlagen, deren Bau und Verwaltung von spezifischen staatlichen Gesetzen geregelt werden;
- Alarmanlagen;
- Anlagen zur Verkehrsregelung;
- Beschilderungen von Fluchtwegen;
- Veranstaltungen und Feste im Freien, die weniger als 20 aufeinander folgende Tage dauern;
- Weihnachtsbeleuchtung mit einer Dauer von maximal 60 Tagen;
- Tätigkeiten der öffentlichen Ordnung, der Verteidigung und des Zivilschutzes;
- Baustellen während der effektiven Arbeitszeit;

- Beleuchtungsanlagen, die nur gelegentlich von Personen oder Fahrzeugen durch einen Bewegungsmelder eingeschaltet werden;
- überdachte und somit vollständig abgeschirmte Lichtquellen in Lauben, Unterführungen, Galerien und Tunnels.

Dieses Kapitel soll nicht die Bestimmungen der Landeskriterien ersetzen. Seine Aufgabe ist es anschaulich über die technischen Bestimmungen zu informieren.



Abbildung 28: Weihnachtsbeleuchtung

6.2. Straßenklassifizierung

Die italienische Straßenverkehrsverordnung sieht eine administrative und eine technische Klassifizierung der Straßen vor. Die technische Klassifizierung ist entscheidend für die Art der Beleuchtung, die auf einer Straße erlaubt ist. Das Ministerialdecreto vom 5. November 2001 Nr. 6792 und das Gesetzesdekrete vom 30. April 1992 Nr. 285, Art. 2 bilden die gesetzliche Grundlage für die Klassifizierung. Die Einteilung einer Straße ist durch eine Analyse des Straßenquerschnitts möglich. Abbildung 29 zeigt den Querschnitt einer Straße, deren technischen und funktionellen Merkmale zu definieren sind.

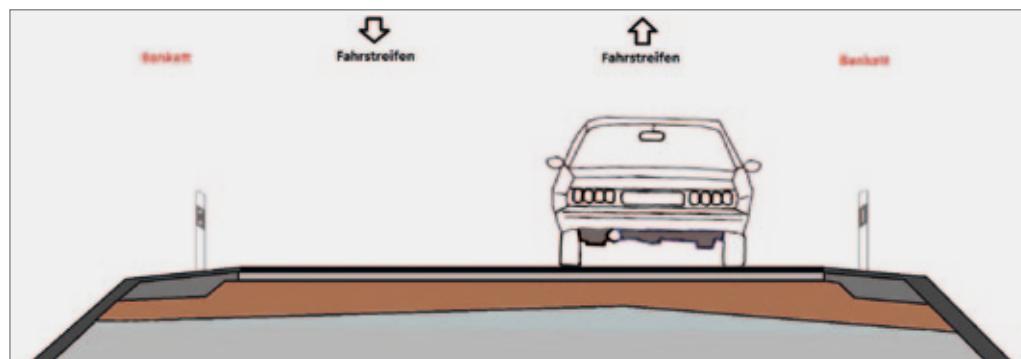


Abbildung 29: Straßenquerschnitt

Es gibt sechs Straßentypen, welche mit den Buchstaben A bis F gekennzeichnet werden. B und C sind Straßen außerhalb von Ortskernen, D und E sind Straßen in Ortsgebieten und F sind Straßen welche man nicht zuordnen kann. Straßen in Ortskernen sind dadurch erkennbar, dass sie sich innerhalb von Ortschildern befinden. Die Beschreibung des Gesetzesdekrets ist nicht sehr eindeutig, weshalb in Südtirol die Straßenklassifizierung im Allgemeinen wie folgt durchgeführt werden kann. Es gibt nur eine Autobahn, die Brennerautobahn (A22), welche somit in die Klasse A fällt. Die Schnellstraße Meran–Bozen (MeBo) ist die einzige Straße des Klasse B. Alle Straßen außerhalb von Wohngebieten fallen in die Kategorie C und Straßen innerhalb von Ortskernen fallen meistens in die Kategorie F. Rad- und Gehwege gehören der Kategorie F-bis an.¹⁹

19 Telefoninterview mit Dr. Stefano Mazzarano, Abteilung Straßendienst der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol (21.06.2013)

Eine Straße muss richtig definiert werden, damit die Anforderungen an die Straßenbeleuchtung klar sind. Je nach Anforderungen muss eine entsprechende Beleuchtungsstärke vorhanden sein.

Je nach Straße und Beleuchtungskategorie ändert sich die Straßenbeleuchtung. Die Beleuchtungsklasse kann mit der EU Norm EN 13201 definiert werden. Sie schreibt die Beleuchtungsdichte auf einer Straße vor, je nachdem wie stark der Straßenverkehr und wie hoch die Geschwindigkeitsbegrenzung ist. Demzufolge kann die Beleuchtungsklasse bei Nacht eine andere sein als bei Tag und somit wäre eine Nachtabsenkung der Beleuchtung rechtlich in Ordnung.

	Beschreibung²¹	Geschwindigkeitsbegrenzung²²
Autobahn (Typ A)	Außer- oder innerstädtische Straße mit voneinander unabhängigen Fahrbahnen mit jeweils mindestens zwei Fahrstreifen für den durchgehenden Verkehr durch Schilder gekennzeichnet.	130–150 km/h
Erstrangige Freilandstraße (B)	Straße mit voneinander unabhängigen Fahrbahnen mit jeweils mindestens zwei Fahrstreifen für den durchgehenden Verkehr durch Schilder gekennzeichnet.	110–70 km/h
Zweitrangige Freilandstraße (C)	Straße mit einer Fahrbahn mit mindestens einem Fahrstreifen pro Fahrtrichtung.	90–50 km/h
Innerstädtische Durchgangsstraße (D)	Straße mit voneinander unabhängigen Fahrbahnen mit jeweils mindestens zwei Fahrstreifen für den durchgehenden Verkehr und eventuell einem Sonderfahrstreifen für öffentliche Verkehrsmittel; Gehsteige sowie eventuell ampelgeregelte höhengleiche Kreuzungen.	70–50 km/h
Ortviertelstraße (E)	Straße mit einer Fahrbahn mit mindestens zwei Fahrstreifen, mit befestigten Banketten und Gehsteigen.	50 km/h
Lokalstraße (F)	Inner- oder außerstädtische Straße, die in keine andere Straßenkategorie fällt.	50–30 km/h
Geh- und Radweg (F-bis.)	Weg für Fußgänger- und Radverkehr durch Schilder gekennzeichnet.	-

Tabelle 3: Straßenklassifizierung Verkehrswege

20 <http://www.brixen.it/media/857ea096-bd48-4938-a834-7f1883083ced/strassenverkehrsordnung-mai-2012.pdf> (17.06.13)

21 Linee guida per l'illuminazione stradale, Provincia di Bergamo (26.06.13)

6.3. Leuchtentypen

Eine Leuchte ist ein Gegenstand, der zur Beleuchtung dient. Sie besitzt eine Vorrichtung für die Aufnahme oder Befestigung eines Leuchtmittels bzw. enthält sie bereits ein fest installiertes Leuchtmittel. Für die Bestandserhebung müssen Informationen zu jedem Lichtpunkt festgehalten werden. Ein Lichtpunkt kann aus einer oder mehreren Leuchten bestehen. Leuchten werden in verschiedene Typen gegliedert, wobei ein Lichtpunkt aus ein oder mehreren Leuchtentypen bestehen kann.²²

In vielen Gemeinden gibt es eine große Leuchten-Vielfalt. Eine Vereinheitlichung sollte angestrebt werden.



Abbildung 30: Leuchten-Vielfalt

²² <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung.asp>

Typ	Beschreibung	Abbildung
Typ A	Vollkommen abgeschirmte full-cut-off-Leuchten, laut neuer Gesetzesregelung ist nur mehr dieser Typ zugelassen.	
Typ B	Abgeschirmte Leuchten mit gewölbtem Glas; lichtverschmutzend; Umrüstung mit einem flachen Glas zur full-cut-off-Leuchte möglich.	
Typ C	Traditionelle Straßenleuchten, Laternen etc.; lichtverschmutzend; Umrüstung zur Leuchte des Typ A ist schwierig, aber manchmal möglich.	
Typ D	Leuchten indirekt mittels Reflektoren; lichtverschmutzend.	
Typ E	Kugelleuchten, Bodenstrahler usw. sowie Bodenstrahler; sehr lichtverschmutzend.	
Typ LM	Lichtmasten mit Scheinwerfern; müssen nach unten strahlen.	
Typ PRS	Projektionsscheinwerfer zur Beleuchtung von Bau und Kunstdenkmalen; lichtverschmutzend.	

