Lichtemissionen in Neuendorf

Analyse der Dorfgebiete

Maturaarbeit Kantonsschule Olten

Denis Dietschi, 4aN

Betreuer: Reto Kurmann

10. Januar 2022

1 ABSTRACT

Viele technische Entwicklungen in den letzten 100 Jahren sind für den rasanten Anstieg künstlichen Lichtes verantwortlich. Die Lichtemissionen haben deshalb seither stark zugenommen. Eine Menge von Auswirkungen auf jegliche Lebewesen ist bekannt. Aus diesem Grund ist das Thema brandaktuell.

In dieser Arbeit wird meine Wohngemeinde Neuendorf hinsichtlich der Lichtemissionen genauer untersucht. Neuendorf ist ein Dorf im Bezirk Gäu des Kantons Solothurn. Zu Beginn beschreibt die Arbeit Veränderungen der Lichtemissionen in Neuendorf während der letzten Jahre und zeigt auf, in welchen Dorfgebieten es am hellsten ist. Im grössten Teil der Arbeit werden Beurteilungen von Lichtanlagen vorgenommen und in diesem Zusammenhang Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Das Dorf wird in die drei Bereiche Wohngebiet, Industrie und Strassenbeleuchtung unterteilt und mit jeweils unterschiedlichen Methoden beurteilt. Zu den Methoden zählen die Fotografie, eigene Messungen, Interviews bei relevanten Unternehmen und eine Umfrage bei der Bevölkerung.

Die Ergebnisse aus allen Untersuchungen zeigen, dass Neuendorf vor allem in der Industrie stark heller geworden ist. Gleichzeitig ist es dort auch am hellsten. Im gesamten Dorf gibt es Optimierungspotenzial, wobei die Verbesserungsmöglichkeiten sehr unterschiedlich sind. In der Arbeit werden diese aufgegriffen und diskutiert.

Abbildung 1 Titelseite: Drohnenaufnahme von Neuendorf. Luca Müller. Aufnahme vom 31.8.2021

2 VORWORT

Ich habe mich für das Thema Lichtemissionen entschieden, da es einerseits sehr aktuell ist und ich mich andererseits bereits seit längerer Zeit gefragt habe, wie hoch die Lichtemissionen in meiner Region, wo die Industrie eine zentrale Rolle spielt, sind. Die Region hat sich nämlich in den letzten Jahren zu einem der wichtigsten Logistik-Clustern der Schweiz entwickelt. Sind dadurch auch automatisch die Lichtemissionen hoch?[1]

Die Beschränkung auf meine Wohngemeinde fand in einem weiteren Schritt statt, als ich realisierte, dass eine präzise Untersuchung eine Eingrenzung auf ein kleineres Gebiet voraussetzt.

Zusätzlich wollte ich mich für ein Thema entscheiden, das mit Messungen und Untersuchungen erforscht werden kann. Obwohl ich zu Beginn noch nicht genau wusste wie, war mir bewusst, dass Licht gemessen werden kann. Ich wollte es aber nicht nur bei der Messung und dem Vergleich von Emissionen in verschiedenen Gebieten belassen. Es war mir wichtig, mit meinen Ergebnissen Änderungsideen in Form von konkreten Verbesserungsmöglichkeiten aufs Tapet zu bringen.

Ich möchte an dieser Stelle allen Personen danken, die zum Gelingen meiner Maturaarbeit beigetragen haben. Dark Sky Präsident Lukas Schuler beriet mich professionell und mit grossem Einsatz und stellte mir sogar ein Luxmeter zur Verfügung. Das Engagement dieser gemeinnützigen Organisation faszinierte mich. Ein grosser Dank geht auch an meinen Kollegen Luca Müller, der mit seiner Drohne grossartige Aufnahmen schiessen konnte. Des Weiteren durfte ich ein spannendes Interview mit Maciej Holzer von der Migros Verteilbetrieb AG führen und Jérôme Fischer, Geschäftsleiter der Elektra Neuendorf, beantwortete meine Fragen zur Strassenbeleuchtung. Auch danke ich den Neuendörfer Firmen für die schriftliche Beantwortung meines Fragebogens. Ebenso meinem Bruder Noël und meinen Eltern, die mir die Arbeit Korrektur gelesen und mich während der ganzen Zeit unterstützt haben.

Ganz besonders ist meiner Betreuungsperson Herrn Reto Kurmann zu danken. Er stand mir während der Entstehung dieser Maturaarbeit stets unterstützend zur Seite.

[1] (Wirtschaftsförderung Kanton Solothurn (2017): Struktur und Wandel im Bezirk Gäu, Zugriff: 28.11.2021)

3 INHALTSVERZEICHNIS

1 Abstract 2
2 Vorwort 3
4 Einleitung/Fragestellung 6
4.1 Eingrenzung des Themas 6
4.2 Fragestellung 6
5 Methoden (gegliedert nach Fragen) 7
5.1 Erläuterungen zur Tabelle 1 10
5.1.1 (4) Wohngebiet 10
5.1.2 (4) Strassenbeleuchtung 12
6 Theoretische Grundlagen 13
6.1 Gesetzliche Grundlagen 13
6.2 Klärung von relevanten Begriffen 13
6.2.1 Horizontale Beleuchtungsstärke 13
6.2.2 Luxmeter 14
6.2.3 Lichttemperatur 14
6.2.4 Emissionen vs. Immissionen 14
6.2.5 Verwendete Drohne 14
6.3 Organisationen/Unternehmungen 14
6.3.1 Dark Sky Switzerland 15
6.3.2 Elektra Neuendorf 15
7 Ergebnisse 16
7.1 Auswirkungen von künstlichem Licht 16
7.1.1 Auswirkungen auf Menschen 16
7.1.2 Auswirkungen auf Tiere 16
7.1.3 Auswirkungen auf Pflanzen 17
7.2 Entwicklung der Lichtemissionen 17
7.2.1 Lichtemissionsdaten von Satelliten 17
7.3 Verteilung der Lichtemissionen 18
7.3.1 Lichtemissionsdaten von Satelliten 18
7.3.2 Vertikale Fotografie 19
7.3.3 Drohnenaufnahmen 20
7.4 Beurteilung von Lichtanlagen 21
7.4.1 Wohngebiet 21
7.4.2 Industrie 23
7.4.3 Strassenbeleuchtung 28

7.4.4 Umfrage 33
7.5 Verbesserungsmöglichkeiten 39
7.5.1 Wohngebiet 39
7.5.2 Industrie 40
7.5.3 Strassenbeleuchtung 41
8 Diskussion/Schlussfolgerung 42
8.1 Auswirkungen von künstlichem Licht 42
8.2 Entwicklung der Lichtemissionen 42
8.3 Verteilung der Lichtemissionen 43
8.4 Beurteilung von Lichtanlagen 43
8.4.1 Wohngebiet 43
8.4.2 Industrie 43
8.4.3 Strassenbeleuchtung 44
8.5 Verbesserungsmöglichkeiten 44
8.5.1 Wohngebiet 44
8.5.2 Industrie 45
8.5.3 Strassenbeleuchtung 45
9 Reflexion und Ausblick 46
10 Literaturverzeichnis 47
11 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis 50
12 Redlichkeitserklärung 52
13 Anhang 53
13.1 Lichtemissionsdaten 53
13.1.1 Trend 2012-2021 53
13.1.2 Frühling 2021 54
13.2 Interview Dark Sky Switzerland 55
13.3 Beurteilungsraster Wohngebiet 59
13.4 Interview Migros Verteilbetrieb AG 104
13.5 Interview Wincasa AG 106
13.6 Interview Voigt AG 107
13.7 Interview Continental AG 108
13.8 Interview Prodega – Transgourmet AG 109
13.9 Interview Elektra Neuendorf 110
13.10 Umfrage 113

4 EINLEITUNG/FRAGESTELLUNG

4.1 EINGRENZUNG DES THEMAS

Meine ersten Arbeitsschritte bestanden darin, Messmethoden für die Messung von Lichtemissionen und mögliche Fragestellungen zu finden. Schliesslich habe ich eine Palette von differenzierten Fragestellungen zusammengetragen. Ein Teil wäre noch mit der Biologie verknüpft gewesen, nämlich die Herleitung eines Zusammenhanges zwischen den Lichtemissionen und dem Aufenthalt von Wildtieren. Oder ich habe auch beabsichtigt, die Veränderung der Lichtemissionen im Verlaufe einer Nacht zu messen.

Schliesslich entschied ich mich für einen ersten allgemeinen Teil, in welchem ich die Auswirkungen auf Menschen, Tiere und die Natur erklären und die Bedeutung von Licht für die Gesellschaft aufzeigen möchte.

Im grössten Teil der Arbeit beziehe ich mich aber auf meine Wohngemeinde Neuendorf. Zuerst zeige ich die Entwicklung von Emissionen in diesem Dorf auf, danach vergleiche ich die Intensität der Lichtemissionen zwischen verschiedenen Gebieten im Dorf. Ebenfalls nehme ich eine Beurteilung von Lichtanlagen vor Ort vor und im Anschluss können konkrete Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

4.2 FRAGESTELLUNG

Die Fragen, die in meiner Arbeit geklärt werden sollen, lauten folgendermassen:

(1) Wie wirkt sich künstliches Licht auf Menschen, Tiere und Pflanzen aus?

(2) Wie haben sich die Lichtemissionen in Neuendorf in den letzten Jahren entwickelt? Was sind mögliche Gründe für diese Entwicklung?

(3) Wie unterscheidet sich die Intensität der Lichtemissionen zwischen verschiedenen Gebieten im Dorf? Welche Gebiete tragen am meisten zur Lichtverschmutzung bei? Wie sieht die Lage im Vergleich zu benachbarten Dörfern aus?

(4) Wie gut sind die Lichtanlagen in Neuendorf?

(5) Wie können Lichtemissionen konkret vermindert werden?

5 METHODEN (GEGLIEDERT NACH FRAGEN)

Frage	Literaturrecherche	Eigene Messungen	Qualitativ (Experte)	Quantitativ (Umfrage)
(1)	**Wissenschaftliche Studien** - Negativeffekte des künstlichen Lichtes auf Menschen, Tiere und Pflanzen sollen festgehalten werden. - Unterscheidung natürliches und künstliches Licht			**Umfrage Bevölkerung** - Störeinflüsse (Blendung & Raumaufhellung) der Strassenbeleuchtung
Begründung	Zu diesem Thema sind bereits viele Untersuchungen gemacht worden. Die Kernpunkte können problemlos aufgeführt werden.			Die Bevölkerung kann Aussagen über erfahrbare Negativeffekte machen.
(2)	**Gründe für Entwicklung** - räumliches Leitbild zeigt Veränderungen - in Medienbeiträgen können Entwicklungen nachverfolgt werden		**Lichtemissionsdaten von Satelliten** - Daten des Satelliten VIIRS mit der Entwicklung seit 2012 zuhanden des Dark Sky Präsidenten Lukas Schuler	
Begründung	Entwicklungen von Lichtemissionen setzen dokumentierte strukturelle Veränderungen voraus.		Eine Retroperspektive von mehreren Jahren muss vollzogen werden. Dazu müssen gesammelte Daten analysiert werden. Die öffentlich zugänglichen Karten eignen sich dafür nicht, da deren Auflösung mit ca. 0.6 x 1 km zu gering ist.	
(3)		**Vertikale Fotografie** - Vom Jura Dorfgebiete analysieren **Drohnenaufnahmen** - Mit der Drohne «dji mavic air 2s» vertikale Fotos machen	**Lichtemissionsdaten von Satelliten** - Daten des Satelliten VIIRS mit der Verteilung der Lichtemissionen im Frühjahr 2021 zuhanden des Dark Sky Präsidenten Lukas Schuler	
Begründung		Es ermöglicht festzustellen, welche Lichtquellen für die Emissionen verantwortlich sind. Zusätzlich sind es günstige Methoden, welche die aktuelle Lage preisgeben können.	Eine ungefähre Verteilung der Lichtemissionen kann gefunden werden.	

(4) **Wohngebiet**		**Drohnenaufnahmen** - Markierung der hellsten Lichtquellen auf den horizontalen Drohnenaufnahmen **Beurteilungsraster** - Beurteilung der hellsten Lichtquellen mit selbst erstelltem Beurteilungsraster basierend auf dem 7-Punkteplan ➔ Erläuterungen: Kap. 5.2.1 - Beurteilungsraster ist ziemlich konkret - Vergabe von Punkten und Rangierung		**Umfrage Bevölkerung** - Zeigen von Lichtanlagen ➔ Beurteilung durch die Teilnehmer*innen - Befragung zur eigenen Gartenbeleuchtung - Zufriedenheit mit der Lichtsituation im Wohngebiet
Begründung		Mit der Auswahl der hellsten Lichtquellen fallen weniger relevante Lichtquellen weg. Diese sind schliesslich für eine Beurteilung irrelevant. Mit dem Beurteilungsraster können dank präzis erstellten Kriterien gute Beurteilungen gemacht werden. Mit der Vergabe von Punkten werden die schlechtesten Lichtquellen hervorgestrichen.		Die Bevölkerung ist direkt betroffen und ihr Empfinden ist schlussendlich etwas vom Wichtigsten.
(4) **Industrie**		**Vertikale Fotografie** - Markierung der Lichtanlagen auf vertikalen Fotos **Drohnenaufnahmen** - Auf vertikalen Drohnenaufnahmen werden die verschiedenen Lichtanlagen markiert **Begehung vor Ort** - Lichtanlagen sollen noch besser charakterisiert werden.	**Schriftliche Interviews** - Fragen zur Aussenbeleuchtung an die Firmen - Fragen beziehen sich auf den 7-Punkteplan **Interview** - Fragen zur Aussenbeleuchtung an die Migros Verteilbetrieb AG - Fragen beziehen sich auf den 7-Punkteplan	**Umfrage Bevölkerung** - Zufriedenheit mit der Lichtsituation in der Industrie
Begründung		Wenn man die Leuchttypen kennt, können die Firmen direkt auf bestimmte Lampen angesprochen werden.	Die Firmen wissen, wie ihre Anlagen funktionieren und können deshalb dazu am besten Antworten liefern. Z.B. wie notwendig eine Lichtanlage der Industrie ist, kann nicht wie beim Wohngebiet selbst abgeschätzt werden, sondern es hängt etwa davon ab, wie viele Lastwagen und Personen verkehren. All diese Fragen werden durch die Interviews geklärt. Die Migros Verteilbetrieb AG hat als einzige Firma für ein Interview vor Ort zugesagt.	Die Bevölkerung ist direkt betroffen und ihr Empfinden ist schlussendlich etwas vom Wichtigsten.

(4) Strassenbeleuchtung		**Identifikation von Beleuchtungslücken** - Einteilung von unbeleuchteten Strassen/Strassenabschnitten, die auf den Drohnenaufnahmen ersichtlich sind, in drei Gruppen anhand einer Begehung im Dorf **Messung von horizontalen Beleuchtungsstärken** - Vergleich der Beleuchtung zwischen unterschiedlichen Strassen/Strassenabschnitte auf den Drohnenaufnahmen mit Kombination eines Luxmeters	**Schriftliche Umfrage mit Elektra** - diverse Fragen zur Strassenbeleuchtung - Fragen beziehen sich auf den 7-Punkteplan	**Umfrage Bevölkerung** - Fragen zu Präferenzen in der Strassenbeleuchtung - Zufriedenheit mit der Lichtsituation in der Strassenbeleuchtung
Begründung		**Identifikation von Beleuchtungslücken** Es soll kontrolliert werden, ob die Elektra die Emissionen in gewissen Bereichen klein hält. **Messung von horizontalen Beleuchtungsstärken** Ein Zusammenhang zwischen Strassentyp und Beleuchtungsstärke kann gefunden werden. Setzt die Elektra ihre Versprechen um?	Die Elektra ist für die Strassenbeleuchtung verantwortlich und weiss darum bestens, wie alles rund um die Strassenbeleuchtung funktioniert.	Die Bevölkerung ist direkt betroffen und ihr Empfinden ist schlussendlich etwas vom Wichtigsten.
(5)	**Wissenschaftliche Berichte** - Konsultation von Empfehlungen verschiedener Quellen (unter anderem Vollzugshilfe)	**Selbsteinschätzung** - eigenes Bild von Verbesserungsmöglichkeiten machen	**Einschätzung von Experten** - Fragen zu den schlechtesten Lichtquellen im Wohngebiet an Lukas Schuler - Einschätzungen seitens der Firmen	
Begründung	Im Internet gibt es bereits viele Vorschläge, wie man eine Beleuchtung am besten gestaltet.	Verbesserungsvarianten müssen anhand der gegebenen Situation gefunden werden.	Ein Experte in diesem Gebiet hat viele Erfahrungen und kann deshalb bestmögliche Lösungen vorschlagen.	

Tabelle 1 Methoden und Begründung der Informationsbeschaffung

5.1 Erläuterungen zur Tabelle 1

5.1.1 (4) Wohngebiet

Die sieben Kategorien mit meinen selbst erstellten Klasseneinteilungen werden im Folgenden kurz präsentiert.[2] Da eine markierte Lichtquelle auf den Drohnenaufnahmen aus mehreren Leuchten zusammengesetzt sein kann, wird in einem solchen Fall jede dieser Lampen beurteilt und anschliessend von jeder Kategorie der Mittelwert genommen.

Denis Dietschi Wohngebiet Oktober 2021

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte:				Punkte:			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
Punkte:		Punkte:	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offensichtliche Gefährdung von Tieren
Punkte:				Punkte:	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Punkte:	

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Abbildung 2 Vorlage Beurteilungsraster

5.1.1.1 Notwendigkeit

In dieser Kategorie schätze ich ab, wie viel Nutzen die Lichtquelle besitzt.

<u>Klassen</u> (nur eine Klasse ist möglich)

(1) gar nicht notwendig (0 Pkte.)

- Die Beleuchtung dient nicht der Sicherheit.
- Niemand hält sich im Licht auf.
- Keine Aufgabe der Lichtquelle ist erkennbar.

(2) kaum notwendig (3.3 Pkte.)

- Die Beleuchtung dient nicht zur Sicherheit.
- Wenige Personen halten sich im Licht auf.
- Zweck ist erkennbar (z.B. schöne Atmosphäre), aber es kann darauf verzichtet werden.

(3) notwendig (6.6 Pkte.)

- Die Beleuchtung dient wenigen Personen der Sicherheit.

[2] (BAFU (2017): Vollzugshilfe Lichtemissionen, Zugriff: 27.11.2021)

- Mehrere Leute ziehen einen Nutzen daraus.
- Eine klare Aufgabe ist erkennbar.

(4) sehr notwendig (10 Pkte.)

- Die Beleuchtung dient vielen Leuten der Sicherheit.
- Viele Leute ziehen einen Nutzen daraus.
- Ein Zweck ist deutlich ersichtlich.

5.1.1.2 Zeitmanagement/Steuerung

Es soll herausgefunden werden, wann die Anlage in Betrieb ist und wie sie gesteuert wird.

Klassen (mehrere Klassen sind möglich)

(1) Die Leuchte ist zwischen 20 und 22 Uhr nicht in Betrieb. (2.5 Pkte.)

(2) Die Leuchte ist nach 22 Uhr nicht/nicht mehr in Betrieb. (2.5 Pkte.)

(3) Die Leuchte ist mit Bewegungsmelder ausgestattet. (2.5 Pkte.)

(4) Die Leuchte ist nicht jeden Tag in Betrieb. (2.5 Pkte.)

5.1.1.3 Intensität/Helligkeit

Mit einem Luxmeter soll die horizontale Beleuchtungsstärke gemessen werden.

Klassen

Die erhaltenen Messwerte werden in Klassen eingeteilt.

5.1.1.4 Lichtspektrum/Lichtfarbe

Mit der App «Light Spectrum Pro EVO» wird die Lichttemperatur gemessen.

Klassen

Die erhaltenen Daten werden linear in Klassen eingeteilt.

5.1.1.5 Ausrichtung

In dieser Kategorie soll bestimmt werden, ob die Ausrichtung von oben nach unten oder auf die Seite ist.

Klassen (mehrere Klassen sind möglich)

(1) Die Leuchte ist von oben nach unten präzise ausgerichtet. (5 Pkte.)

(2) Es liegt keine offensichtliche Gefährdung von Lebensräumen vor. (5 Pkte.)

5.1.1.6 Auswahl und Platzierung der Leuchten

Der Leuchtentyp und die Position der Leuchten sollen beurteilt werden.

Klassen (2 Klassen sind möglich)

(1) gute Wahl der Leuchte (5 Pkte.)

- Die Lichtlenkung ist gut.
- Die Lichtverteilung ist asymmetrisch.

(2) schlechte Wahl der Leuchte (0 Pkte.)

- Die Lichtlenkung ist schlecht.
- Die Lichtverteilung ist symmetrisch.

(3) Angemessene Platzierung (5 Pkte.)

- Der Abstand zwischen den Leuchten ist passend.
- Die Leuchten sind passend verteilt, wodurch es kaum Immissionen gibt.
- Die Platzierung ist beispielsweise unter der Decke.

(4) schlechte Platzierung (0 Pkte.)

- Der Abstand zwischen den Leuchten ist unangemessen.
- Es gibt Immissionen auf unerwünschte Orte.
- Die Platzierung ist beispielsweise in Sträuchern.

5.1.1.7 Abschirmungen

In dieser Kategorie wird untersucht, ob die Leuchten eine Abschirmung besitzen.

Klassen (nur eine Klasse ist möglich)

(1) keine Abschirmung (0 Pkte.)

- Das Licht kann ungehindert in alle Richtungen strahlen.

(2) Abschirmung vorhanden (10 Pkte.)

- Es gibt eine Vorrichtung an der Lampe, die das Licht in eine Richtung lenkt.

5.1.2 (4) Strassenbeleuchtung

Zur Strassenbeleuchtung werden in diesem Bereich nur die Strassenlampen im Wohngebiet gezählt. Die Strassenlampen in der Industrie werden zur Aussenbeleuchtung der Industrie gezählt. Diese Trennung wird gemacht, da die Strassenlampen im Wohngebiet mit den Strassenlampen in der Industrie schlecht verglichen werden können, da der Zuständigkeitsbereich verschieden ist. Viele Strassenlampen in der Industrie gehören den Firmen und sind Teil des Beleuchtungskonzeptes. Die Strassenlampen im Wohngebiet gehören aber der Gemeinde und bilden einen eigenen Kompetenzbereich.

6 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

6.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Der Bundesrat hat bislang keine Immissionsgrenzwerte festgelegt, sodass sich die rechtsanwendende Behörde im Einzelfall auf Art. 11 Abs. 3 des Umweltschutzgesetzes beziehen muss: «Die Emissionsbegrenzungen werden verschärft, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden.»[3]

Rechtsunverbindliche Vollzugshilfen mit enthaltenen Richtwerten sind aber bereits in grossem Masse vorhanden und können bei einer Einschätzung verwendet werden.[4]

Meine Arbeit lehnt sich an die Richtwerte des 7-Punkteplans an. Diese präsentiert das Bundesamt für Umwelt in der Vollzugshilfe «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen». Die Vollzugshilfe wird bereits seit 2005 geführt, ist aber seither mehrmals aktualisiert worden, um mit der Zeit zu gehen. Zuletzt ist Ende Oktober 2021 eine Ausgabe erschienen.[5]

6.2 KLÄRUNG VON RELEVANTEN BEGRIFFEN

6.2.1 Horizontale Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke gibt an, wie hell es am Messpunkt ist. Die Beleuchtungsstärke ist der einfallende Lichtstrom pro beleuchtende Fläche [lx = lm/m^2] angegeben (s. Abbildung 3).

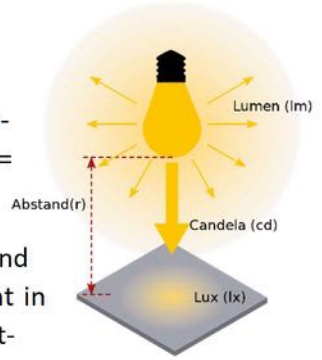


Abbildung 3 Zusammenhang zwischen Lichtstrom, Lichtstärke und Beleuchtungsstärke

Es handelt sich im Gegensatz zum Lichtstrom [lm], der Lichtstärke [cd] und der Leuchtdichte [cd/m^2] um eine Empfängergrösse. Leuchtdichte kommt in dieser Arbeit auch vor. Die verwendeten Satellitendaten werden in Leuchtdichte angegeben, da diese Grösse den Helligkeitseindruck einer beleuchteten Fläche wiedergibt.[6] [7] [8] [9]

Nun wieder zur Beleuchtungsstärke: In dieser Arbeit wird der Fokus auf die horizontale Beleuchtungsstärke gelegt, die das senkrecht zur Lichtquelle gerichtete Licht angibt (s. Abbildung 4).[10]

Bei der Strassenbeleuchtung wird in dieser Arbeit die Beleuchtungsstärke 0.85 Meter über dem Boden (Sensor des Luxmeters nach oben gerichtet) jeweils direkt unter der Strassenlampe, in der Mitte der Strasse und auf der anderen Seite der Strasse gemessen und nachher von diesen Werten der Mittelwert berechnet.

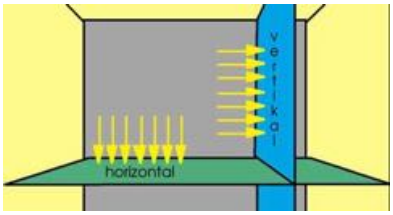


Abbildung 4 Unterschied horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke

[3] (Umweltschutzgesetz (2021): Begrenzung der Umweltbelastung. USG Art. 11 Abs. 3, Zugriff: 6.12.2021)
[4] (BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen. S. 31", Zugriff: 5.12.2021)
[5] (BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen". S. 3, Zugriff: 5.12.2021)
[6] (Wikipedia (2021): Photometer, Zugriff: 4.12.2021)
[7] (Wikipedia (2021): Beleuchtungsstärke, Zugriff: 13.12.2021)
[8] (Wir sind heller (2021): Begriffe der Lichtmessung, Zugriff: 25.12.2021)
[9] (Lampe Magazin (2021): was ist die Leuchtdichte?, Zugriff: 27.12.2021)
[10] (Healthylight (2011): Licht und Vorschriften, Zugriff: 25.12.2021)

Bei den Lichtquellen im Wohngebiet werden die horizontalen Beleuchtungsstärken etwas tiefer gemessen und ebenfalls zwischen 2-3 Werte gemessen und der Mittelwert berechnet.

6.2.2 Luxmeter

Mit einem Luxmeter kann die Beleuchtungsstärke gemessen werden.[11]

Ich verwende in meinen Messungen das Luxmeter LX-10 von Voltcraft. Der Fehlerbereich dieses Gerätes liegt bei vier Prozent und ist damit nicht sonderlich präzise. Meinem Zweck dient dies aber völlig.[12]

Abbildung 5 verwendetes Luxmeter

6.2.3 Lichttemperatur

Die Lichttemperatur wird in Kelvin angegeben und gibt die Lichtfarbe einer Lichtquelle an. In dieser Arbeit werden diese mit einer App «Light Spectrum Pro EVO», die ich für 2 Franken im AppStore erworben habe, gemessen.

Abbildung 6 verwendete App

6.2.4 Emissionen vs. Immissionen

Unter Emissionen versteht man das gesamte von einer Quelle abgestrahlte Licht. Emissionen ohne bestimmten Beleuchtungszweck werden als unerwünschte Emissionen bezeichnet. Als Immissionen wird dagegen Licht bezeichnet, das an einem Ort – oft unerwünscht – ankommt.[13]

6.2.5 Verwendete Drohne

Als Drohne wird eine «dji mavic air 2s» verwendet. Damit können auch während der Nacht hochauflösende Fotos von 20 Megapixeln Auflösung geschossen werden.

Abbildung 7 Drohne "dji mavic air 2s"

6.3 Organisationen/Unternehmungen

Im Folgenden werden kurz die für meine Arbeit relevanten Organisationen und Unternehmungen vorgestellt. Die Unternehmen der Industrie werden in Kapitel 7.4.2.1 aufgelistet.

[11] (Wikipedia (2021): Photometer, Zugriff: 4.12.2021)
[12] (Voltcraft (2018): Bedienungsanleitung Luxmeter LX-10, Zugriff: 25.12.2021)
[13] (BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen". S. 10, Zugriff: 25.12.2021)

6.3.1 Dark Sky Switzerland

«Dark-Sky Switzerland setzt sich für umweltschonende Beleuchtung und naturnahe Dunkelheit ein. Die Organisation ist eine Sektion der «Internationalen Dark-Sky Gesellschaft» und ein schweizweit tätiger Verein und hat seit Juni 2019 das Beschwerderecht nach Umweltschutz-, Natur- und Heimatschutz-Gesetz.»[14]

Abbildung 8 Logo Dark Sky Switzerland

6.3.2 Elektra Neuendorf

«Die ELEKTRA NEUENDORF ist eine selbständige öffentlich-rechtliche Unternehmung der Einwohnergemeinde Neuendorf. Deren Verselbstständigung erfolgte per 1. Januar 2015.»[15]

Abbildung 9 Logo Elektra Neuendorf

[14] (Naturschutz.ch (2021): Dark-Sky Switzerland, Zugriff: 4.12.2021)
[15] (Gemeinde Neuendorf (2021): Elektra, Zugriff: 4.12.2021)

7 ERGEBNISSE

7.1 AUSWIRKUNGEN VON KÜNSTLICHEM LICHT

7.1.1 Auswirkungen auf Menschen

Licht ist bei Menschen seit tausenden von Jahren ein natürlicher Zeitgeber. Es steuert unterschiedlichste Funktionen, sei es das Schlafen oder Wachsein, die Körperkerntemperatur, die Kreislaufstabilität oder diverse Hormone. Auch Leistung und allgemeines Wohlergehen wird durch das Licht gesteuert. Wie wirkt sich das Licht aber auf diese genannten Funktionen aus?