Tabelle 4: Leuchtentypen

6.4. Leuchtmittel

Ein Leuchtmittel ist ein elektrisches Betriebsmittel zur Erzeugung von Licht. Für die Bestandsanalyse müssen pro Lichtpunkt die darin enthaltenen Leuchtmittel erhoben werden, ebenso wie deren Leistung in Watt. Im Formblatt der Landesverwaltung für die Bestandserhebung werden acht Leuchtmittel angegeben, sowie die neue LED Technologie, über welche noch genauer berichtet wird.²³

Bezeichnung	Beschreibung englisch	Beschreibung deutsch
HI	High pressure Iodide	Halogenmetall-dampf Hochdruck Leuchte
HM	High pressure Mercury	Quecksilberdampf Hochdruck Leuchte
HS	High pressure Sodium	Natrium-dampf Hochdruck Leuchte
LS	Low pressure Sodium	Natrium-dampf Niederdruck Leuchte
EL	Electrodeless lamp, Induction light	Induktionslampe
LCT	Low pressure compact tube	Kompakt-leuchtstoff Leuchte
LT	Low pressure tube	Leuchtstoffröhre
LED	Light emitting diode	LED (Leucht Diode)
I	Incandescent lamp	Glühlampe

Tabelle 5: Bezeichnung Leuchtmittel



Abbildung 31: Leuchtmittel-Vielfalt

²³ <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung.asp>

Leuchtmittel	Vorteile²⁵	Nachteile²⁶	Lichtfarbe
Halogen-metalldampf Hochdruck Leuchte	<ul style="list-style-type: none"> • gute Farbwiedergabe 	<ul style="list-style-type: none"> • geringere Lebensdauer als Natriumdampflampen • besonderes Zünd- und Vorschaltgerät • in der Regel nicht für Dimmungen geeignet • schlecht Insektenverträglich 	weiß
Quecksilber-dampf Hochdruck Leuchte	<ul style="list-style-type: none"> • Angenehmes Licht, gute Farbwiedergabe 	<ul style="list-style-type: none"> • lange Anlaufzeit bis zum vollen Lichtstrom • geringe Lichtausbeute • geringe Lebensdauer • wegen hohem Energieverbrauch und giftigen Quecksilber laut EU-Norm ab 2015 verboten 	grünlich-weiß
Natrium-dampf Hochdruck Leuchte	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Lichtausbeute • gute Lichtlenkung möglich • gut für Halbnachtschaltungen geeignet • Insektenverträglich 	<ul style="list-style-type: none"> • schlechte Farbwiedergabe • Zündgerät notwendig 	orange
Natrium-dampf Niederdruck Leuchte	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Lichtausbeute • gute Lichtlenkung möglich • Insektenverträglich 	<ul style="list-style-type: none"> • schlechte Farbwiedergabe • Zündgerät notwendig 	orange
Induktions-lampe	<ul style="list-style-type: none"> • lange Lebensdauer • gute Farbwiedergabe 	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Abschirmung hoher Frequenz nötig 	weiß
Kompakt-leuchtstoff-lampe	<ul style="list-style-type: none"> • meist als Ersatz für Glühlampen möglich • kompakt • hohe Lebensdauer • hohe Lichtausbeute 	<ul style="list-style-type: none"> • starker Lichtstromrückgang bei niedrigen Umgebungstemperaturen • Lichtlenkung schlecht möglich 	weiß
LED (Leucht Diode)	<ul style="list-style-type: none"> • Dimmbarkeit von 0 bis 100 % ohne Reduzierung der Lebensdauer und der Farbwiedergabe • Lichtstromerhöhung und Verlängerung der Lebensdauer bei niedrigen Umgebungstemperaturen • 3-4-fache Lebensdauer gegenüber Entladungslampen • gute Farbwiedergabe • Insektenverträglich 	<ul style="list-style-type: none"> • sehr hohe Abweichung innerhalb einer Leuchten Serie • hohe Anschaffungskosten (Amortisationszeit) • gegebenenfalls der Austausch des ganzen Leuchtkorpus bei Ausfall nur einer LED notwendig • keine Langzeiterfahrungen 	weiß

Tabelle 6: Übersicht Leuchtmittel

24 O.Ö. Energiesparverband, Dezember 2009, Buy Smart und Sächsische Energieagentur – SAENA sowie Leitfaden Straßenbeleuchtung Sächsische Energieagentur – SAENA

25 O.Ö. Energiesparverband, Dezember 2009, Buy Smart und Sächsische Energieagentur – SAENA sowie Leitfaden Straßenbeleuchtung Sächsische Energieagentur – SAENA

Oft ist es nicht leicht zu erkennen, welches Leuchtmittel in eine Straßenleuchte enthalten ist. Hersteller versehen ihre Leuchten meistens mit einem Kennzeichen für das Leuchtmittel sowie deren Leistung. Meist sind diese Kennzeichen jedoch Herstellerabhängig. Die nachfolgenden Tabellen vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) kann hier Abhilfe schaffen.²⁶

Halogen-Metalldampf-Lampen

Beschreibung	LBS	Bild	Osram	Radium	Ge	Philips	Sylvania
Röhrenform zweiseitig gesockelt Keramikbrenner	HIT-DE-CE		HCI-TS	RCC-TS	CMH-TD	CDM-TD	CMI-TD
Röhrenform einseitig gesockelt Keramikbrenner	HIT-CE		HCI-T	RCC-T		CDM-TT	
kompakte Röhrenform einseitig gesockelt G8,5 Keramikbrenner	HIT-TC-CE		HCI-TC	RCC-TC	CMH-TC	CDM-TC	CMI-TC
kompakte Röhrenform einseitig gesockelt G12 Keramikbrenner	HIT-CE		HCI-T	RCC-T	CMH-T		CMI-T
Ellipsoidform einseitig gesockelt Quartzbrenner	HIE		HQI-E	HRI-T	MXR	HPI	HSI-MP
Röhrenform zweiseitig gesockelt Quartzbrenner	HIT-DE		HQI-TS	HRI-TS	ARC / TD	MHN-TD	HSI-TD
Röhrenform einseitig gesockelt Quartzbrenner	HIT		HQI-T	HRI-T	ARC / T	HPI-T	HSI-T

Tabelle 7: Halogen-Metalldampf-Lampen nach ZVEI

26 Alle Angaben sind ohne Gewähr.

Natriumdampf-Hochdrucklampen

Beschreibung	LBS	Bild	Osram	Radium	Ge	Philips	Sylvania
Ellipsoidform einseitig gesockelt	HSE		NAV-E	RNP-E	Lucalox	SON	SHP-E
Röhrenform einseitig gesockelt	HST		NAV-T	RNP-T	Lucalox	SON-T	SHP-T
Röhrenform zweiseitig gesockelt	HST-DE		NAV-TS	RNP-TS			

Tabelle 8: Natriumdampf- Hochdrucklampen nach ZVEI

Quecksilberdampf-Hochdrucklampen

Beschreibung	LBS	Bild	Osram	Radium	Ge	Philips	Sylvania
Ellipsoidform einseitig gesockelt	HME		HQL	HRL	MBF	HPL	HSL-BW
Ellipsoidform einseitig gesockelt farbverbessert	HME		HQL DeLuxe	HRL DeLuxe	MBF DeLUXE	HPL Comfort	HSL-SC

Tabelle 9: Quecksilberdampf-Hochdrucklampen nach ZVEI

Natriumdampf-Niederdrucklampe

Beschreibung	LBS	Bild	Osram	Radium	Ge	Philips	Sylvania
Röhrenform	LST		SOX	SOX	SOX	SOX	SLP

Tabelle 10: Natriumdampf-Niederdrucklampe nach ZVEI

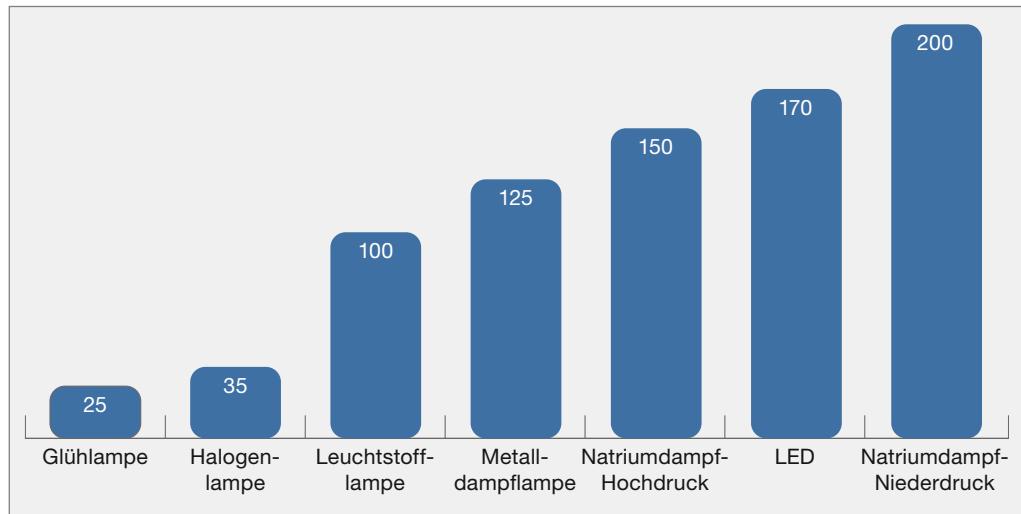


Abbildung 32: Leuchtmittel Effizienz im Vergleich lm/W²⁷

Zurzeit sind Natriumdampf-Niederdrucklampen die effizientesten und energiesparendsten Leuchtmittel (Stand 2013). Ihr großer Nachteil ist jedoch die sehr schlechte Farberkennung. LED Systeme sind mit 170 lm/W etwas effizienter als Natriumdampf-Hochdrucklampen und sie haben eine gute Farberkennung.²⁸

Das Vorschaltgerät beeinflusst auch die Effizienz des Leuchtmittels und müsste deshalb auch berücksichtigt werden. In Abbildung 32 ist dies nicht der Fall.