Mit der Erfindung der Glühlampe durch Thomas Alva Edison ist künstliches Licht dazugekommen. Dieses Licht erschwert das Einschlafen und kann je nach Intensität auch aus dem Schlaf wecken. Denn mit höherer Lichtintensität herrscht vor allem eine höhere Körpertemperatur, weil weniger Melatonin ausgeschüttet wird. Melatonin ist ein Hormon, das den Schlaf fördert. Bereits ab 100 Lux hindert das blaue Licht das Gehirn daran, Melatonin auszuschütten.[16] Aber auch bereits schwaches Licht kann den Schlaf oder das Einschlafen stören. Da aber jeder sehr unterschiedlich reagiert, können keine konkreten Zahlen genannt werden.[17]

Es kommt somit zu einer Desynchronisation des Schlaf-Wach-Zyklus. Gesundheitliche Probleme wie zum Beispiel eine erhöhte Tendenz für Brustkrebs bei Frauen oder Prostatakrebs bei Männern kann die Folge sein. Bei Schicht- und Nachtarbeiten leiden Betroffene häufig an derartigen Krankheiten. Aber auch nächtliche Aussenbeleuchtung kann bei allen Menschen eine Desynchronisation und Krankheiten hervorrufen.[18]

7.1.2 Auswirkungen auf Tiere

Bei Tieren ist zwischen tagaktiven und nachtaktiven Lebewesen zu unterscheiden. Rund 30 Prozent aller Wirbeltiere und mehr als 60 Prozent aller wirbellosen Tiere sind nachtaktiv. Wenn ein zu hohes Lichtniveau vorliegt, kann es bei diesen zur Blendung, Desorientierung und Abschreckung kommen.

Besonders betroffen sind Insekten, die fast die Hälfte aller Tierarten ausmachen und fast alle davon nachtaktiv sind. Wegen Dauerumkreisungen des Lichts an Strassenlampen sterben sie an Erschöpfung, Verbrennung oder angelockten Fressfeinden. Manche Insektenarten werden durch Licht wie durch eine Barriere abgehalten. Sie können sich folglich nicht mehr ungehemmt ausbreiten und das genetische Material reduziert sich.

Da Insekten die grösste und wichtigste Nahrungsquelle im Tierreich sind, haben sie eine signifikante Aufgabe als Verwerter organischer Stoffe und dienen in der Landwirtschaft als wertvolle Nützlinge.

Aber sie gehören auch zu den wichtigsten Pflanzen-Bestäubern. Fast alle Wild- und Kulturpflanzen sind auf Käfer, Fliegen, Wildbienen und Schmetterlinge angewiesen. Laut einer Studie der Universität Bern hat sich die Bestäubung von Wiesenpflanzen, die unter oder in der Nähe von Strassenlampen wachsen, um fast zwei Drittel reduziert. Es entstehen weniger Früchte auf Wiesenflächen und Tagebestäuber ein verringertes Nahrungsangebot und einen kleineren Lebensraum. Ein Teufelskreis entsteht.

Tagaktive Tiere können Menschen gleichgesetzt werden. Auch diese leiden unter Schlafstörungen und Schlafmangel. Dauerhafter Schlafmangel führt wiederum zu Erschöpfungszuständen und kann

[16] (ResearchGate (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für Ökosysteme, Zugriff: 23.9.2021)
[17] (Paten der Nacht (2021): Die Folgen der Lichtverschmutzung, Zugriff: 23.9.2021)
[18] (ResearchGate (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für die menschliche Gesundheit, Zugriff: 26.11.2021)

Krankheiten auslösen. Auf einzelne Tierarten wird in dieser Arbeit nicht eingegangen. Dies hätte bereits den Umfang einer eigenen Maturaarbeit zur Folge.[19]

Es soll aber festgehalten werden, dass es stets zu beachten gilt, dass viele Tierarten Bereiche des Farbspektrums wahrnehmen, die für den Menschen unsichtbar sind.

Der Mensch besitzt nämlich drei verschiedene Arten von Zapfen (rote, grüne und blaue). Diese sind im Auge für das Farbsehen verantwortlich. Mit den Zapfen kann der Mensch die Farben des Regenbogens sehen, die sogenannten Spektralfarben. Zusätzlich kann er auch eine nichtspektrale Farbe sehen. Es handelt sich um die Farbe Purpur, die die roten und blauen Zapfen gleichzeitig anspricht.

Vögel besitzen vier Zapfen, wodurch sie eine breitere Palette von Farben, wie auch ultraviolette Farben wahrnehmen können.[20]

7.1.3 Auswirkungen auf Pflanzen

Bei Pflanzen kann es zur Störung des Produktions-Rhythmus von Duft und Nektar kommen. Zudem kann sich der jahreszeitliche Vegetationsrhythmus verschieben. Sie blühen früher und verlieren im Herbst ihr Laub zu spät, da ihnen das Licht Sommer vortäuscht.[21]

7.2 Entwicklung der Lichtemissionen

7.2.1 Lichtemissionsdaten von Satelliten

Die Satellitendaten zeigen den grafischen Trend von 2012 bis Anfang 2021. In Abbildung 11 wurde der Emissionskarte die Landkarte hinterlegt.[22] Rosa Flächen in den Abbildungen 10 und 11 bedeuten dabei eine Zunahme, grüne Gebiete eine Abnahme der Emissionen. Die Emissionsveränderungen werden in Leuchtdichte [µcd/m^2] angegeben. Die vollständigen Daten können dem Kapitel 13.1.1 entnommen werden. Folgende Punkte sind erwähnenswert:

- Über das ganze Dorf gesehen haben die Emissionen in den letzten Jahren jährlich um etwa 0.14 % abgenommen (vgl. Abbildung 10).

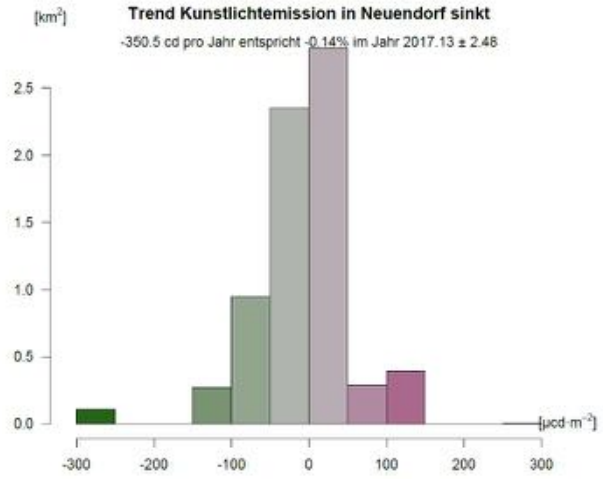


Abbildung 10 Verteilung der Zu- und Abnahmen

[19] (Paten der Nacht (2021): Die Folgen der Lichtverschmutzung, Zugriff: 23.9.2021)
[20] (Nationalgeographic (2020): Kolibris sehen Farben, die wir uns nicht mal vorstellen können, Zugriff: 23.8.2021)
[21] (Paten der Nacht (2021): Die Folgen der Lichtverschmutzung, Zugriff: 23.9.2021)
[22] (Map.geo.admin (2021): Landkarte, Zugriff: 24.8.2021)

- In der Industrie gab es vielerorts eine Zunahme der Lichtemissionen. Ein Teil, es handelt sich um weniger bebaute Flächen, zeigt dagegen eine Abnahme. Die Autobahn, die direkt neben der Industrie liegt, zeigt eine Zunahme (vgl. Abbildung 11).
- Auf Waldgebieten sind kaum Veränderung auszumachen (vgl. Abbildung 11).
- Das Wohngebiet verzeichnet grösstenteils einen geringen Rückgang an Emissionen. Näher am Waldrand gelegenen Wohngebiete haben aber an Emissionen zugelegt (vgl. Abbildung 11).
- Wiesenflächen haben im Grossen und Ganzen leicht an Emissionen verloren (vgl. Abbildung 11).
- Interessant wird ein Vergleich mit benachbarten Dörfern. Es ist festzuhalten, dass nur Härkingen eine schlechtere Entwicklung verzeichnet hat (vgl. Kap. 13.1.1)[23]

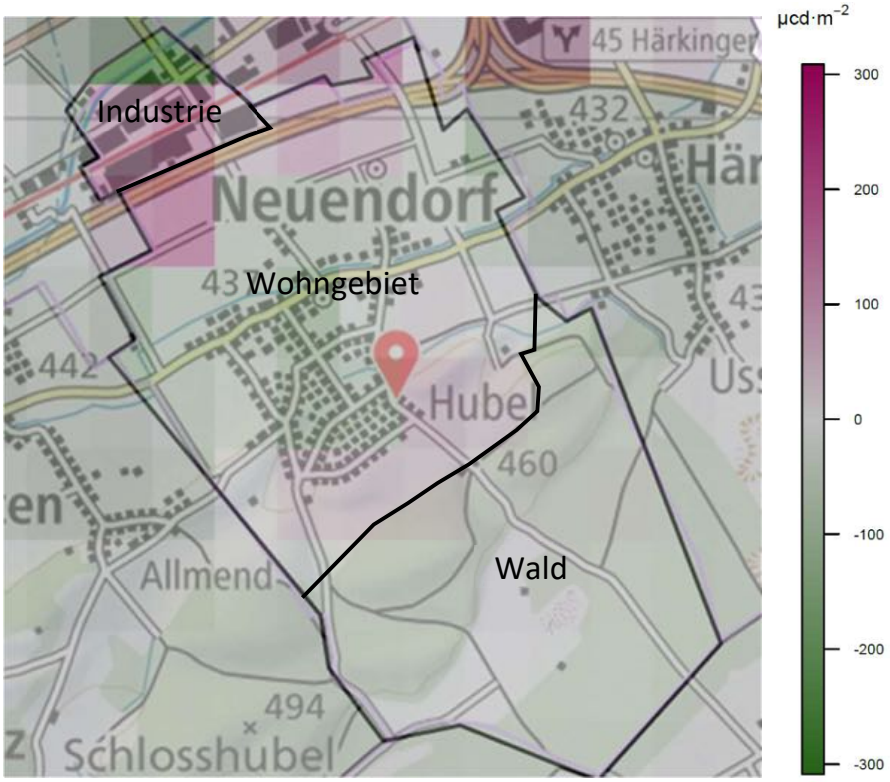


Abbildung 11 Lichtemissionskarte von Neuendorf, Trend 2012 - Frühjahr 2021

7.3 VERTEILUNG DER LICHTEMISSIONEN

7.3.1 Lichtemissionsdaten von Satelliten

Die Satellitendaten stammen vom Frühjahr 2021. In Abbildung 12 wurde der Emissionskarte die Landkarte hinterlegt.[24] Je heller die Flächen sind, desto heller sind in diesen Gebieten auch die Emissionen, angegeben in Leuchtdichte [cd/m^2]. Die vollständigen Daten können dem Kap. 13.1.2 entnommen werden. Die Emissionsdaten zeigen folgende interessante Aspekte:

- Die Industrie von Neuendorf weist die höchsten Lichtemissionen auf. Bewusster wird einem diese Zahl erst, wenn man sie mit der Leuchtdichte des Vollmondes vergleicht. Die Emissionswerte sind in der Industrie bis zu 66-mal höher als die eines Vollmondes (vgl. Abbildung 12).
- Der Wald zeigt, wie anzunehmen war, tiefe Werte. Der Waldrand ist aber noch sehr hell (vgl. Abbildung 12).

[23] (Dark Sky Switzerland. Lukas Schuler. Lichtemissionsdaten für Neuendorf, 23.8.2021)
[24] (Map.geo.admin (2021): Landkarte, Zugriff: 24.8.2021)

- Auch hier gibt es wieder einen Vergleich mit benachbarten Dörfern. Spannend ist, dass Neuendorf zwar insgesamt weniger Emissionen als Härkingen und Egerkingen aufweist, aber Niederbuchsiten, Fulenbach, Wolfwil und Oberbuchsiten tiefere Werte besitzen (vgl. Kap. 13.1.2).
- Laut Auswertung sind 46.4 % der Fläche von Neuendorf dunkel. 19.6 % sind gering, 23.8 % mässig und 10.2 % erheblich von Lichtemissionen betroffen. Dunkel bedeutet schützen, gering bewahren, mässig wenn möglich reduzieren und erheblich langfristig reduzieren. (vgl. Kap. 13.1.2)[25]

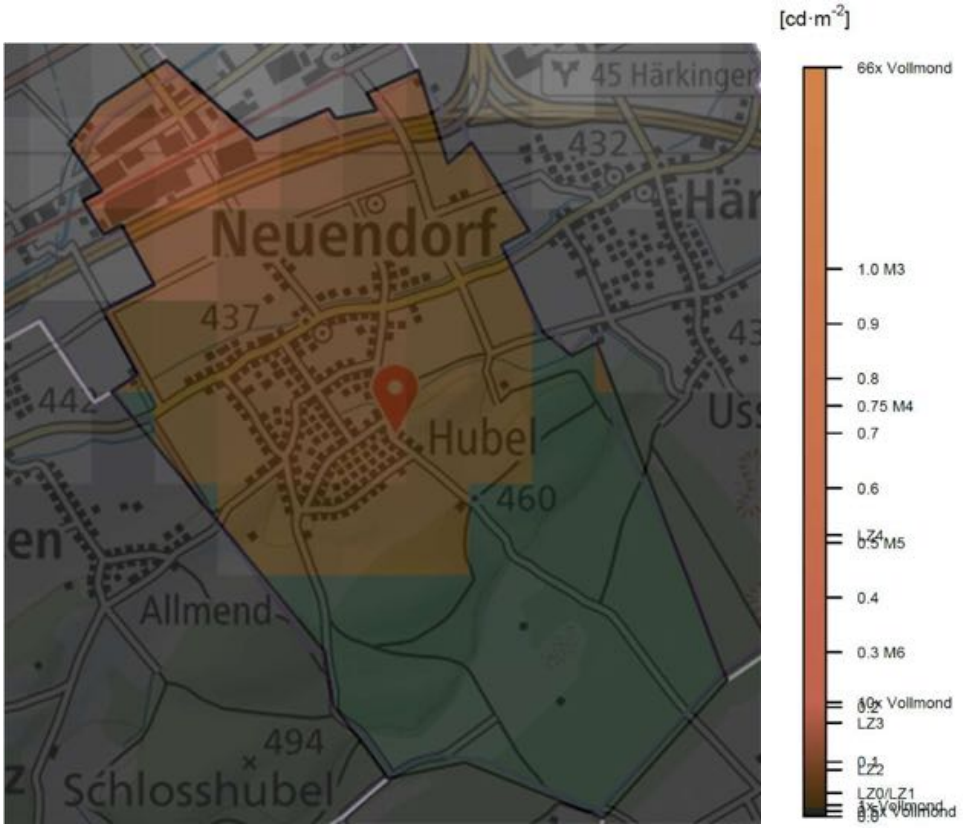


Abbildung 12 Lichtemissionskarte von Neuendorf, Frühjahr 2021

7.3.2 Vertikale Fotografie

7.3.2.1 Suche eines geeigneten Standortes

Als Aufnahmestandort kam mir sofort der Jura, der sich nur etwa einen Kilometer abseits des Dorfes erstreckt, in den Sinn. Die Wahl des perfekten Standortes stellte sich dann aber bei Begehung vor Ort schwieriger heraus als gedacht. Hauptsächlich aus drei Gründen:

1. In erhöhten Wohnlagen der Dörfer Oberbuchsiten und Egerkingen ist zwar die Sicht nicht eingeschränkt, der Sichtwinkel auf Neuendorf ist aber zu flach. Lichtquellen können auf diese Weise nicht optimal erkannt werden.
2. In höher gelegenen Gebieten hat man aufgrund von Bäumen häufig eine eingeschränkte Sicht. Dorfgebiete werden verdeckt.
3. An manchen Orten verdecken Felsvorsprünge die Sicht auf Dorfgebiete.

Schlussendlich konnte trotzdem ein akzeptabler Standort gefunden werden.

[25] (Dark Sky Switzerland. Lukas Schuler. Lichtemissionsdaten für Neuendorf, 23.8.2021)

7.3.2.2 Einstellungen der Kamera

Für die Fotografie verwendete ich eine Spiegelreflexkamera von Canon (EOS 600D). Damit deren Potenzial vollumfänglich ausgeschöpft werden konnte, musste ich verschiedene Einstellungen ausprobieren. Ich spielte mit der Blende, der Verschlusszeit, dem ISO-Wert und dem Weissabgleich. Zudem probierte ich eine Belichtungsreihe aus. Das Prinzip da ist, dass drei verschiedene Bilder mit unterschiedlicher Belichtung zu einem Gesamtbild zusammengeführt werden, was den Vorteil bringt, dass das Bild auch bei unterschiedlich starken Lichtquellen scharf wird. Da einige Sträucher einen Teil der Industrie verdeckten, veränderte ich die Position ein paar Mal, sodass schliesslich die ganze Industrie abgedeckt wurde. Von den vielen Aufnahmen wählte ich im Anschluss die Besten aus.[26] [27] [28]

In Abbildung 14 kann man sehr gut sehen, dass einzelne Strassen im Wohngebiet herausstechen. Im Grossen und Ganzem sieht man aber keine grossen Differenzen innerhalb des Wohngebietes. Die Industrie scheint sehr stark beleuchtet zu sein, manche Scheinwerfer blenden sogar. Zu nennen ist auch die Autobahn 1, die als geraden Lichtstreifen zwischen dem Wohngebiet und der Industrie leuchtet.

Abbildung 13 Während der Fotografie

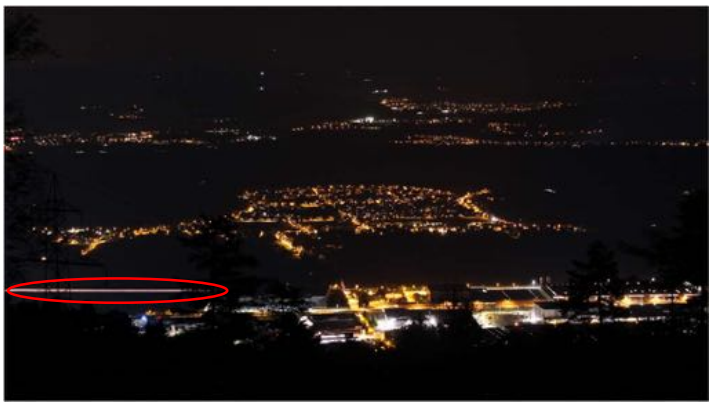


Abbildung 14 Vertikale Kameraaufnahme vom gesamten Dorf (Wohngebiet im Hintergrund, Industrie im Vordergrund, A1 rot markiert)

7.3.3 Drohnenaufnahmen

Zuerst war ich noch skeptisch, ob die Aufnahmen bei Nacht ebenfalls scharf werden. Als ich mich aber mit meinem Kollegen Luca Müller traf und wir erste Fotos schossen, war ich über deren Qualität erstaunt. Die Aufnahmen waren hochauflösend, was im Anschluss auch die Identifizierung der hellsten Lichtquellen erleichterte. Relativ schnell wurde klar, dass nicht das ganze Dorf auf einem Foto Platz findet. Das Dorf musste stattdessen in vier Teile, beziehungsweise Aufnahmen, aufgeteilt werden. Ich beschloss dabei, die Industrie nicht horizontal, sondern vertikal aufzunehmen. Eigentlich aus dem einen Grund, dass ich bei der Industrie nebst der Identifikation der hellsten Lichtquellen auch direkt die Lage und der Typ der Anlagen bestimmten wollte.

Abbildung 15 Drohnenaufnahme vom Wohngebiet Neuendorf

Auf der Drohnenaufnahme in Abbildung 15 ist zu erkennen, dass einzelne Strassen minimal heller als der Rest sind. Die Sportplatzbeleuchtung ist die einzige herausstechende Beleuchtung.

[26] (Canon (2021): Tipps zur Nachtfotografie, Zugriff: 26.9.2021)
[27] (Ifolor (2021): ISO im Detail erklärt – Lichtempfindlichkeit von Kameras , Zugriff: 23.9.2021)
[28] (Pixolum (2021): Bracketing - Belichtungsreihe Anleitung und Tipps, Zugriff: 23.9.2021)

Abbildung 17 zeigt einen Blick Richtung ins Untergäu. Dahinter ist sogar Olten zu sehen und wenn man ganz genau hinschaut, sieht man sogar den Kühlturm des AKW in Gösgen. Besonders die Industrien von Härkingen und Hägendorf leuchten sehr hell in den Nachthimmel. Wenn man sie mit der Industrie Neuendorf in Abbildung 16 vergleicht, sind sie wesentlich heller. In Abbildung 16 sieht man am rechten Rand noch einen Teil der Industrie Härkingen.

Abbildung 16 Drohnenaufnahme von der Industrie Neuendorf (rot markiert)

Abbildung 17 Drohnenaufnahme mit Blick in Richtung Untergäu

7.4 Beurteilung von Lichtanlagen

7.4.1 Wohngebiet

7.4.1.1 Markierung der hellsten Lichtquellen

Ich fügte vier horizontale Drohnenaufnahmen zu einem Gesamtfoto zusammen und markierte darauf die hellsten 45 Lichtquellen (s. Abbildung 18).

Abbildung 18 Die hellsten 45 Lichtanlagen

7.4.1.2 Beurteilung mit dem Beurteilungsraster

Nr.	Pkte		Nr.	Pkte		Nr.	Pkte
19	24.2		13	43.1		29	n. a.
2	26.6		18	43.4		31	n. a.
15	27.35		16	46.1		32	n. a.
10	27.8		38	47.6		33	n. a.
17	27.9		4	55.4		34	n. a.
8	29.5					36	n. a.
6	29.65		1	n. a.		37	n. a.
9	29.7		3	n. a.		39	n. a.
35	30.3		14	n. a.		40	n. a.
5	30.5		21	n. a.		41	n. a.
30	31.2		22	n. a.		42	n. a.
12	32.95		23	n. a.		43	n. a.
11	36		25	n. a.		44	n. a.
24	36.1		26	n. a.		45	n. a.
7	38.1		27	n. a.			
20	42		28	n. a.			

Tabelle 2 Rangierung der hellsten Lichtquellen

In der Tabelle 2 sind die 45 hellsten Lichtquellen aus Abbildung 18 rangiert aufgeführt. Leider konnten viele Lichtquellen gar nicht beurteilt werden, da sie entweder nicht zugänglich waren, nicht aufgefunden werden konnten oder nicht gebrannt haben. Besonders schade ist es für die Nr. 44, die Sportplatzbeleuchtung. Da sie sehr hell ist, wäre eine Beurteilung sicher wert. Sie ist aber im Herbst nie mehr in Betrieb gewesen, wodurch ich sie nicht miteinbeziehen kann.

Die Rangierung erfolgt punkteaufsteigend, d.h. die schlechtesten Lichtquellen sind zuerst aufgeführt. Fett markiert sind die fünf Lichtquellen, für die Verbesserungsmöglichkeiten gesucht werden sollen. Auf den Abbildungen 4-8 sind die entsprechenden Fotos aufgeführt.

Die ausgefüllten Beurteilungsraster mit den Punkteverteilungen können dem Anhang (Kap. 13.3) entnommen werden.

7.4.1.3 Beschreibung der fünf schlechtesten Lichtquellen

Nachstehend werden die fünf schlechtesten Lichtquellen vorgestellt.

Abbildung 19 Lichtquelle 19

Abbildung 20 Lichtquelle 2

In Abbildung 19 handelt es sich um eine Schaufensterbeleuchtung eines Motorradgeschäftes. Es sind wahrscheinlich LED-Leuchten an der Decke im Innern des Geschäftes angebracht. Wie in der Abbildung 20 zu sehen ist, strahlt das Licht aber stark nach aussen.

Die Werbereklame gehört ebenfalls zu diesem Geschäft. Das Licht ist sehr grell und die Lichtfarbe ist universalweiss.

Die Strassenlampen in Abbildung 20 befinden sich in einer Wohnsiedlung. Es gibt mehrere davon und sie sind auf die Wege gerichtet. Abstrahlungen gibt es an die Fassaden.

Die Lichtanlagen in Abbildung 21 sind bei einem Restaurant im Einsatz. Einerseits werden die Wände mit der Bezeichnung des Restaurants beschienen und andererseits gibt es in der Gartenwirtschaft mehrere Landschaftslampen.

Abbildung 21 Lichtquelle 15

Die Landschaftslampe in Abbildung 22 ist eine von mehreren Lampen auf dem Friedhof von Neuendorf. Die Lampen brennen die ganze Nacht, geben kaum Licht, blenden und das Licht strahlt auf alle Seiten.

Die Kugellampen in Abbildung 23 befinden sich bei den Parkplätzen beim Schulhaus und der Turnhalle. Das Licht strahlt auf alle Seiten.

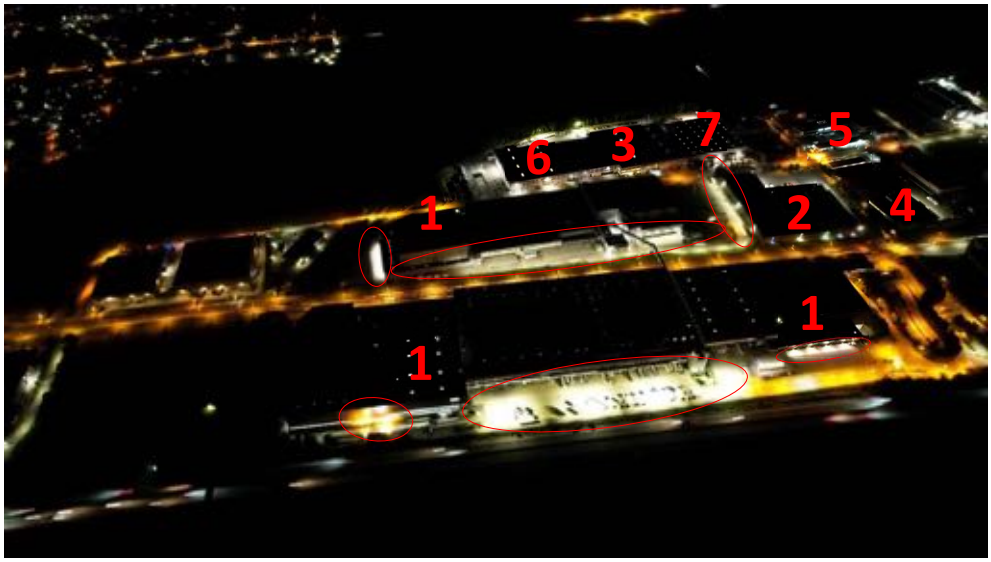
Abbildung 22 Lichtquelle 10

Abbildung 23 Lichtquelle 17

7.4.2 Industrie

7.4.2.1 Vorstellung Firmen

In Abbildung 24 sind die sieben Firmen der Industrie auf einer Drohnenaufnahme (oben) und einem vertikalen Foto (unten) dargestellt. Wichtig ist zu vermerken, dass Firmen im Wohngebiet nicht zur Industrie gezählt werden. Firmen im Wohngebiet sind aber auch nur KMU ohne grosse Beleuchtungen.



Legende

1: Migros Verteilbetrieb AG

2: H&M Hennes & Mauritz AG

3: Schöni Transport AG (Wincasa AG)

4: Prodega - Transgourmet AG

5: Mercedes Benz Automobil AG

6: Voigt AG (Wincasa AG)

7: Continental AG (Wincasa AG)

Abbildung 24 Firmen in der Industrie Neuendorf

7.4.2.2 Beschreibung der Firmen

Nachfolgend werden zu allen Firmen die Beleuchtungen beschrieben. Die Beschreibung basiert einerseits auf der eigenen Begehung aber andererseits auch auf Aussagen der Firmen. Da die Schöni Transport AG, die Voigt AG und die Continental AG nur eingemietet sind, werden deshalb diese drei Firmen zum Immobilien-Dienstleister Wincasa AG zusammengefasst.