6.5. LED Systeme

Vor- und Nachteile von Leucht-Dioden (LED-Systemen) gegenüber anderen Leuchtmitteln wurden bereits im Kapitel 6.4 aufgezeigt. Als ein Nachteil wurde der Mangel an Langzeiterfahrungen genannt. Die Gemeinden in Südtirol haben erst in den letzten Jahren begonnen auf LED Systeme umzurüsten. Viele Fragen sind noch offen, deshalb hier ein paar Hinweise.

In einer Feldstudie des Tiroler Landesmuseums und der Tiroler Landesumweltanwaltschaft wurden die Auswirkungen von Leuchtmitteln, unter anderem von LED Systemen, auf nachtaktive Insekten untersucht. Dabei zeigen die Ergebnisse, dass LEDs, welche eine Farbtemperatur um die 3.000 Kelvin besitzen, die geringste Anziehungskraft auf nachtaktive Insekten haben und im Vergleich zu einer Metallhalogendampf-Hochdrucklampe nur 13 % der Insekten angezogen haben. Dieser positive Effekt von warm-weißen LEDs auf nachtaktive Insekten stellt einen wesentlichen

27 Leitfaden Besseres Licht (2013) Land Oberösterreich, eigene Darstellung

28 Leitfaden Besseres Licht (2013) Land Oberösterreich



Abbildung 33: LED Leuchten in der Gemeinde Riffian



Abbildung 34: LED Leuchte in der Gemeinde Riffian – Detail

Vorteil für die nächtliche Beleuchtung öffentlicher Anlagen dar. Durch die Verwendung dieser Leuchten wird die Umwelt und der Insektenbestand weniger strapaziert als mit anderen Leuchtmitteln.²⁹

LED Systeme zeichnen sich durch besondere Langlebigkeit und Energieeffizienz aus. Eine Studie von Cinzano, Falchi, und Elvidge hat die gesundheitlichen Auswirkungen von künstlichem Licht auf die menschliche Gesundheit untersucht und dabei vor allem die Effekte des weißen Lichts von LEDs untersucht. In der Studie wurde festgestellt, dass weißes Licht, vor allem im Wellenlängenbereich zwischen 440 und 500 Nanometer, die größten negativen Effekte auf die menschliche Gesundheit haben. Sie haben festgestellt, dass bereits eine zweistündige abendliche Aussetzung in diesem Wellenlängenbereich erheblich die Melatonin-Werte und -Produktion senkt. Dabei wurde beobachtet, dass die Melatonin-Produktion stark bei monochromatischen Licht mit 460 Nanometer Wellenlänge sinkt, hingegen bei Licht mit 550 Nanometer Wellenlänge dieser Effekt nicht beobachtet werden konnte. Das blaue Licht senkt die Melatonin-Produktion am stärksten. Eine zu geringe Melatonin-Produktion kann zu Schlaflosigkeit, Stress und anderen rhythmischen Störungen der menschlichen Gesundheit führen. Auch das Risiko einer Krebserkrankung kann steigen.³⁰

29 http://www.plightwithlight.org/fileadmin/user_upload/PDF/WeiterInfos/10_AnlockwirkungInsektenFeldstudie_TLMFundLUA.pdf (08.09.13)

30 Cinzano, P.; Falchi, F. und Elvidge, C.(2001): The first world atlas of the artificial night sky brightness, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Nr. 328, Seite 689–707



**Abbildung 35:
Spiegelwerfersystem**

In Abbildung 34 sind die LED Module sehr gut sichtbar. Auch in eine herkömmliche Straßenlampe könnte ein LED Modul eingebaut werden und somit auf LED umgerüstet werden. Die Kosten für LED Lampen sind sehr unterschiedlich da auch ihre Eigenschaften sehr unterschiedlich sind. Aus diesem Grund ist es bei der Umrüstung auf LED Lampen sehr wichtig, dass dem Hersteller genau angegeben wird, welche LED Lampen die Gemeinde gerne hätte und diese bei der Lieferung auch überprüft werden.

In der Gemeinde St. Leonhard wurde im Rahmen des Projekts eine Lichtmessung durchgespielt und eine Umrüstung auf LED abgeschätzt. Der aktuelle Stromverbrauch kann relativ schnell berechnet werden, da pro Lampe je Leistung und Vorschaltgerät eine gewisse Menge an Energie verbraucht wird.

Das Spiegelwerfersystem, das als Straßenleuchte häufig im Dorfzentrum von St. Leonhard in Passeier zu sehen ist (Abbildung 35), könnte dort wo jetzt der Spiegel ist mit LED Systemen versehen werden. Dadurch könnten sie noch viele Jahre genutzt werden. Die alten mit Quecksilberdampflampen bestückten Straßenlaternen müssen dagegen ganz ausgetauscht werden, da das Glas der Laternen viel Licht „schluckt“. Die Masten können vielleicht wiederverwendet werden, aber da sich die Mastenabstände mit LED Lampen wahrscheinlich ändern würden, müssten diese versetzt werden.

Das Energieeinsparungspotential in den bei der Lichtmessung untersuchten Straßen in St. Leonard in Passeier liegt ungefähr bei 60 %. Die Berechnung der Amortisationszeit einer neuen Anlage ist von vielen Faktoren abhängig, wie zum Beispiel vom Zustand der alten Anlagen, von den Kosten der neuen LED Systeme, dem Strompreis usw., weshalb diese im Detail geprüft werden müsste.

7. Lichtpläne in Europa

In den letzten Jahren war immer wieder die Rede von der öffentlichen Außenbeleuchtung in Bezug auf Energieeinsparung, Lichtverschmutzung, Gestaltung mit Licht, Umstellung auf die LED Technologie usw. Gemeinden, Städte, Regionen und Provinzen sind mittlerweile aktiv geworden und haben Pläne zur öffentlichen Außenbeleuchtung erarbeitet. In den verschiedenen Ländern, Regionen und Sprachen werden diese sogenannten Lichtpläne oft unterschiedlich bezeichnet. In Deutschland und Österreich ist oft von Lichtmasterplan, Lichtplan, Lichtleitplan, Lichtkonzept, Stadtlichtplan und Beleuchtungsplan die Rede. In Italien werden die Lichtpläne als Regulierungsplan für die öffentliche Beleuchtung bezeichnet (piano regolatorio per l'illuminazione pubblica, kurz PRIC). Der erste Lichtplan wurde in der französischen Stadt Lyon 1989 erstellt und *Plan Lumière* genannt. Auch in der Schweiz wird dieser französische Begriff verwendet. In Spanien ist die Rede von *plan de Iluminación*. Im englischsprachigen Raum heißt der Lichtplan *Lighting Plan*.

Der erste Lichtplan wurde 1989 für die Stadt Lyon verfasst.

Ein Lichtplan versucht den Einsatz von künstlichem Licht zu koordinieren und so zu einem attraktiven Erscheinungsbild beizutragen. Er bezieht sich auf verschiedene Lichtfunktionen und auf großräumige Geltungsbereiche. Es gibt Uneinigkeit über die genauen Inhalte von Lichtplänen, weshalb an dieser Stelle einige Beispiele von Lichtplänen angeführt werden.

Stadt	Umsetzungsjahr	Bezeichnung
Lyon	1989 (2007)	Plan Lumière
Turin	2012	piano regolatore per l'illuminazione pubblica (PRIC)
Berlin	2011	Stadtbild Lichtkonzept
Wien	2006	Lichtmasterplan
Zürich	2007	Plan Lumière

Tabelle 11: Lichtpläne in Europa

Die erste Stadt mit einem Lichtplan war wie bereits erwähnt 1989 die Stadt Lyon in Frankreich. Zur Umsetzung des *Plan Lumière* wurden über viele Jahre hohe finanzielle Mittel eingesetzt. Der Plan hatte politische, technische und künstlerische Auswirkungen und zudem wurde die Stadt zu einem Touristenmagnet. Noch heute wird

am 8. Dezember die Fête des Lumières (das Lichterfest) gefeiert. Im Jahr 2007 wurde der Beleuchtungsplan von Lyon überarbeitet um neuen Techniken einzubauen. Die Stadt ist mittlerweile ein Zentrum der Lichttechnik.³¹

In Italien gibt es schon seit einigen Jahren verschiedene Regionalgesetze, welche Gemeinden dazu aufgerufen, kommunale Lichtpläne zu erstellen. Ein Beispiel stellt die Stadt Turin dar. 2011 gab die Stadtgemeinde den Auftrag einen Lichtplan zu erarbeiten, welcher dann im Januar 2012 genehmigt wurde. Der Lichtplan besteht aus mehreren Dokumenten und ist sehr umfangreich. Er gibt allgemeine Informationen über rechtliche Grundlagen, Gründe und Absichten, sowie Definitionen über Lichtpunkte, Leuchttypen usw. Er basiert auf einer IST-Analyse der öffentlichen Beleuchtung in Turin. Er enthält Grafiken, Tabellen und Bilder, welche den IST-Zustand aufzeigen und auch unterstreicht, welche Lampen nicht in Ordnung sind. Die Beleuchtung wird in verschiedene Kategorien unterteilt, es gibt Durchführungsbestimmungen zur Umsetzung des Lichtplanes und es gibt eine Prioritätsliste für die Umsetzung.³²

Ein Lichtplan sollte nach dem Motto „Mehr sehen mit weniger Licht“ gestaltet werden.