Migros Verteilbetrieb AG

Das Areal der Migros Verteilbetrieb AG ist mit drei riesigen Gebäuden sehr gross. Aus diesem Grund sind die Lichtanlagen auch sehr vielfältig. Die Migros verfügt über Zufahrtsbeleuchtungen, Leuchten an der Fassade, Leuchtreklamen und Gleisbeleuchtungen (s. Abbildung 25). Zwischen Strassen- und Rampenlampen wird keine Unterscheidung gemacht. Während der Nacht gibt es viel weniger Lastwagentransporte als am Tag. Dafür gibt es während der Nacht viele Bahntransporte. Die SBB bringen und holen die Wagen und die Migros rangiert sie meistens zu dieser Zeit.[29]

[29] (Migros Verteilbetrieb AG. Holzer Maciej. Interview, 18.10.2021)

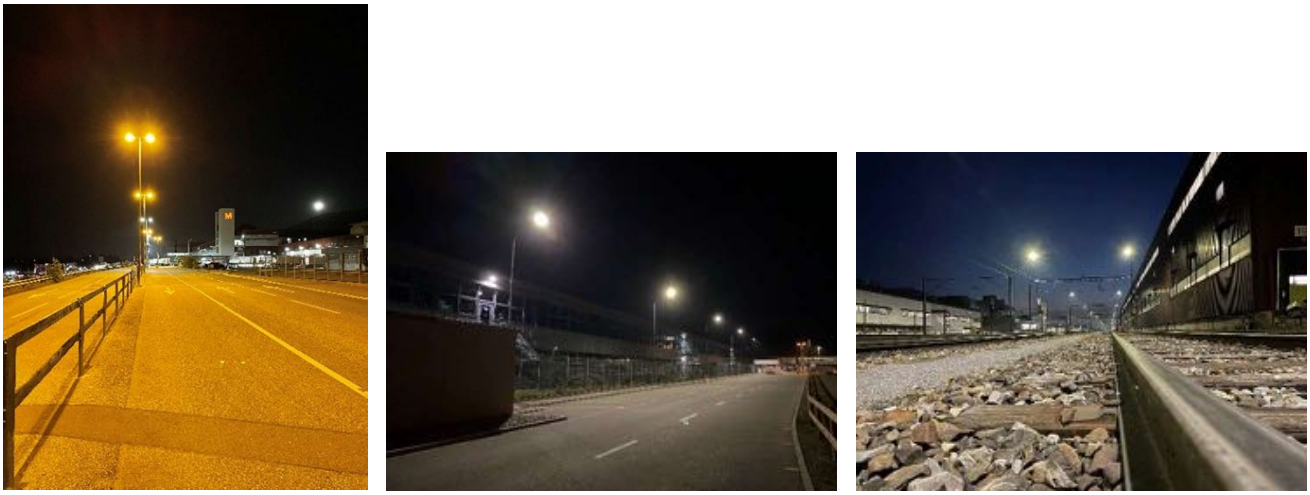


Abbildung 25 Aussenbeleuchtungen der Migros Verteilbetrieb AG

Wincasa AG (Schöni Transport AG, Voigt AG, Continental AG)

Eingangsbeleuchtungen, Wandleuchten und Strassenleuchten um die Gebäude zählen zur Aussenbeleuchtung. Die Continental AG verlädt pro Abend durchschnittlich 16 und die Voigt AG etwa 60 Lastwagen. In Abbildung 26 sind die Wandleuchten auf der Vorderseite des Gebäudes bereits ausgeschaltet.[30]

Abbildung 26 Aussenbeleuchtungen der Wincasa AG

Prodega – Transgourmet AG

Wandleuchten, Strassenleuchten, Deckenleuchten und Reklamebeleuchtungen sind auf dem Areal verteilt. Während der Nacht gibt es intern zwei bis drei Transporte zu den anderen Locistikcentern Chur und Mano. Zudem werden pro Nacht von ungefähr 10 Lieferanten Frischprodukte angeliefert (s. Abbildung 27).[31]

[30] (Wincasa AG. Marcel Peter. schriftliche Antwort, 22.10.2021)
[31] (Prodega Transgourmet AG. Philipp Bloch. schriftliche Antwort, 20.10.2021)

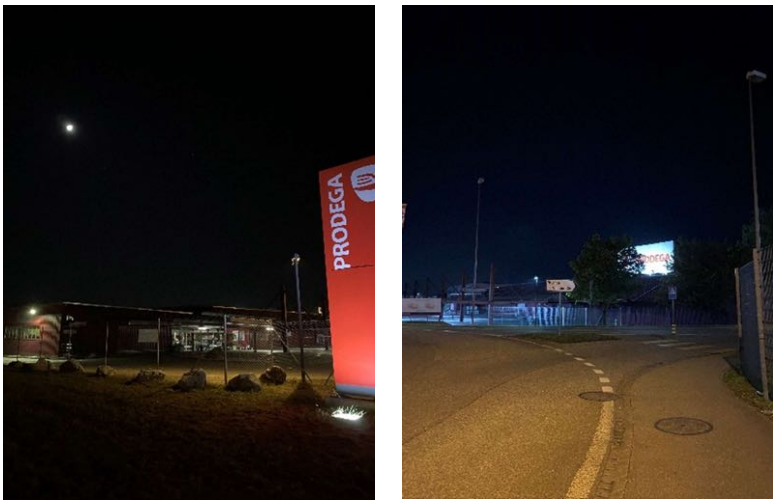


Abbildung 27 Aussenbeleuchtung der Prodega - Transgourmet AG

H&M Hennes & Mauritz AG

Wandleuchten gehören zur Aussenbeleuchtung. Ebenfalls sind einige Strassenlampen in Betrieb (s. Abbildung 28).

Abbildung 28 Aussenbeleuchtung H&M Hennes & Mauritz AG

Mercedes Benz Automobil AG

Zu den Beleuchtungen gehören Deckenleuchten und eine Leuchtreklame (s. Abbildung 29).

Abbildung 29 Aussenbeleuchtung Mercedes Benz Automobil AG

7.4.2.3 Interviews

In der Tabelle 3 sind die Antworten der Firmen zusammengefasst. Da den Firmen ähnliche Fragen gestellt wurden, können die Antworten direkt miteinander verglichen werden. Dabei findet eine Unterteilung in sieben Kategorien statt.

Wie zu sehen ist, fehlen die Mercedes Benz Automobil AG und die H&M Hennes & Mauritz AG. Diese konnten leider nicht an der Umfrage teilnehmen.

	Funktion der unterschiedlichen Beleuchtungsanlagen	Steuerung	Handhabung nachtsüber divers?	Umstellung auf LED	Kriterien bei der Planung der Aussenbeleuchtung	Lichtemissionen möglichst gering?	Möglichkeiten für Reduktion?
Migros Verteilbetrieb AG	- Sicherheit von Personen - Einbrecherschutz - Beleuchtungen seien alle notwendig	Bis Ende nächsten Jahres dimmen alle Leuchten automatisch hoch und runter; heute teilweise Dimmung auf 30 %	Montag-Freitag automatisches ein und aus; samstags teilweise durch die Securitas geschalten	Bis Ende nächstes Jahr vollständig umgestellt	Beleuchtungsfirma macht Lichtberechnungen, damit der Abstand und Typ passend sind.	Einstellung des Winkels mancher Leuchten; Verwendung von gerichteter LED bei Reklamebeleuchtung; Programm für eine intelligente Steuerung ➔ ausführliche Erläuterungen, Kap. 7.4.2.1	Jegliche Zufahrten und Rampen werden bis Ende 2021 oder 2022 durch LED ersetzt
Wincasa AG	- Identifikation der Liegenschaft - Sicherheit für die Chauffeure beim Abladen von Waren - bei Einbruchalarm Sicht für die Polizei gewährleisten mit automatischen Scheinwerfern	- Keine Dimmung - nach Beladungsende kein Licht	- Die Beleuchtung brennt jede Nacht gleich - Dennoch programmierte Zeitschaltuhr und manuelle Abschaltung möglich	- Umstellung bereits geschehen - Reduktion der Strombezüge und Stromkosten	Nach den Vorgaben der entsprechenden Installateure	Eher nicht	Aktuell bestehen keine Möglichkeiten
Prodega – Transgourmet AG	- Sicherheit für Kunden und Mitarbeiter - Ausleuchten der Parkplätze, der Rampen, des Anlieferungsweges und des Kundeneinganges - Reklamebeleuchtung zur Erkennung für die Chauffeure und als Werbefläche	Dimmung oder sogar Ausschaltung durch Bewegungssensor; Dämmerungsschalter für Nachtbeleuchtung	Montag-Freitag gleich; Samstag & Sonntag brennen nur die relevantesten Leuchten	Komplette Umstellung auf LED bereits geschehen	Fachpersonen planen und führen die Abstände gemäss Vorgaben aus	Umgebungsbeleuchtung mit Abschirmungen ausgestattet	Ausstattung der Anlagen bei der Rampe durch Bewegungssensoren

Tabelle 3 Vergleich der Firmen in der Industrie von Neuendorf [32] [33] [34]

[32] (Wincasa AG. Marcel Peter. schriftliche Antwort, 22.10.2021)
[33] (Prodega Transgourmet AG. Philipp Bloch. schriftliche Antwort, 20.10.2021)
[34] (Migros Verteilbetrieb AG. Holzer Maciej. Interview, 18.10.2021)

7.4.2.3.1 Erläuterungen zur Tabelle 3

Die Gleisbeleuchtung der Migros Verteilbetrieb AG in Abbildung 30 besteht aus 58 Geräten. Jedes Gerät enthält einen Sensor und einen Funk. Der Sensor erfasst Bewegungsflüsse und mit dem Funk kommunizieren die Leuchten miteinander, damit sie aufeinander abgestimmt hoch- und runterdimmen können. Das Funksystem ermöglicht zudem, Protokolle, Einschaltzeiten, Haltezeiten, Leistung, Spannung, Meldungen usw. jedes Gerätes in einem Programm zu sichten. Ebenfalls können dort diverse Einstellungen vorgenommen werden. Bis Ende nächsten Jahres sollen 150 Leuchten angeschlossen sein. Es werden auch Strassenlampen, die der Ausleuchtung von Zufahrten dienen, mit diesem System ausgestattet.

Abbildung 30 Gleisbeleuchtung mit den einzelnen Leuchten der Migros Verteilbetrieb AG

7.4.3 Strassenbeleuchtung

7.4.3.1 Interview Elektra

Nachfolgend sollen die Aussagen der Elektra ausgewertet werden.

I. Es werden nur noch Natriumdampflampen und LED-Leuchten verwendet werden. Zu 85 % werden Natriumdampflampen und zu 15 % LED-Leuchtmittel eingesetzt (s. Abbildung 31).

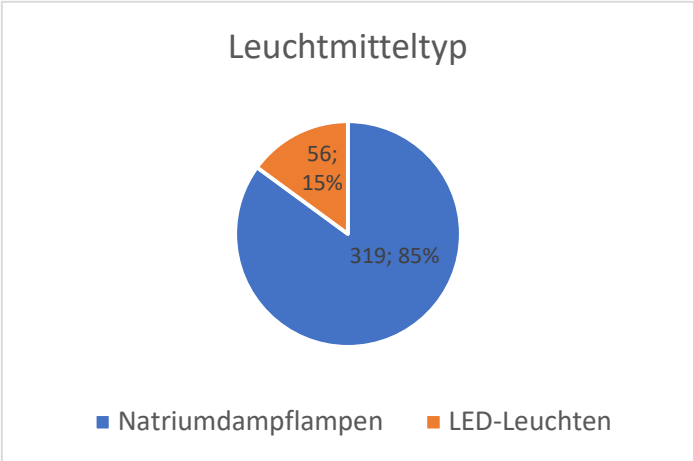


Abbildung 31 Leuchtmitteltyp der Strassenlampen

II. Die Natriumdampflampen sind im Gegensatz zu den LED-Leuchten nicht dimmbar. Von den 56 LED-Leuchten sind 55 % dimmbar und 45 % nicht dimmbar (s. Abbildung 32).

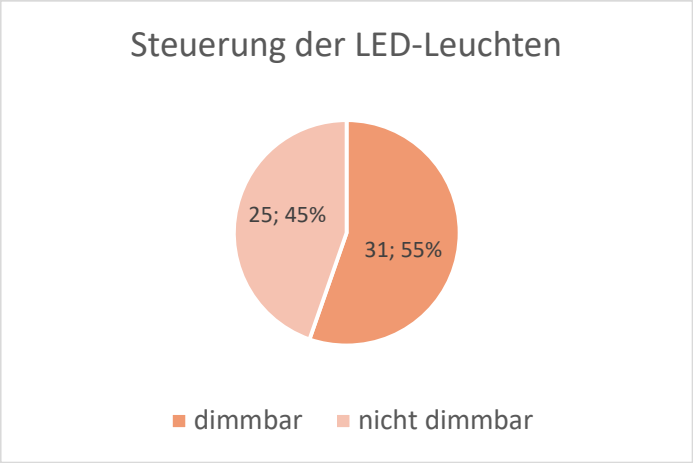


Abbildung 32 Dimmbarkeit der Strassenleuchten

III. Die öffentliche Beleuchtung wird mittels Dämmerungsschalter ein- sowie ausgeschaltet. In der Trafostation Neufeld ist der Sensor angebracht. Mittels Rundsteuerempfänger wird sie ein-, bzw. ausgeschaltet.

IV. Die Planung der Strassenbeleuchtung erfolgt durch die Firma Elektron AG. Diese bestimmt den passenden Kandelaberabstand und die Leuchten. Die Wahl der Leuchten hängt einerseits von der Art der Strasse und andererseits von der technischen Entwicklung ab.

V. Die Strassen werden in vier verschiedene Gruppen eingeteilt: Fuss- und Radwege, Erschliessungsstrassen, Sammelstrassen und Hauptstrassen. Je nach Typ werden unterschiedliche Lichtpunkthöhen, Kandelaberdurchmesser, Standrohrdurchmesser und Leuchtmittel eingesetzt. Die Einteilung in diese Gruppen erfolgt anhand verschiedener Kriterien.
Berücksichtigt werden auch topografische Eigenschaften oder Einfahrten auf Grundstücke.

Ziff.	Strassentyp	Lichtpunkthöhe
1	Fuss- und Radwege	< 5.0 m
2	Erschliessungsstrassen	5.0 – 6.5 m
3	Sammelstrassen	7.5 – 8.5 m
4	Hauptstrassen	9.0 – 10.0 m

Tabelle 4 Strassentypen

VI. Defekte Lampen werden der Ressortverantwortlichen gemeldet, die dann die Unterhaltsfirma Wyss Elektro aufbietet, wenn mehr als vier defekte Lampen gleichzeitig ersetzt werden können. Alle 5 Jahre wird zudem eine grössere Unterhaltstätigkeit ausgeführt: Funktionskontrolle, Rost am Kandelaber, Leuchtmittel, Beschädigungen etc. werden aufgenommen und beseitigt.

VII. Die Elektra plant keine Umstellung auf LED. Die Investitionskosten seien relativ hoch im Vergleich zur eingesparten Energie. Wenn es die Unterhaltskosten und die Verfügbarkeit von Ersatzteilen nicht mehr zulassen, kann es zu einer Umrüstung, wie sie bereits bei einigen Strassen erfolgt ist, kommen.

7.4.3.2 Beleuchtungslücken

Auf der Karte in Abbildung 33 sind jegliche Beleuchtungslücken auf den Drohnenaufnahmen markiert. Die Begehung vor Ort hat gezeigt, dass es drei verschiedene Gründe für Beleuchtungslücken geben muss. Diese werden im Anschluss zur Abbildung 33 präsentiert.

Abbildung 33 Beleuchtungslücken eingeteilt in 3 Arten

Die blauen Markierungen in Abbildung 30 sind Strassen mit inexakter Planung der Strassenbeleuchtung (Beispiel Abbildung 34). Dies führt zu kurzen, unbeleuchteten Strassenabschnitten. Meistens hat es ein Grundstück nicht zugelassen, die Strassenleuchten regelmässig zu platzieren. Unter den roten Markierungen sind defekte Lampen zu verstehen (Beispiel Abbildung 35), weil die Lebensdauer von Leuchtmittel limitiert ist. Grüne Markierungen stehen für Strassen oder Strassenabschnitte, die bewusst ohne Licht ausgestattet werden (Beispiel Abbildung 36). Meist ist der Unterschied zu Planungsfehlern offensichtlich, etwa wenn es eine gewisse Regelmässigkeit von Beleuchtungslücken gibt. Energiespar- oder Emissionsbegrenzungsgedanken sind nur bei den grünen Markierungen möglich. Es handelt sich bei diesen Strassen entweder um Sackgassen oder um Grünflächen angrenzende Strassen ohne Bebauung. Es kann nicht direkt daraus interpretiert werden, dass es sich um bewusste Massnahmen zur Senkung der Lichtverschmutzung handelt. Laut Elektra fliessen auch mehrere andere Faktoren, sei es die Art der Strasse, die Benutzung, Sicherheit usw., mit ein.[35]

[35] (Elektra Neuendorf. Jérôme Fischer. schriftliche Befragung, 18.10.2021)

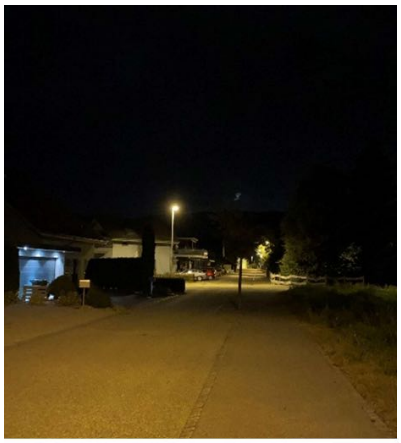


Abbildung 34 Bsp. Beleuchtungslücke wegen inexakter Planung

Abbildung 35 Bsp. Beleuchtungslücke wegen defekter Lampe (rote Markierung)

Abbildung 36 Bsp. Beleuchtungslücke wegen Emissions- bzw. Energiebegrenzung

7.4.3.3 Horizontale Beleuchtungsstärken

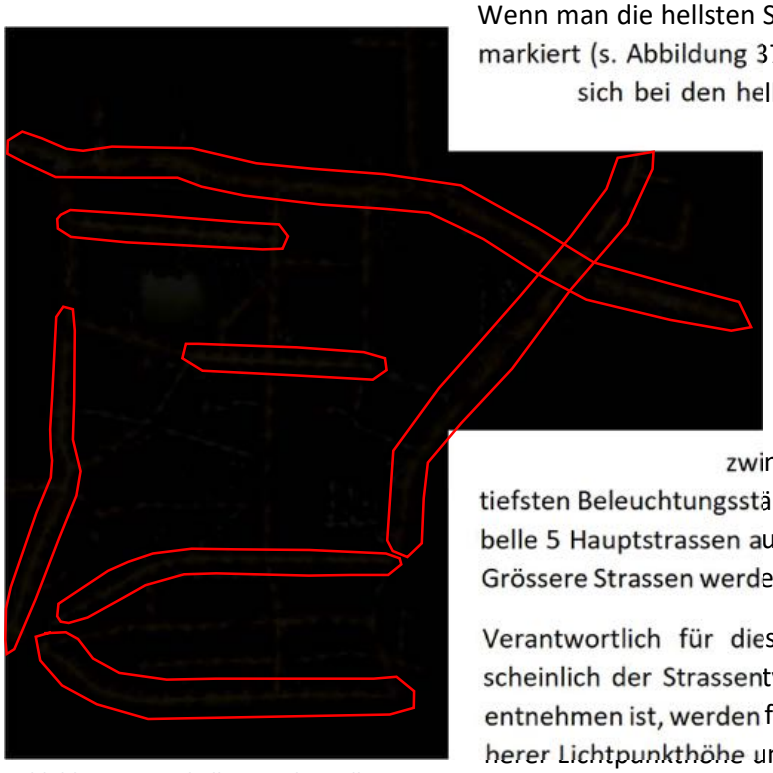


Abbildung 37 Die hellsten Lichtquellen

Wenn man die hellsten Strassen auf den Drohnenaufnahmen markiert (s. Abbildung 37), kann festgestellt werden, dass es sich bei den hellsten Strassen um grössere Strassen handelt. Ein Teil davon bilden Kantonsstrassen und Hauptstrassen.[36]

Die Messergebnisse mit dem Luxmeter widersprechen teilweise den Erkenntnissen aus den Aufnahmen. Die Beleuchtungsstärken von Hauptstrassen sind im Vergleich zu denen von Nebenstrassen nicht zwingend heller. Im Gegenteil, die vier tiefsten Beleuchtungsstärken (Nr. 22, 21, 18, 20) weisen in Tabelle 5 Hauptstrassen auf. Es kann also festgehalten werden: Grössere Strassen werden nicht heller beleuchtet als Kleinere.

Verantwortlich für diesen Widerspruch muss sehr wahrscheinlich der Strassentyp sein. Wie dem Kapitel 7.4.3.1 zu entnehmen ist, werden für breitere Strassen Leuchten mit höherer Lichtpunkthöhe und damit auch grösser ausgehendem Lichtstrom verwendet. Deshalb sehen breitere Strassen auf den Drohnenaufnahmen zwar heller und markanter aus. Da die Beleuchtungsstärke nun aber der Quotient aus Lichtstrom und beschienter Fläche ist, die Fläche aufgrund höherer Kandelaber grösser ist, kann die Beleuchtungsstärke von grösseren Strassen durchaus kleiner als die von kleineren Strassen sein.

In Abbildung 37 als auch in Tabelle 5 wird ersichtlich, dass Kreuzungen und Schulhausstrassen generell am stärksten beleuchtet sind. Lichtquellen Nr. 5, 19, 6 und 23 in Abbildung 38 sind Beispiele dafür.

[36] (Drohnenaufnahmen. Luca Müller, 31.8.2021)

Abbildung 38 Strassenleuchten zu den gemessenen Beleuchtungsstärken E_h in Tabelle 5

Nr.	E_h [Lux]	Strassentyp
22	1	Kantonsstrasse
21	3	Kantonsstrasse
18	4	Kantonsstrasse/Kreuzung
20	5	Kantonsstrasse/Kreuzung
25	5	Nebenstrasse
15	6	Kantonsstrasse/Kreuzung
26	7	Hauptstrasse
14	8	Nebenstrasse
24	8	Nebenstrasse
27	8	Nebenstrasse
4	10	Nebenstrasse
9	10	Kantonsstrasse
13	11	Nebenstrasse
16	12	Nebenstrasse/Kreuzung
11	13	Nebenstrasse
2	16	Nebenstrasse
10	17	Nebenstrasse
12	17	Nebenstrasse/Kreuzung
8	21	Nebenstrasse
3	25	Nebenstrasse
1	26	Nebenstrasse
7	30	Nebenstrasse
17	30	Nebenstrasse
23	30	Kantonsstrasse/Kreuzung
6	39	Nebenstrasse/Kreuzung
19	66	Nebenstrasse/Schulhäuser
5	97	Nebenstrasse/Kreuzung

Tabelle 5 Beleuchtungsstärken E_h der Strassenleuchten in Abbildung 38

Abbildung 39 Strassenleuchte 5

Strassenleuchte 5 fällt mit 97 Lux etwas sehr aus der Reihe (s. Tabelle 5). Keine andere Strassenleuchte auf einer Kreuzung weist annähernd einen solch hohen Wert für die Beleuchtungsstärke auf. In Abbildung 39 ist diese Lichtquelle abgebildet. Der Kontrast zu den einmündenden Strassen ist erkennbar.

7.4.4 Umfrage

Die groben Resultate meiner Umfrage der Bevölkerung werden hier diskutiert. Der detaillierte Fragebogen ist im Kapitel 13 Anhang zu finden. An der Umfrage nahmen insgesamt 38 Personen aus Neuendorf teil.

I. Die Strassenbeleuchtung hat bei allen Umfrageteilnehmern einen hohen Stellenwert (s. Abbildung 40).

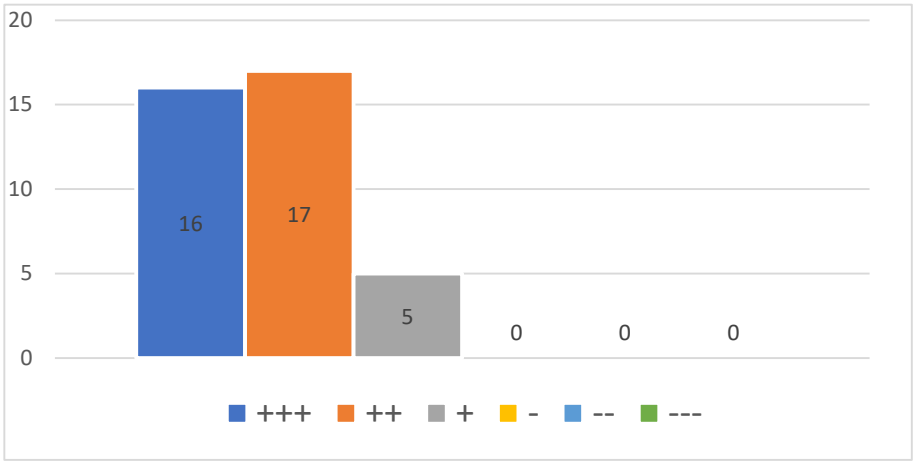


Abbildung 40 Stellenwert Strassenbeleuchtung, Umfrage Bevölkerung

II. Die Leuchtmittelpräferenz ist sehr ausgeglichen. 20 Personen gefällt Natriumdampf und 18 LED besser (s. Abbildung 41).

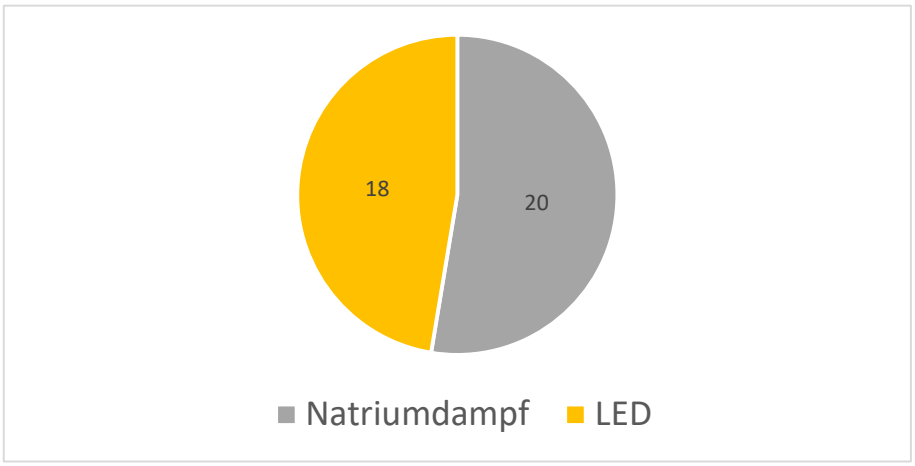


Abbildung 41 Präferenz Leuchtmitteltyp, Umfrage Bevölkerung

III. Es wurde gefragt, ob mehr LED oder Natriumdampf zum Einsatz kommen soll. Die meisten Leute bevorzugen eine Erhöhung des LED-Anteils. Es existiert aber auch ein Teil, der keine Veränderung möchte und ein paar wenige wollen mehr Natriumdampflampen (s. Abbildung 42).

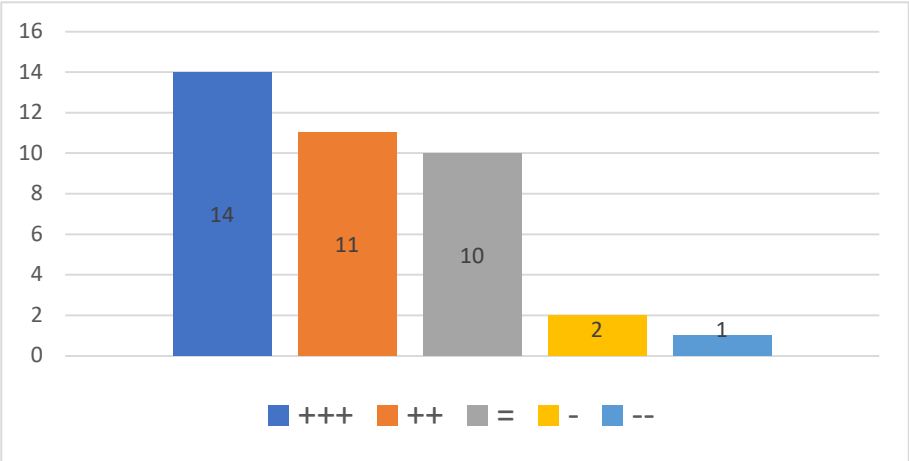


Abbildung 42 Veränderung Leuchtmittel, Umfrage Bevölkerung

IV. Für die meisten Leute sind keine Strassen zu stark beleuchtet. Sechs Personen denken jedoch, dass es Strassen mit zu starker Beleuchtung gibt (s. Abbildung 43).
Zusätzlich habe ich nach den entsprechenden Strassen gefragt. Es sind dabei mehrere Strassen genannt worden. Eine Antwort ist besonders nennenswert: «Ich habe keine bestimmten Strassen im Kopf. Im Allgemeinen fände es aber gut, die Strassen so zu beleuchten, dass man natürlich etwas sieht und sich sicher fühlt, jedoch denke ich, dass die Helligkeit meist übertrieben ist und man da durchaus Energie sparen und die Natur etwas mehr schonen könnte.»