Auch in Deutschland gibt es einige Gemeinden bzw. Städte, welche sich über ein Lichtkonzept Gedanken gemacht haben. Die Stadt Berlin hat seit 2011 ein Stadtbild Lichtkonzept. Es wurde von der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung erarbeitet und in Form eines Handbuches veröffentlicht. Es umfasst die wichtigsten strukturellen Grundlagen für die Planung von Beleuchtungsanlagen in den öffentlichen Räumen der Stadt. Es bezieht sich im Wesentlichen auf die Beleuchtung der öffentlich gewidmeten Straßen, Plätze und Wege sowie auf öffentliche Beleuchtung von Bauwerken. Es richtet sich vor allem an Fachleute, die die öffentliche Beleuchtung planen. Seine Grundsätze lauten: Die öffentliche Beleuchtung dient der Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer, prägt das Stadtbild, ist ökologisch ausgerichtet und ist einem verantwortungsvollen Umgang mit den Haushaltmitteln verpflichtet.³³

In Österreich sind Gemeinden und Städte sehr engagiert, ihre alte Straßenbeleuchtung mit neuen LED Lampen auszutauschen. Es gibt Gemeinden, die die Umrüstung anhand eines Lichtkonzepts vorsehen. Der Wiener Lichtplan heißt Lichtmasterplan für Wien und behandelt 2 Millionen Lichtpunkte. Er wurde 2006 von der

31 <http://www.clusterlumiere.com/The-city-of-Lyon-lighting-plan.html> (10.09.13)

32 www.comune.torino.it/canaleambiente/pric/#pric (22.08.13)

33 www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/de/lichtkonzept.shtml (26.08.13)

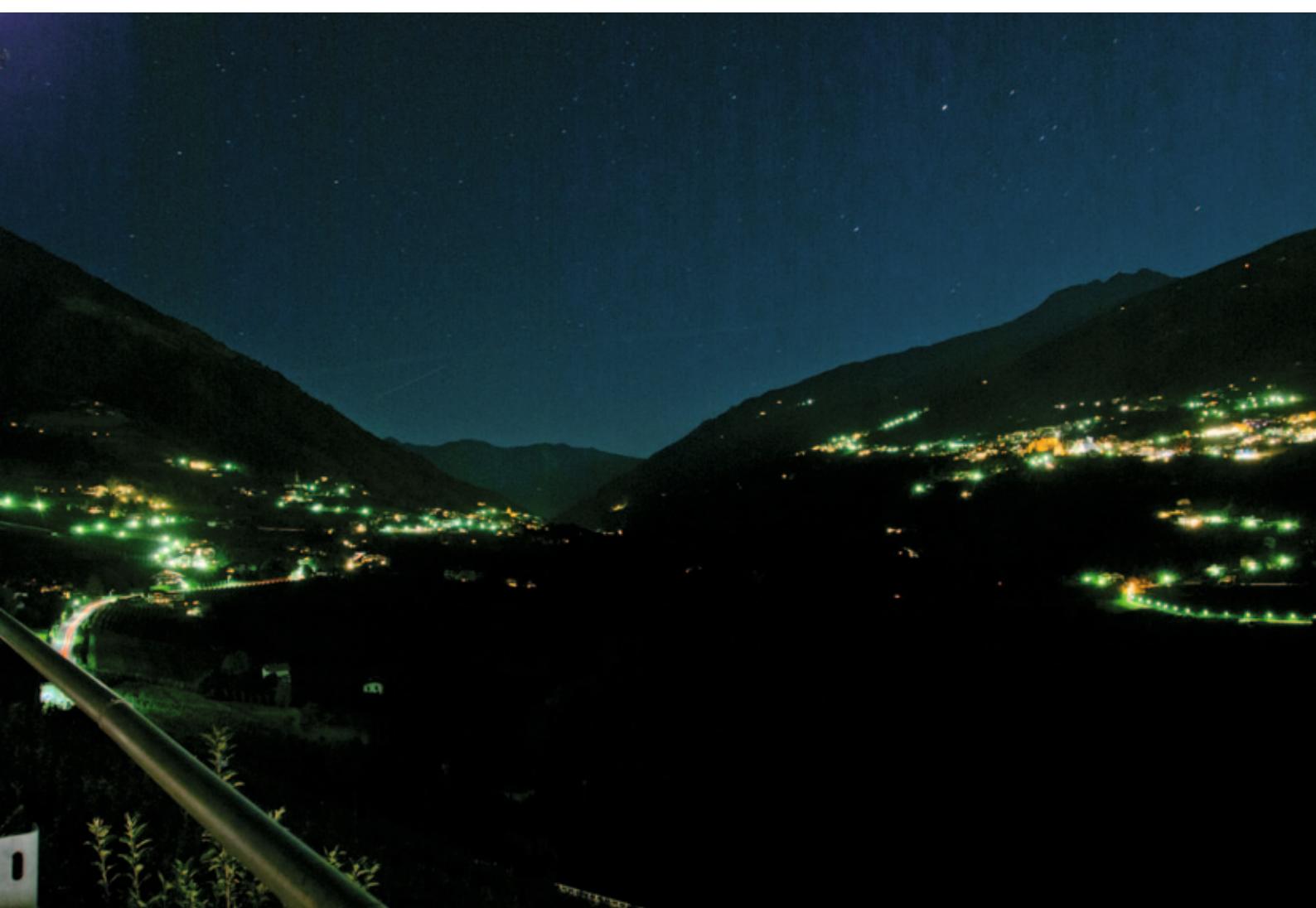


Abbildung 36: Der Eingang ins Passeiertal

Magistratsabteilung für öffentliche Beleuchtung der Stadt Wien (MA 33) erarbeitet. Es ist ein strategisches Entwicklungskonzept der öffentlichen Beleuchtung bis 2018. Es wurde die Stadt mit ihren verschiedenen Bezirken studiert um dafür eine geeignete Beleuchtung festzulegen. Außerdem verpflichtet sich die Stadt Wien neue Technologien anzuwenden. Dazu wurde ein Masterplankatalog erarbeitet, in welchem verschiedene Leuchten angeführt wurden. Dem Masterplan liegen u. a. folgende Kriterien zugrunde: Sicherheit im Verkehr und Schutz vor Übergriffen, Gender-Mainstreaming, Umweltschutz, Stadtgestaltung und Ästhetik, Lichttechnik/Technologie, Wirtschaftlichkeit sowie Energieverbrauch.³⁴

Auch in der Schweiz ist Lichtverschmutzung und Energieeinsparung ein sehr wichtiges Thema. Im Mai 2004 wurde das Projekt „Plan Lumière“ vom Zürcher Stadtrat genehmigt und 2007 begann die Umsetzung. Er verfolgt unter dem Motto „Mit Licht Stadt gestalten“ das Ziel den Standort Zürich wettbewerbsfähiger zu machen. Die Rede ist von Lichtprojekten, wobei im Rahmen verschiedener Sanierungsarbeiten die Außenbeleuchtung erneuert wurde. Es gibt viele Beispiele und dazu auch weiteres Informationsmaterial zu Lichtemission und den neuesten Technologien.³⁵

Nicht nur außerhalb Südtirols verfassen Städte und Gemeinden Lichtpläne. Mit dem Projekt „kommunale Lichtpläne“ sind auch die Gemeinden des Passeiertals und dessen Einzugsgebiets zu den Themen Lichtverschmutzung und Energieeinsparung aktiv geworden. Ideen zu einem Lichtplan wurden gesammelt und sind Teil dieses Leitfadens. Abbildung 36 zeigt das Einzugsgebiet bei Nacht mit vielen verschiedenen Lichtpunkten.

34 www.wien.gv.at/verkehr/licht/beleuchtung/oefentlich/ und www.schreder.com/des-de/Documents/Lichtwissen/Dossier/Vienna/Vienna-Lighting-Master-Plan-German.pdf (26.08.2013)

35 http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/staedtebau_u_planung/plan_lumiere.html (26.08.2013)

8. Die Pilotgemeinden

Die Gemeinden Moos in Passeier, St. Leonhard in Passeier, St. Martin in Passeier, Riffian, Kuens und Schenna sind die Pilotgemeinden des Kooperationsprojekts „kommunale Lichtpläne“ zwischen EURAC und der Landesagentur für Umwelt – Amt für Energieeinsparung. Die Gemeinden haben aufgrund geografischer Nähe am Projekt teilgenommen und wollen mit einer gemeinsamen Initiative gegen Lichtverschmutzung und zur Energieeinsprung ein Vorbild für Südtirol sein.

Das Passeiertal erstreckt sich nördlich von Meran bis zum Jaufenpass und zum Timmelsjoch. Es ist gekennzeichnet von der Passer und den großen Höhenunterschieden. Das Tal steigt von ungefähr 500 Metern Meereshöhe in Kuens auf bis zu 3.480 Meter Meereshöhe (dem höchsten Berg: die Hohe Wilde) in Moos in Passeier.. Umgeben ist das Tal von den Stubai-, Ötztaler- und Sarntaler Alpen sowie dem Naturpark Texelgruppe. Abbildung 37 zeigt die Gemeinde St. Leonhard mit Blick auf das Tal Richtung Süden.



Abbildung 37: St. Leonhard in Passeier bei Tag



Abbildung 38: St. Leonhard in Passeier bei Nacht

Abbildung 38 zeigt ebenfalls die Gemeinde St. Leonhard mit Blick auf das Tal Richtung Süden, aber diesmal bei Nacht. Lichtverschmutzung und Energieeinsparung ist für alle Gemeinden ein wichtiges Thema, wie aus dieser Abbildung ersichtlich ist. St. Leonhard sowie das restliche Passeiertal bis nach Meran strahlt sehr hell bei Nacht. Die Kirche erscheint in einem orangen Natriumdampflicht. Die Straßenzüge leuchten grün wenn es sich um Quecksilberdampflampen handelt oder weiß, wenn es sich unter anderem um Halogenmetalldampflampen handelt.