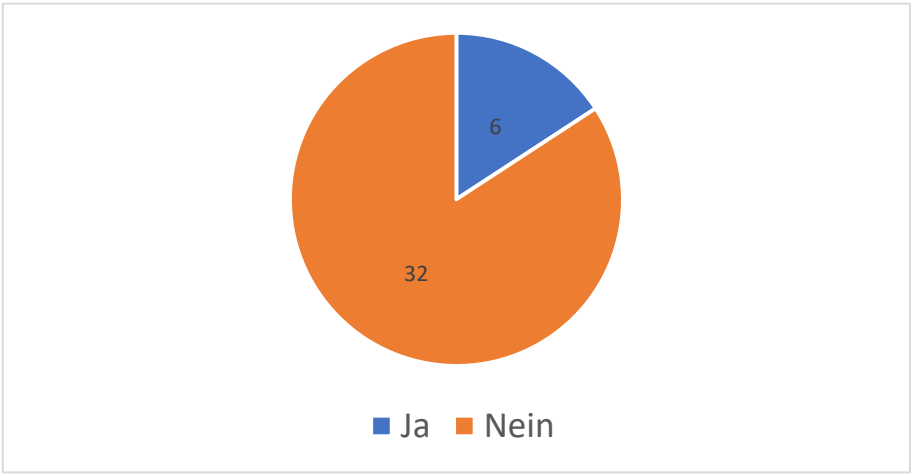


Abbildung 43 Strassen mit zu viel Beleuchtung, Umfrage Bevölkerung

V. Die meisten Personen empfinden keine Strasse zu wenig beleuchtet. 15 Personen haben aber etwas zu bemängeln (s. Abbildung 44). Folgende Orte werden im Wesentlichen genannt:

- Defekte Lampen
- Kreuzungen
- Schulhausareal
- Nicht beleuchtete Strassen bzw. Strassenabschnitte
- Fussgängerstreifen

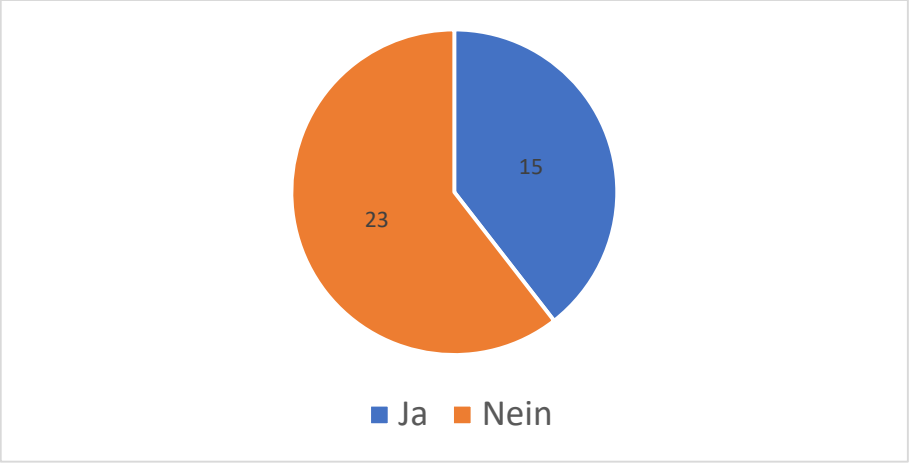


Abbildung 44 Strassen mit zu wenig Beleuchtung, Umfrage Bevölkerung

VI. Viele Personen sehen die Beleuchtung einer Sackgasse als sinnvoll (s. Abbildung 45).

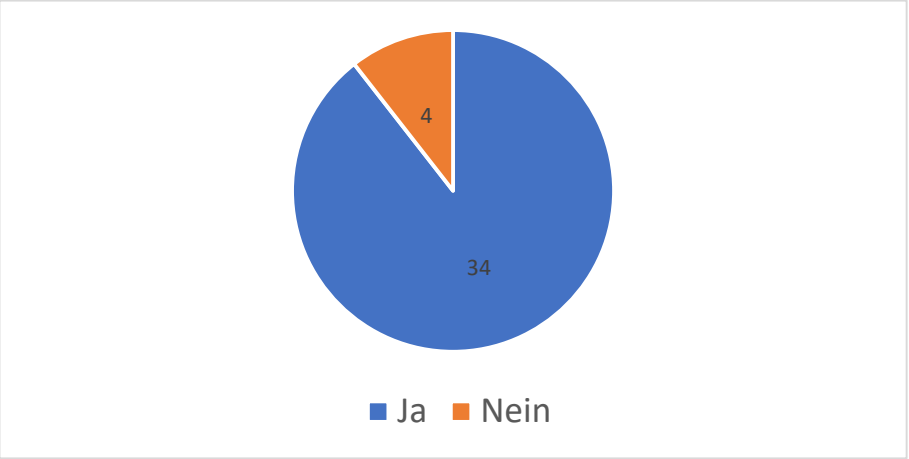


Abbildung 45 Beleuchtung einer Sackgasse, Umfrage Bevölkerung

VII. Die Strassenbeleuchtung stört die meisten Leute nicht. Sechs Personen werden aber in ihrem Schlaf dadurch gestört (s. Abbildung 46).

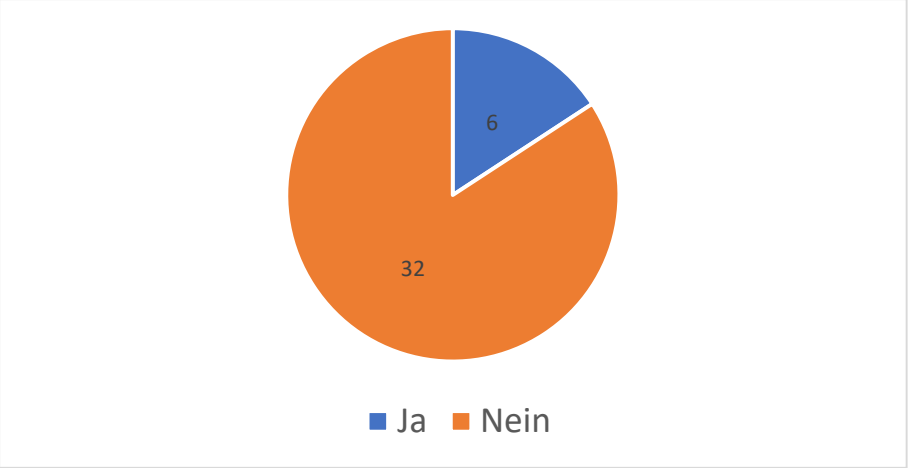


Abbildung 46 Störung der Nachtruhe, Umfrage Bevölkerung

VIII. Auch ein paar wenige Personen fühlen sich auf ihrem Freisitz respektive in ihrem Garten gestört (s. Abbildung 47).

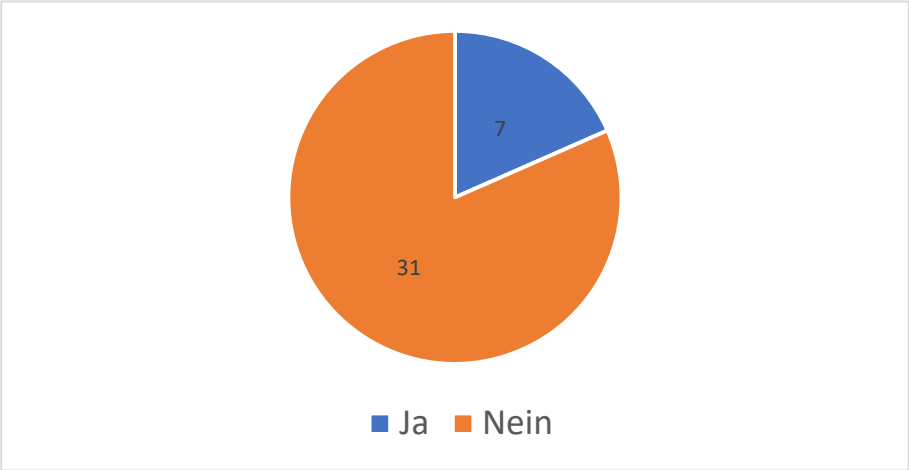


Abbildung 47 Störung auf Freisitz/ im Garten, Umfrage Bevölkerung

IX. Fast die Hälfte aller Teilnehmer besitzen eine Gartenbeleuchtung (s. Abbildung 48). Diese haben bei den 17 Personen folgende Funktionen:

- angenehmes Ambiente/Dekoration
- Orientierungshilfe
- Sicherheit bei Betreten in der Dunkelheit
- Abschreckung gegen Einbrecher

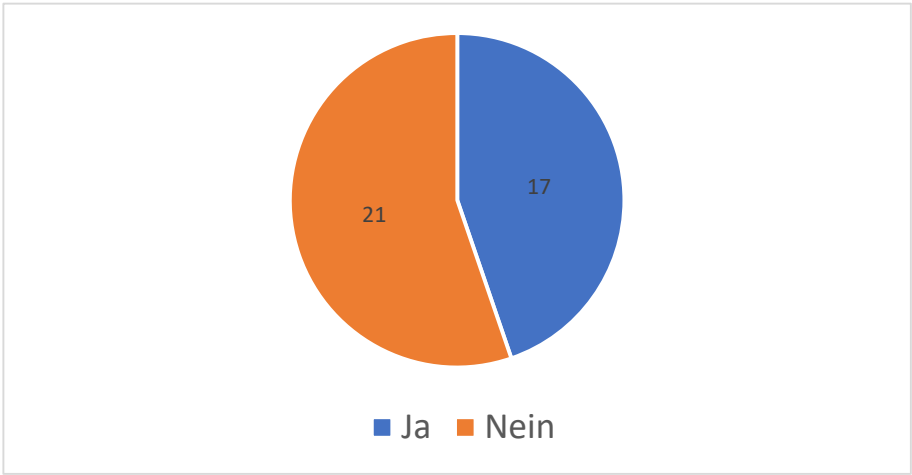


Abbildung 48 Besitzer einer Gartenbeleuchtung, Umfrage Bevölkerung

X. Die 17 Personen wurden bezüglich der Steuerung ihrer Beleuchtungen gefragt. Die meisten Gartenbeleuchtungen brennen nicht die ganze Nacht und nur bei Bedarf. Etwa ein Drittel der Lampen sind mit Bewegungsmelder ausgestattet (s. Abbildung 49).

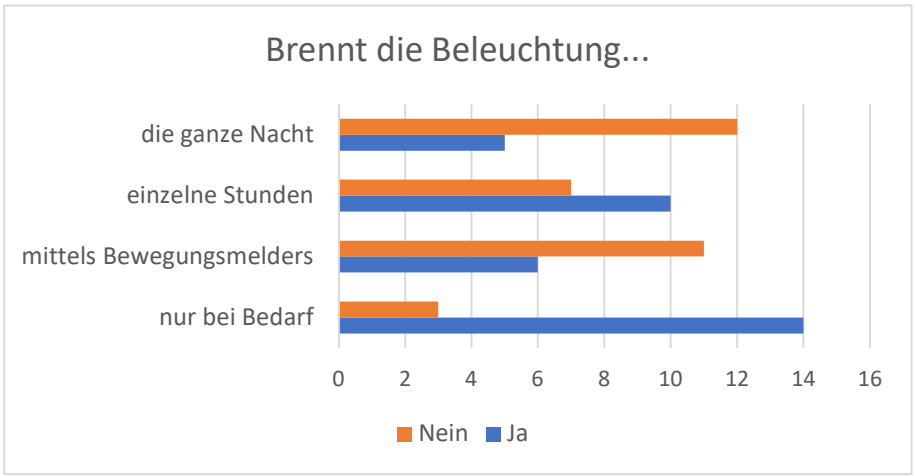


Abbildung 49 Steuerung Gartenbeleuchtung, Umfrage Bevölkerung

XI. Bei der folgenden Frage wurde nach dem Sinn der Beleuchtung in Abbildung 50 gefragt. Es liegt eine Fassadenbeleuchtung vor, die die Konturen einer Heiligenfigur hervorheben soll. Zusätzlich wird der Eingangsbereich der Kirche beleuchtet. Es gibt keine klare Tendenz, aber viele Leute finden diese Beleuchtungsanlage angemessen (s. Abbildung 51).

Abbildung 50 Beleuchtung zur Frage 6

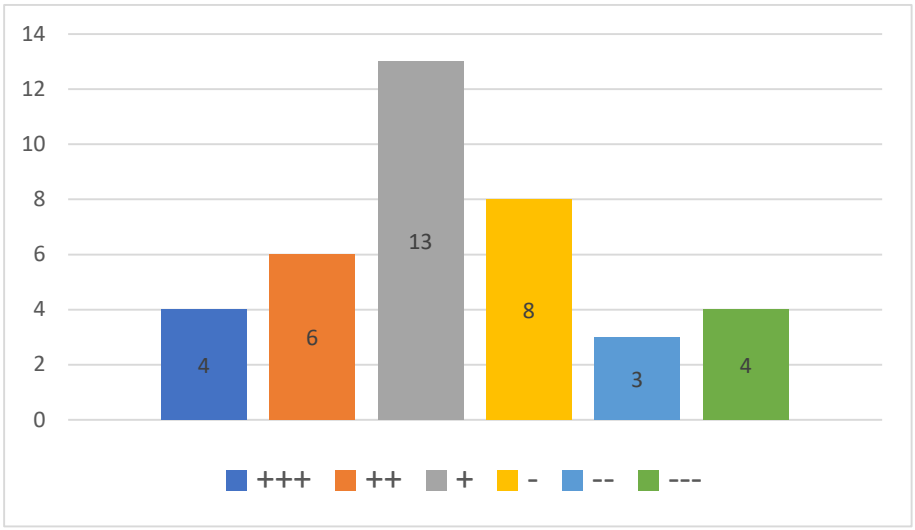


Abbildung 51 Beurteilung der Anzeige in Abb. 49, Umfrage Bevölkerung

XII. Bei der folgenden Frage wurde nach dem Sinn der Anzeige in Abbildung 52 gefragt. Es handelt sich dabei um eine digitale Zeit- und Temperaturanzeige bei einer Firma an der Dorfstrasse. Eine Mehrheit findet diese unnötig (s. Abbildung 53).