Die Situation der Erhebung der öffentlichen Beleuchtung in den Pilotgemeinden ist sehr unterschiedlich. Einige Gemeinden haben bereits grundlegende geografische Daten zu den Lichtpunkten. Die Gemeinden Moos und St. Martin in Passeier haben die öffentlichen Lichtpunkte größtenteils erhoben und stellen die Daten dazu im Geographischen Informationssystem (GIS-System) des Südtiroler Gemeindenverbandes zur Verfügung.

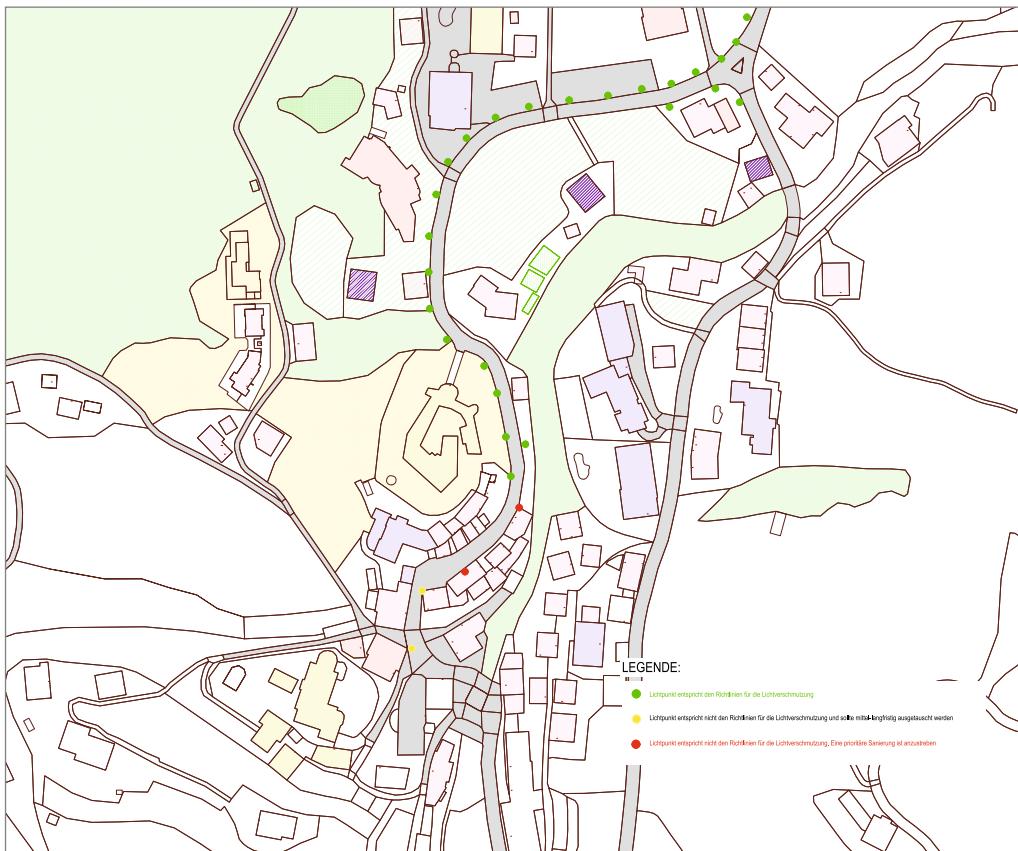


Abbildung 39: Gemeinde Schenna Lichtpunkte

Im Rahmen des Pilotprojekts wurden in der Gemeinde Schenna die Lichtpunkte einer Straße, dem Schlossweg, erhoben. Die Abstände der Masten wurden gemessen und dementsprechend in die Vektorkarte der Gemeinde eingezeichnet (Abbildung 39). Je nach Farbe sieht die Gemeinde sofort welche Lichtpunkte ausgetauscht/ umgerüstet werden sollten und welche nicht. In Tabelle 12 sind die Lampenarten der verschiedenen gefärbten Lichtpunkte aufgezeigt.

rot	gelb	grün
Quecksilberdampflampen Straßenlaternen	Halogenmetalldampflampen Straßenlaternen	LED Leuchten Abgeschirmte Leuchten

Tabelle 12: Gemeinde Schenna Lichtpunkte

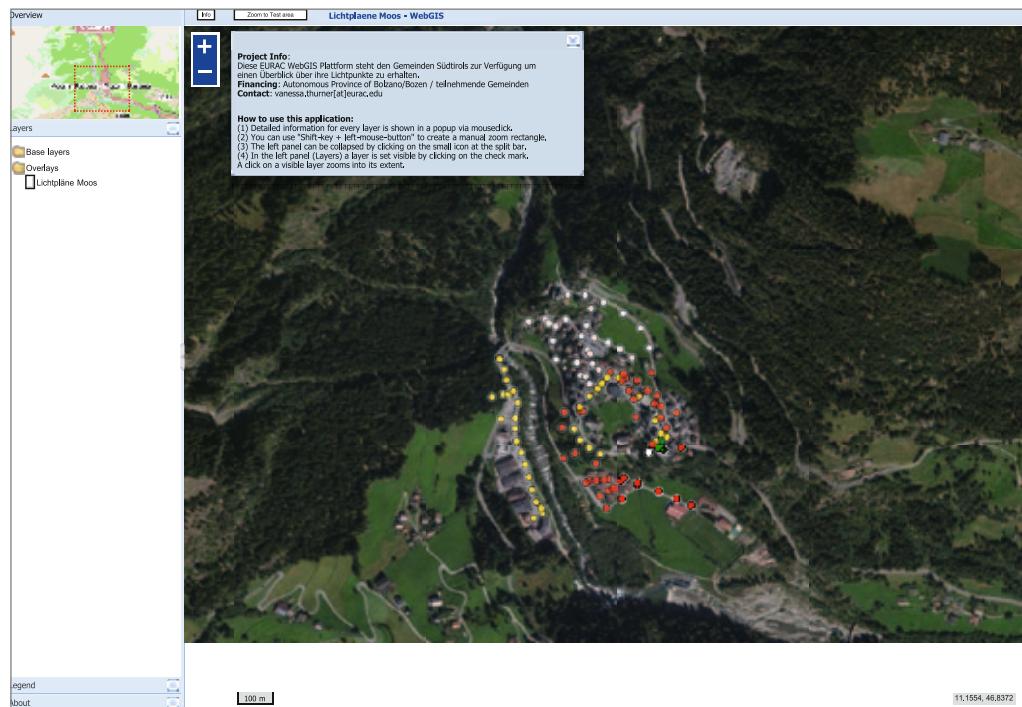


Abbildung 40: EURAC Web GIS- Gemeinde Moos

In der Gemeinde Moos wurden die Standpunkte der bereits erhobenen Lichtpunkte überprüft, sowie mit einigen weiteren Daten für die Bestandserhebung ergänzt und daraufhin klassifiziert. Mit Hilfe eines im Rahmen des Projekts entwickelten EURAC WebGIS Instruments für Lichtpunkte (<http://webgis.eurac.edu/>)³⁶ können die Ergebnisse der Klassifizierung der Lichtpunkte nach Landeskriterien grafisch dargestellt werden. Abbildung 40 zeigt auf, wie Lichtpunkte einer Gemeinde, am Beispiel der Gemeinde Moos, dargestellt werden könnten.

Die Lichtpunkte in der Abbildung 40 sind entweder rot, gelb, grün oder weiß, je nachdem wie sie anhand der vorhandenen Daten und den gewählten Landeskriterien klassifiziert wurden. Rot bedeutet, dass die Lichtpunkte sehr bald ausgetauscht/ umgerüstet werden sollten und gelb bedeutet, dass sie bald überprüft und ausgetauscht/ umgerüstet werden sollten. Grün bedeutet, dass die Lichtpunkte laut den analysierten Daten in Ordnung sind und weiß bedeutet, dass es zu wenige Angaben gibt um die Lichtpunkte zu bewerten.

³⁶ Das EURAC- Institut für Fernerkundung entwickelt Web GIS Applikationen und hat u.a. diese Applikation namens „Illumination“ umgesetzt. Die Gemeinde Moos hat die Daten hierfür zur Verfügung gestellt.



Abbildung 41: EURAC Web GIS

Tabelle 13 zeigt die Landeskriterien auf nach welchen die Lichtpunkte klassifiziert wurden. Mit mehr Daten zu den Lichtpunkten wäre eine viel genauere Klassifizierung möglich (z.B. Lichttemperatur, Leistung, Streuung usw.). Die Gesetzmäßigkeit eines Straßenzuges hängt von vielen Aspekten ab, weshalb dieses Instrument eine genaue Lichtmessung nicht ersetzt.

	rot	gelb	grün	weiß
Lampentyp	Kugelleuchten	alle außer Kugelleuchten und full-cut-off-Leuchten	full-cut-off-Leuchten	Keine Angaben
Leuchtmittel	Quecksilber-dampflampen	alle außer Quecksilber-dampflampen und LED	LED	Keine Angaben

Tabelle 13: Klassifizierung nach einigen Landeskriterien

Alle interessierten Gemeinden Südtirols können GIS Daten zu ihren Lichtpunkten an die EURAC weiterleiten, damit diese in die in Abbildung 41 aufgezeigte Applikation aufgenommen werden können. Dieses Instrument ermöglicht mit genauen Daten eine erste grafische Darstellung über die Situation der öffentlichen Beleuchtung in einer Gemeinde.

9. Finanzierungsmöglichkeiten

Die Erneuerung der öffentlichen Außenbeleuchtungsanlage ist eine große Investition. Die Kosten beinhalten die Planung, den Ankauf von Leuchten und Leuchtmitteln, Umbauarbeiten und eine fortlaufende Wartung. Für viele Gemeinden sind die hohen Kosten eine große Hürde, auch wenn auf die Investition eine Geldeinsparung durch einen geringeren Energieverbrauch folgt. Um diese Hürde zu überwinden gibt es zwei Möglichkeiten:

- Eigenfinanzierung
- *Outsourcing*

Eine Möglichkeit ist die Eigenfinanzierung mittels Kreditaufnahme. Die Tatsache, dass durch eine neue öffentliche Außenbeleuchtungsanlage Energie und Geld eingespart wird, macht es möglich diesen Kredit zu finanzieren. Der Vorteil der Eigenfinanzierung ist die Eigenbestimmung der Schritte zur Erneuerung der öffentlichen Außenbeleuchtungsanlage. Der Nachteil ist dabei jedoch, dass die Gemeinde auch die Risiken dafür trägt, ob die gewünschte Energieeinsparung auch erreicht wird.³⁷

Eine zweite Finanzierungsmöglichkeit wäre *Outsourcing*. Es wird dabei meist von *Energie-Contracting* (engl.: to contract, einen Vertrag abschließen) gesprochen, wobei damit ein vertraglich vereinbartes Modell zur Drittfinanzierung von Energiedienstleistungen gemeint ist. *Energie-Contracting* kann Dienstleistungen betreffen, welche von der Energieversorgung bis zu hin zur Planung und Durchführung umfassender Einsparmaßnahmen reichen.³⁸

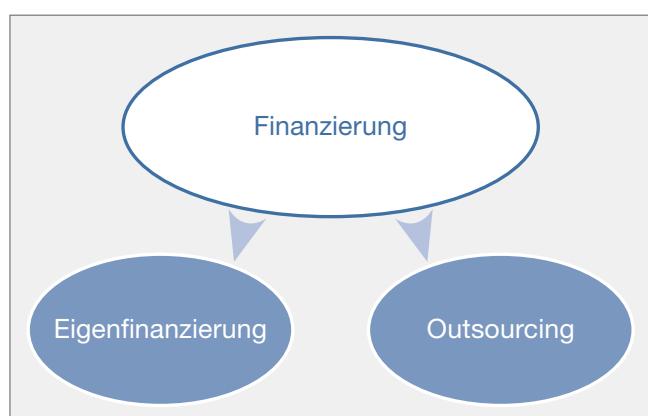


Abbildung 42:
Finanzierungsmöglichkeiten

37 PRIC Gemeinde Lodi, Kapitel 9.31

38 www.contracting-portal.at (26.09.13)

Beim Outsourcing wird ein Vertrag zwischen einem Eigentümer der Außenbeleuchtungsanlage und einem externen Dienstleister (Contractor) abgeschlossen. Es gibt zwei Formen: das Einspar-Contracting und das Anlagen-Contracting. Beim Einspar-Contracting werden Maßnahmen gesetzt mit dem Ziel die Energieeffizienz der Außenbeleuchtungsanlage zu verbessern. Die Einsparungen dienen zur Refinanzierung der Kosten für diese Maßnahmen. Beim Anlagen-Contracting steht die Versorgung mit Energie im Vordergrund. In beiden Fällen tritt ein Dritter auf, welcher in Energiesparmaßnahmen oder Energieanlagen investiert und diese plant, finanziert und durchführt bzw. betreibt. Die beiden Varianten unterscheiden sich durch die Art der Leistungsvergütung, die Reichweite der durchgeführten Maßnahmen und die Art der vertraglichen Garantien seitens des Contractors.³⁹

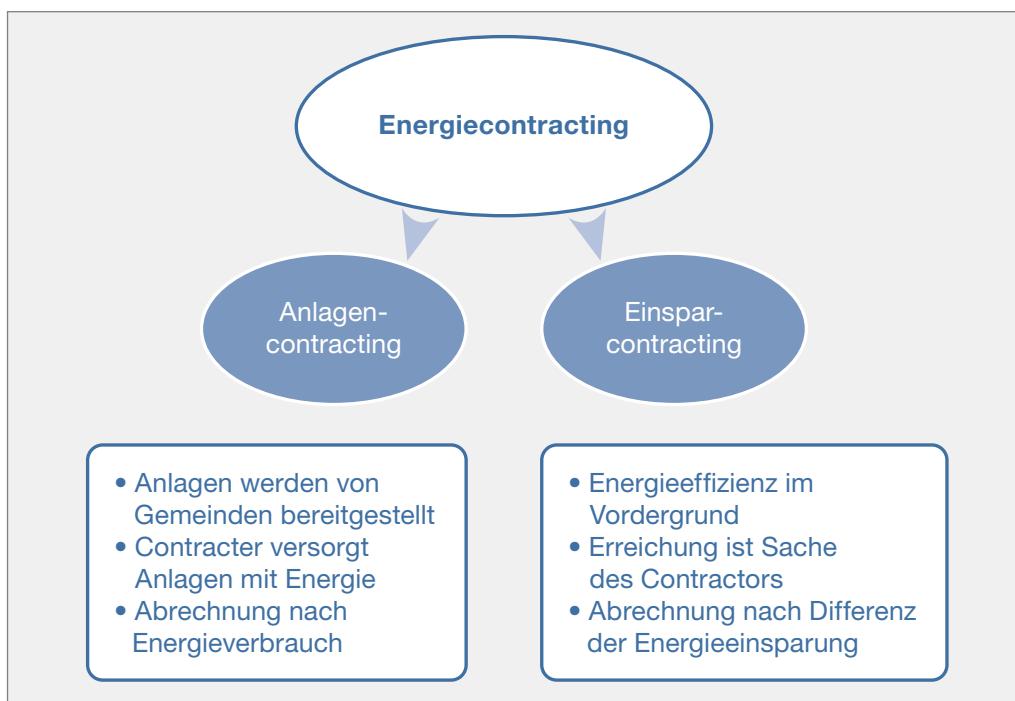


Abbildung 43: Formen des *Energiecontractings*

In Südtirol gibt es aktuell keine Beiträge oder Förderungen für die Erneuerung der öffentlichen Außenbeleuchtungsanlage.

39 www.contracting-portal.at (29.08.2013)

10. Begriffsdefinitionen⁴⁰

Aktionsplan: Festlegung der durchzuführenden Maßnahmen mit Zeitplan für deren Umsetzung.

Beleuchtungsanlage: Anlage zur optischen Ausleuchtung und Erhellung eines Raumes oder Objektes durch Kunstlicht.

Beleuchtungsprojekt: Projekt, welches von einem im Berufsalbum eingetragenen Techniker ausgearbeitet wird. Es enthält die grafischen Unterlagen, einen technischen Bericht, welcher die Einhaltung der Kriterien und anderer geltender Normen nachweist, sowie die Prüfberichte und technischen Unterlagen betreffend die zu verwendenden Leuchten und Leuchtmittel.

Bestandserhebung: Erhebung der Anzahl und des Ist-Zustandes der Lichtpunkte, der Masten, der Leuchten, der Schaltkästen und der elektrischen Leitungsstränge und deren Standorte.

Full-cut-off-Leuchte: Leuchte, die durch ihre Bauart und Ausrichtung ausschließlich nach unten strahlt und deren Lichtintensität bei einem Winkel von 90° und mehr zur Vertikalen maximal 0,49 cd pro 1000 Lumen beträgt.

Leuchte: der Beleuchtung dienender Gegenstand, der eine Vorrichtung für die Aufnahme oder Befestigung eines Leuchtmittels besitzt oder ein fest installiertes Leuchtmittel enthält.

Leuchtmittel: elektrisches Betriebsmittel zur Erzeugung von Licht wie zum Beispiel Leuchtstoffröhren und LED.

Lichtausbeute: Quotient aus dem von einem Leuchtmittel abgegebenen Lichtstrom und der vom Leuchtmittel aufgenommenen elektrischen Leistung.

Lichtpunkt: einzelne oder mehrere Leuchten an einer gemeinsamen Halterung oder an einem gemeinsamen Masten, die der öffentlichen Außenbeleuchtung dienen.

Lichtverschmutzung: jedes künstliche, vom Menschen produzierte Licht, das direkt oder indirekt auf die Umwelt einwirkt.

Öffentliche Außenbeleuchtung: alle Außenbeleuchtungsanlagen, die mit künstlichem Licht den öffentlichen Raum beleuchten, einschließlich jener mit dekorativem Charakter und jener für Werbezwecke.

Öffentlicher Raum: alle der Öffentlichkeit zugänglichen oder zur Verfügung gestellten Verkehrswege, Plätze, Parkplätze, Einrichtungen, Anlagen, Sportstätten, Bau- und Kunstdenkmäler sowie der Nachthimmel.

40 <http://www.regione.taa.it/bur/pdf/I-II/2012/31/BO/BO31120180124.pdf> (03.10.13)

Wirkungsgrad der Leuchte: Verhältnis zwischen dem aus der Leuchte austretenden Lichtstrom und dem Lichtstrom aller Leuchtmittel innerhalb dieser Leuchte.

Zu beleuchtende Fläche: im Beleuchtungsprojekt definierte Fläche, die beleuchtet werden soll.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lichtverschmutzung in Norditalien	8
Abbildung 2: Kugelleuchten	9
Abbildung 3: Folgen der Lichtverschmutzung	10
Abbildung 4: Lichtverschmutzung in Südtirol	11
Abbildung 5: Verbrauch von elektrischer Energie in Südtirol 2000–2009.....	12
Abbildung 6: Rechtliche und normative Grundlagen.....	13
Abbildung 7: Alternierendes Abschalten von Straßenleuchten	15
Abbildung 8: Lichtmessung auf einer Straße mit ein- und ausgeschalteten Leuchten.....	15
Abbildung 9: Der Lichtplan	17
Abbildung 10: Bestandserhebung der Straße Andreas-Hofer-Straße in der Gemeinde St. Leonhard in Passeier	18
Abbildung 11: Bestandserhebung im Schlossweg der Gemeinde Schenna	19
Abbildung 12: Zusätzliche Checkliste für die Bestandserhebung, Beispiel Gemeinde Kuens	20
Abbildung 13: Zusammenfassung Bestandserhebung der Gemeinde Kuens.....	25
Abbildung 14: Ziele des Aktionsplans	26
Abbildung 15: Prioritätenliste für den Aktionsplan	28
Abbildung 16: Beispiel Zeitplan für den Aktionsplan	28
Abbildung 17: Überwachung der Umsetzung des Aktionsplans	29
Abbildung 18: Kreislauf Finanzierung des Aktionsplans.....	30
Abbildung 19: Inhalte eines Aktionsplans	31
Abbildung 20: Beispiel für die Inhalte eines Aktionsplans	31
Abbildung 21: Full-cut-off-Leuchte	33
Abbildung 22: Beleuchtung einer Kreuzung.....	35
Abbildung 23: Selbstleuchtende Schilder.....	36
Abbildung 24: Sportplätze in St. Martin in Passeier.....	37
Abbildung 25: Beleuchtung Fassade.....	37
Abbildung 26: Nächtliche Beleuchtung der Kirche in Moos in Passeier	39
Abbildung 27: Schilderbeleuchtung von unten nach oben in der Gemeinde St. Martin in Passeier	39
Abbildung 28: Weihnachtsbeleuchtung.....	41
Abbildung 29: Straßenquerschnitt	42
Abbildung 30: Leuchten-Vielfalt	44
Abbildung 31: Leuchtmittel-Vielfalt.....	46

Abbildung 32: Leuchtmittel Effizienz im Vergleich lm/W	50
Abbildung 33: LED Leuchten in der Gemeinde Riffian	51
Abbildung 34: LED Leuchte in der Gemeinde Riffian- Detail	51
Abbildung 35: Spiegelwerfersystem	52
Abbildung 36: Der Eingang ins Passeiertal	55
Abbildung 37: St. Leonhard in Passeier bei Tag.....	57
Abbildung 38: St. Leonhard in Passeier bei Nacht	58
Abbildung 39: Gemeinde Schenna Lichtpunkte.....	59
Abbildung 40: EURAC Web GIS- Gemeinde Moos.....	60
Abbildung 41: EURAC Web GIS.....	61
Abbildung 42: Finanzierungsmöglichkeiten	62
Abbildung 43: Formen des <i>Energiecontractings</i>	63

Copyright hat das Amt für Energieeinsparung der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol, EURAC und Lichtraum².

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erhebung Daten Lichtpunkt- Beispiel Gemeinde Moos	22
Tabelle 2: Übersicht Formblatt „Zusammenfassung Lichtpunkte“	23
Tabelle 3: Straßenklassifizierung Verkehrswege.....	43
Tabelle 4: Leuchtentypen	45
Tabelle 5: Bezeichnung Leuchtmittel	46
Tabelle 6: Übersicht Leuchtmittel	47
Tabelle 7: Halogen-Metalldampf-Lampen nach ZVEI	48
Tabelle 8: Natriumdampf- Hochdrucklampen nach ZVEI	49
Tabelle 9: Quecksilberdampf-Hochdrucklampen nach ZVEI	49
Tabelle 10: Natriumdampf-Niederdrucklampe nach ZVEI	49
Tabelle 11: Lichtpläne in Europa	53
Tabelle 12: Gemeinde Schenna Lichtpunkte.....	59
Tabelle 13: Klassifizierung nach einigen Landeskriterien.....	61

Quellenverzeichnis

Leitfaden Besseres Licht, Land Oberösterreich, September 2013, Online in Internet:

http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/us_besseresLicht2013_leitfaden.pdf

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Bern, (2005): Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen Ausmass, Ursachen und Auswirkungen für die Umwelt, Online in Internet: <https://getinfo.de/app/Empfehlungen-zur-Vermeidung-von-Lichtemissionen/id/TIBKAT%3A505399350>

Cinzano, P.; Falchi, F. & Elvidge, C.(2001): The first world atlas of the artificial night sky brightness, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Nr. 328, Seite 689–707, Online in Internet: <http://www.darksky.org/assets/documents/2001cinzanofirstworldatlas.pdf>

<http://www.brixen.it/media/857ea096-bd48-4938-a834-7f1883083ced/strassenverkehrsordnung-mai-2012.pdf> (17.06.13, 10 Uhr)

<http://www.clusterlumiere.com/The-city-of-Lyon-lighting-plan.html> (10.09.2013, 14 Uhr)

http://www.comune.torino.it/canaleambiente/pric/pdf/pric/pric2011_norme_attuazione_con_firme.pdf (30.08.13, 15 Uhr)

<http://www.contracting-portal.at/show.php> (26.09.13, 10 Uhr)

<http://www.licht.de/de/licht-know-how/beleuchtungstechnik/leuchten/lichttechnik/> (22.08.13, 9 Uhr)

<http://www.lichtverschmutzung.de/> (26.09.13, 11 Uhr)

http://www.plightwithlight.org/fileadmin/user_upload/PDF/WeiterInfos/10_AnlockwirkungInsektenFeldstudie_TLMFundLUA.pdf, (08.09.13, 11 Uhr)

<http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung.asp> (02.08.13, 11 Uhr)

http://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/staedtebau_u_planung/plan_lumiere.html (26.08.13, 15 Uhr)

http://www.trilux.com/uploads/media/33_3_Europas_Strassen-D_02.pdf (09.10.13, 16 Uhr)

Kloog, I., Haim, A; Stevens, R. G.; Barchana, M. & Portnov, B. A.(2008): Light at night co-distributes with incident breast but not lung cancer in the female population of Israel, in: Chronobiology International 2008 Feb 25 (1), Seite 65–81, Online in Internet: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18293150>

Linee guida per l'illuminazione stradale, Provincia di Bergamo, 26.06.13, Online in Internet: http://www.provincia.bergamo.it/provpordocs/LINEE_GUIDA_PER_ILL_STRADALE_nov_2012.pdf

O.Ö. Energiesparverband, Dezember 2009, Buy Smart und Sächsische Energieagentur – SAENA sowie Leitfaden Straßenbeleuchtung Sächsische Energieagentur – SAENA, Online in Internet: <http://www.saena.de/aktuelles/veranstaltung.html?eid=75>

PRIC Gemeinde Lodi, online nachzulesen unter: <http://www.comune.lodi.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2654>

Südtiroler Energiebilanz – 2009, Online in Internet: http://www.provinz.bz.it/astat/de/landwirtschaft-umwelt/461.asp?aktuelles_action=4&aktuelles_article_id=387670

www.comune.torino.it/canaleambiente/pric/#pric (22.08.201, 17 Uhr)

www.schreder.com/des-de/Documents/Lichtwissen/Dossier/Vienna/Vienna-Lighting-Master-Plan-German.pdf(26.08.13, 15 Uhr)

www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/beleuchtung/de/lichtkonzept.shtml
(26.08.13, 16 Uhr)

www.wien.gv.at/verkehr/licht/beleuchtung/oefentlich/ (26.08.13, 15 Uhr)

Bildmaterial und Grafiken:

Europäische Akademie Bozen

Landesagentur für Umwelt der Autonomen Provinz Bozen – Südtirol

Walter Haberer

Lichtraum²

Anlage

Tabelle 1: Erhebung öffentliche Außenbeleuchtung: Straße/Platz/Parkplatz/Radweg/Gehweg/Park/Sportanlage usw.

(Zum Herunterladen im Internet unter: <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung-erhebung.asp>)

Erhebung öffentliche Außenbeleuchtung: Straße/Platz/Parkplatz/Radweg/Gehweg/Park/Sportanlage usw.													
Eigentümer der Beleuchtungsanlagen													
Die Anlagen befinden sich in der Gemeinde					Fraktion								
Name der Straße/Platz usw.		Kategorie der Straße laut D.M. 5. 11. 2001 Nr. 6792 und D.L. 30. 4. 1992, Nr. 285, Artikel 2						Sportanlage		Baudenkmal			
		A	B	C	D	E	F	F-bis	Platz				
Länge der Straße in m, bzw. Fläche des Platzes in m ²													
Bau - bzw. Erneuerungsjahr der Beleuchtungsanlage		Beschreibung der Straße/Platz						Andere					
Lichtpunkt mit Typ Leuchte													
	A	B	C	D	E	Kombiniert	Andere	LM	PRS	Summe der Lichtpunkte			
	Full Cut Off	Abgeschirmt mit gewölbtem Prismenglas	Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	Kugelleuchte	Lichtpunkt mit verschiedenen Leuchten		Lichtmast mit Scheinwerfer	Projektions Scheinwerfer				
Anzahl der Lichtpunkte mit Typ Leuchte										0			
Typ Leuchtmittel													
	HI	HM	HS	LS	EL	LCT	LT	LED	I	UNBE			
	Halogen Metalldampf	Quecksilberdampf Hochdruck	Natriumdampf Hochdruck	Natriumdampf Niederdruk	Induktionslampe	Kompakt Leuchtmittel Lampe	Leuchstoffröhre	LED	Glühlampe	Unbekannter Typ			
Anzahl der Leuchtmittel													
Einzelleistung der Leuchtmittel des Typs in Watt													
Gesamtleistung der Leuchtmittel des Typs in Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Gesamtanschlussleistung in kW	0	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer			Betriebstage pro Jahr								
Jährlicher Stromverbrauch in kWh	0												
Strompreis in Euro/kWh		Jährliche Stromkosten		- €									

Tabelle 2: neue Checkliste



Checkliste für die Bestandserhebung: Gemeinde

ID	Standort	Anzahl der Leuchten	Leuchttyp (ev. mehr)	Leuchtmittel (ev. mehr)	Leistung (Durchschnitt)	Abstand zu ID-1	Baujahr	optional		
								Befestigungsart	Art Masten	Hohe Masten
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

Tabelle 3: Zusammenfassende Tabellen

(Zum Herunterladen im Internet unter: <http://www.provinz.bz.it/umweltagentur/energie/lichtverschmutzung-erhebung.asp>)

Zusammenfassung Erhebung der öffentlichen Außenbeleuchtung					
Gemeinde		Einwohner		Gesamtfläche in km ²	
Eigentümer der Beleuchtungsanlagen					
Betreiber der Beleuchtungsanlagen					
Für die Bestandserhebung der öffentlichen Außenbeleuchtung verantwortlich ist Herr/Frau		Telefon		E Mail	
Die Erhebung wurde durchgeführt von		Telefon		E Mail	

Erhebung öffentliche Beleuchtung Verkehrswege														
Zusammenfassung der Straßen nach Kategorien														
Gesamtlänge der Straßen je Kategorie in km, bzw. Gesamtfläche der Plätze in m ²	Kategorie der Straße laut D.M. 5. 11. 2001 Nr. 6792 und D.L. 30. 4. 1992, Nr. 285, Artikel 2													
	A	B	C	D	E	F	F-bis	Plätze	Andere					
Gesamtlänge aller Straßen in km	0,00	Gesamtfläche aller Plätze in m ²			0	Gesamtlänge "Andere" in km		0,00						
Zusammenfassung der Lichtpunkte nach Typ														
Gesamtzahl der Lichtpunkte je Leuchtentyp	Lichtpunkt mit Typ Leuchte													
	A	B	C	D	E	Kombiniert	Andere	LM	PRS					
Full Cut Off	Abgeschirmt mit gewöhnlichem Prismenglas	Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	Kugelleuchte, Bodenstrahler usw.	verschiedene Leuchten an einem Lichtpunkt			Lichtmast mit Scheinwerfer	Projektions Scheinwerfer					
Anzahl der Lichtpunkte nach Alter	0 - 5 Jahre	5 - 10 Jahre	10 - 20 Jahre	20 - 30 Jahre	älter als 30 Jahre	Gesamtanzahl der Lichtpunkte								
						0								
Zusammenfassung der Leuchtmittel nach Typ														
Anzahl der Leuchtmittel	Typ Leuchtmittel													
	HI	HM	HS	LS	EL	LCT	LT	LED	I	UNBE				
Halogen Metalldampf	Quecksilberdampf Hochdruck	Natriumdampf Hochdruck	Natriumdampf Niederdruk	Induktionslampe	Kompakt Leuchtstoff Lampe	Neonröhre	LED	Glühlampe	Unbekannter Typ					
Elektrische Gesamtleistung der Leuchtmittel nach Typ in kW														
Mittlere Leistung des Leuchtmittels nach Typ in Watt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
Stromkosten je Lichtpunkt nach Typ Leuchtmittel / Jahr	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €				
Gesamtaanschlusseleistung öffentliche Beleuchtung in kW	0,00	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer			Betriebstage pro Jahr									
Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	0													
Strompreis in Euro/kWh		Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung			- €									

Erhebung sonstige öffentliche Beleuchtungen

Sportanlagen									
Anzahl Sportanlagen									
Zusammenfassung der Lichtpunkte nach Typ									
Gesamtanzahl der Lichtpunkte je Leuchtentyp	A Full Cut Off	B Abgeschmitten mit gewölbtem Prismenglas	C Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	D Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	E Kugelleuchte	Kombiniert verschiedene Leuchten an einem Lichtpunkt	Andere	LM Lichtmast mit Scheinwerfer	PRS Projektions Scheinwerfer
Anzahl der Lichtpunkte nach Alter	0 - 5 Jahre	5 - 10 Jahre	10 - 20 Jahre	20 - 30 Jahre	älter als 30 Jahre				
							Gesamtanzahl der Lichtpunkte	0	
Zusammenfassung der Leuchtmittel nach Typ									
Anzahl der Leuchtmittel	HI Halogen Metalldampf	HM Quecksilberdampf Hochdruck	HS Natriumdampf Hochdruck	LS Natriumdampf Niederdruck	EL Induktionslampe	LCT Kompakt Leuchtmittel Lampe	LT Leuchstoffröhre	LED LED	I Glohlampe
Elektrische Gesamtleistung der Leuchtmittel nach Typ in kW									
Mittlere Leistung des Leuchtmittels nach Typ in Watt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromkosten je Lichtpunkt nach Typ Leuchtmittel / Jahr	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Gesamtanschlussleistung öffentliche Beleuchtung in kW	0,00	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer		Betriebstage pro Jahr					
Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	0								
Strompreis in Euro/kWh		Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung		- €					

Bau- und Kunstdenkmale									
Anzahl Bau- und Kunstdenkmale									
Zusammenfassung der Lichtpunkte nach Typ									
Gesamtanzahl der Lichtpunkte je Leuchtentyp	A Full Cut Off	B Abgeschmitten mit gewölbtem Prismenglas	C Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	D Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	E Kugelleuchte	Kombiniert verschiedene Leuchten an einem Lichtpunkt	Andere	LM Lichtmast mit Scheinwerfer	PRS Projektions Scheinwerfer
Anzahl der Lichtpunkte nach Alter	0 - 5 Jahre	5 - 10 Jahre	10 - 20 Jahre	20 - 30 Jahre	älter als 30 Jahre				
							Gesamtanzahl der Lichtpunkte	0	
Zusammenfassung der Leuchtmittel nach Typ									
Anzahl der Leuchtmittel	HI Halogen Metalldampf	HM Quecksilberdampf Hochdruck	HS Natriumdampf Hochdruck	LS Natriumdampf Niederdruck	EL Induktionslampe	LCT Kompakt Leuchtmittel Lampe	LT Leuchstoffröhre	LED LED	I Glohlampe
Elektrische Gesamtleistung der Leuchtmittel nach Typ in kW									
Mittlere Leistung des Leuchtmittels nach Typ in Watt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromkosten je Lichtpunkt nach Typ Leuchtmittel / Jahr	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Gesamtanschlussleistung öffentliche Beleuchtung in kW	0,00	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer		Betriebstage pro Jahr					
Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	0								
Strompreis in Euro/kWh		Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung		- €					

Anhang

Andere								
Anzahl Andere								
Zusammenfassung der Lichtpunkte nach Typ								
	A	B	C	D	E	Kombiniert	Andere	LM PRS
Gesamtanzahl der Lichtpunkte je Leuchtentyp	Full Cut Off	Abgeschirm mit abgewinkeltem Prismenglas	Traditionelle Straßenleuchte, Laternen usw.	Indirekte Beleuchtung mittels Reflektor	Kugelleuchte	verschiedene Leuchten an einem Lichtpunkt	Lichtmast mit Scheinwerfer	Projektions Scheinwerfer
Anzahl der Lichtpunkte nach Alter	0 - 5 Jahre	5 - 10 Jahre	10 - 20 Jahre	20 - 30 Jahre	alter als 30 Jahre			
							Gesamtanzahl der Lichtpunkte	0
Zusammenfassung der Leuchtmittel nach Typ								
	HI	HM	HS	LS	EL	LCT	LT	LED I UNBE
Elektrische Gesamtleistung der Leuchtmittel nach Typ in kW								
Mittlere Leistung des Leuchtmittels nach Typ in Watt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stromkosten je Leuchtmittel nach Typ Leuchtmittel / Jahr	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Gesamtanschlusseleistung öffentliche Beleuchtung in kW	0,00	Durchschnittliche tägliche Einschaltdauer		Betriebstage pro Jahr				
Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	0							
Strompreis in Euro/kWh		Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung		- €				

Gesamtenergieverbrauch und Gesamtenergiekosten					
Gesamtanzahl der Lichtpunkte	0	Jährlicher Stromverbrauch öff. Bel. pro Einwohner in kWh	0,00	Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung pro Einwohner	- €
Elektrische Gesamtleistung öffentliche Beleuchtung in kW	0,00	Jährlicher Stromverbrauch öffentliche Beleuchtung in kWh	0	Jährliche Stromkosten öffentliche Beleuchtung	- €

Datum

Unterschrift des/der Verantwortlichen