Abbildung 52 Anzeige zur Frage 7

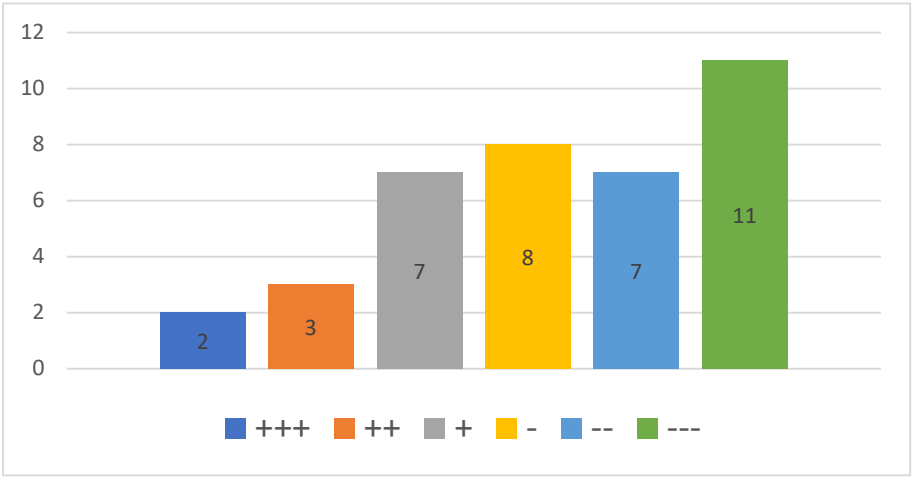


Abbildung 53 Beurteilung der Anzeige in Abb. 51, Umfrage Bevölkerung

XIII. Bei der folgenden Frage wurde nach dem Sinn der Bushaltestellebeleuchtung in Abbildung 54 gefragt. Die Beleuchtung dient einerseits zur Beleuchtung der Reklamen, aber die wohl eher wichtigere Aufgabe ist die Orientierungshilfe für wartende Passagiere und Buschauffeure. Eine deutliche Mehrheit findet die Beleuchtung sehr wichtig. Nur einzelne erwägen es als unwichtig (s. Abbildung 55).

Abbildung 54 Beleuchtung zur Frage 8

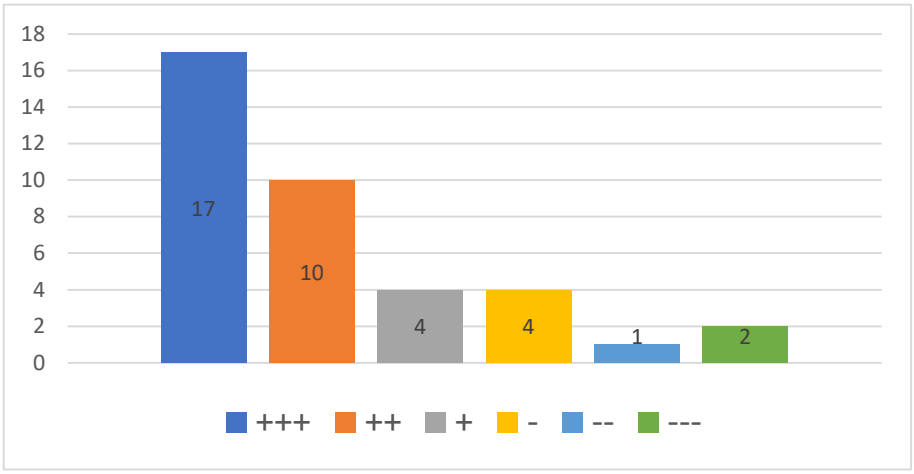


Abbildung 55 Beurteilung der Anzeige in Abb. 53, Umfrage Bevölkerung

XIV. Bei der folgenden Frage wurde nach dem Sinn der Leuchtreklame in Abbildung 56 gefragt. Hier sprechen sich im Gegensatz zur Beleuchtung der Bushaltestelle die meisten Umfrageteilnehmer abwertend aus (s. Abbildung 57).

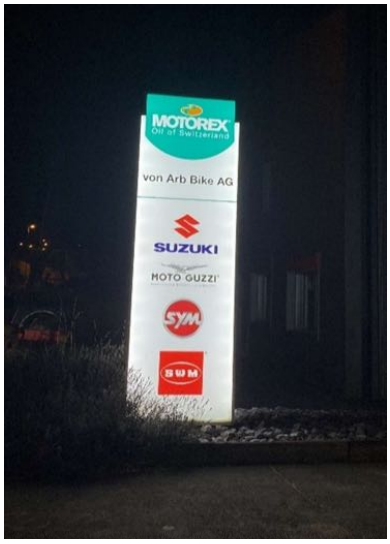


Abbildung 56 Leuchtreklame zu Frage 9

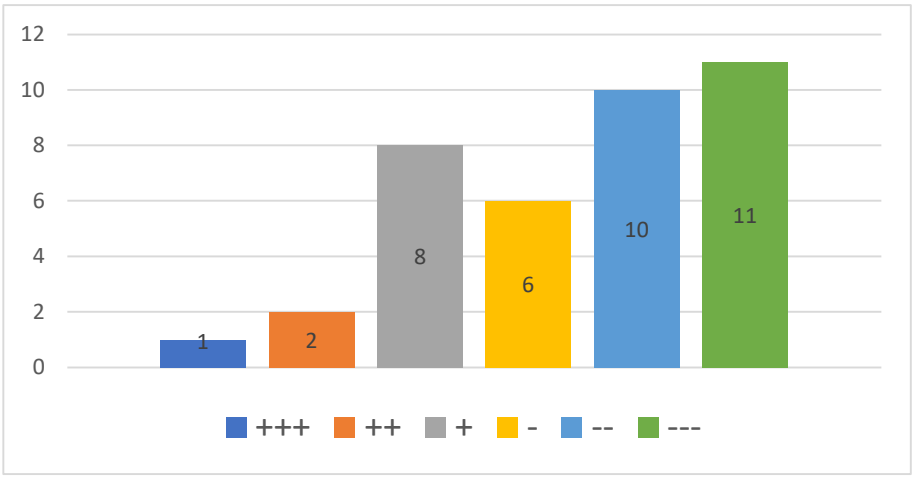


Abbildung 57 Beurteilung der Werbetafel in Abb. 55, Umfrage Bevölkerung

XV. Bei der folgenden Frage wurde nach dem Sinn dieser Tankstellenbeleuchtung in Abbildung 58 gefragt. Viele sehen die Beleuchtung sinnvoll (s. Abbildung 59).

Abbildung 58 Beleuchtungsanlage zu Frage 15

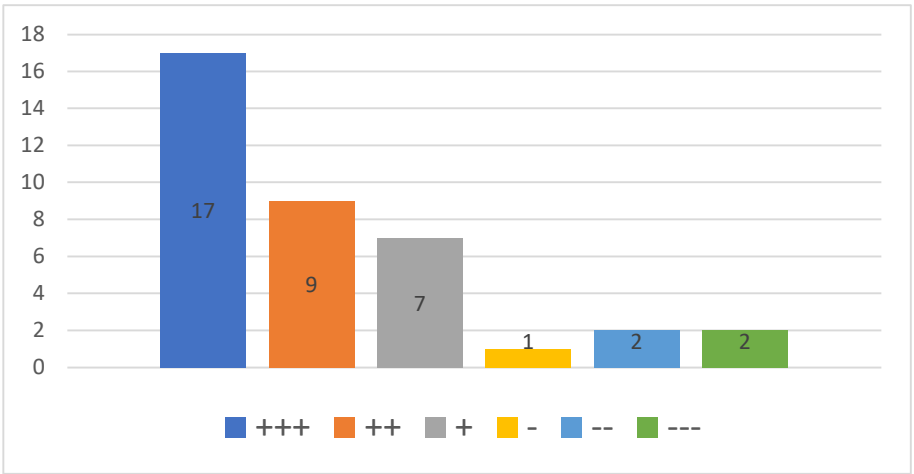


Abbildung 59 Beurteilung der Beleuchtung in Abb. 57, Umfrage Bevölkerung

XVI. Es wurde nach der Einschätzung der Lichtsituation gefragt. Wenn man sich alle drei Gebiete zusammen betrachtet, erkennt man, dass die Einwohner grösstenteils zufrieden sind. Negative Stimmen sind vor allem dann vorhanden, wenn von der Industrie oder ausserhalb des Siedlungsgebietes gesprochen wird (s. Abbildung 60).

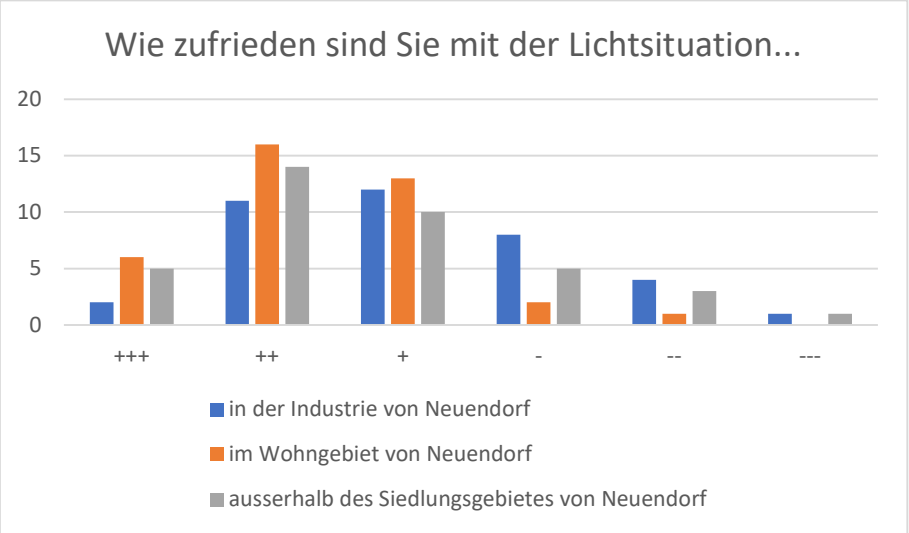


Abbildung 60 Lichtsituation, Umfrage Bevölkerung

7.5 VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN

7.5.1 Wohngebiet

Nachfolgend werden für die fünf schlechtesten Lichtquellen (gemäss Kapitel 7.4.1) Verbesserungsmöglichkeiten aufgelistet, teils von mir, teils von Dark Sky Präsident Lukas Schuler basierend auf der Vollzugshilfe «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen» hergeleitet.

7.5.1.1 Lichtquelle 19 (Motorradgeschäft)

Da die Umgebung eher dunkel ist, müsste die Leuchtreklame nicht derart hell leuchten. Es kann auch mit weniger Licht die gewünschte Botschaft vermittelt und die Richtwerte eingehalten werden. Noch besser wäre es, wenn solche Leuchtobjekte unter einem Dach stehen würden, damit sich die Lichtmenge nach oben reduziert.

Bei der Schaufensterbeleuchtung bestünde die Möglichkeit, die Lampen mehr nach innen zu richten. Dies könnte durch zusätzliche Blenden an der Aussenkante der Leuchten erreicht werden, ohne dass der Innenraum an Lichtqualität verliert. Die Blendung für die Betrachter und unnötiges Licht im Aussenraum reduzierte sich.

Um die Nachtruhe zu respektieren, müsste man die Beleuchtungen nach 22:00 Uhr ausschalten.

7.5.1.2 Lichtquelle 2 (Wohnsiedlung)

Da die Lampen hauptsächlich der Orientierung und weniger der Sicherheit dienen, würden schwächere Lampen hier komplett ausreichen. Durch die Blendung wird die Orientierung sogar erschwert. Abschirmungen könnten helfen, die Lampen möglichst auf die gewünschte Fläche zu fokussieren. Es könnte auch geprüft werden, ob allenfalls Bewegungsmelder oder intelligente Systeme in Frage kämen.

7.5.1.3 Lichtquelle 15 (Restaurant)

Die Landschaftslampen in der Gartenwirtschaft sind in die Jahre gekommen. Die Blendung sollte reduziert werden, damit sich die Gäste wohlfühlen. Dies kann durch geeignete Lampenschirme, aber zusätzlich auch durch wärmeres Licht erreicht werden. Das Ziel müsste sein, nur den Terrassenbereich und nicht gleichzeitig die Umgebung auszuleuchten.

Um mehr Ambiente zu erlangen, wäre eine warme, kleine, gut abgeschirmte Tischleuchte wesentlich willkommener als die Fluchtlichtanlage für alle Nutzer. Das verteilte Licht kommt mit weniger Leistung aus und lockt vermutlich wesentlich mehr Gäste an, da es angenehmer ist.

Der Schweinwerfer an der Wand ist ein Planungsfehler. Die Reklamebeleuchtung muss getrennt von der Sicherheitsbeleuchtung gestaltet werden. Die vordere Kante der Leuchte könnte ganz einfach mit einem Blech abgeschirmt werden, so dass der Einblick von unten nur direkt davorstehend noch möglich ist. Das verhindert die Blendung für alle Betrachter, die auf dem Platz stehen.

7.5.1.4 Lichtquelle 10 (Friedhof)

Diese Lampen können durch denselben Lampentyp, der aber oben im Deckel LED-Module hat und nur gerichtet nach unten strahlt, ausgetauscht werden. Da es auf dem Friedhof sehr dunkel ist, wäre ein Leuchtmittel mit weniger Lumen sinnvoller. 800 Lumen pro Lampe sollten genügen.

Ausserdem sollten die Lampen zwischen 22 und 6 Uhr auf Licht nach Bedarf umgeschaltet werden. Dies verlangt die Nachtruheregelung. Da das Licht innerhalb dieser Zeitspanne kaum gebraucht wird, sollte man es ausschalten oder allenfalls Bewegungsmelder einsetzen. Das Licht nützt nichts gegen Vandalismus, sondern das Gegenteil ist der Fall.

7.5.1.5 Lichtquelle 17 (Schulhaus & Turnhalle)

Die geltenden Normen lassen Kugellampen im Grunde genommen nicht mehr zu. Stattdessen sollte man eine sogenannte Full-Cut-Off Leuchte, die Licht nur nach unten auf die zu beleuchtende Fläche sendet, verwenden. Eine billige Alternative wären Kappen für Kugellampen. In dieser Methode wird Licht nach oben reduziert. Bei Dark Sky Switzerland können diese sogar erworben werden, wie mir Präsident Lukas Schuler schildert. Bei Parkplätzen bieten sich zudem intelligentes Licht bzw. Abschaltzeiten an.[37] [38]

7.5.2 Industrie

Viele Firmen haben bereits auf technologisch fortgeschrittene, bessere Leuchtmittel umgestellt. Diese können die Emissionen aber nur bedingt vermindern.

Zwar haben die meisten Firmen plädiert, die Helligkeit der Lampen sei dem Gebrauch angemessen. Ich vermute aber, dass manche Lampen für ihren Nutzen zu hell sind und deshalb an einigen Orten weniger helle Lampen gewählt werden müssten.

Um die Emissionen auf ein niedriges Niveau zu bringen und trotzdem keine Abstriche in Gebrauch und Sicherheit zu machen, sind intelligente Systeme (vgl. Kap. 7.4.2.1), wie sie bis jetzt nur bei der Migros Verteilbetrieb AG seit Kurzem in Gebrauch sind, wahrscheinlich die beste Option. Diese können die Emissionen auf ein tiefes Niveau bringen.

[37] (Dark Sky Switzerland. Lukas Schuler. schriftliche Antwort, 29.11.2021)
[38] (BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen", Zugriff: 27.11.2021)

7.5.3 Strassenbeleuchtung

In einem ersten Schritt muss man sich Gedanken machen, ob wirklich jede Strasse beleuchtet werden soll. Da die Beleuchtung bei der Bevölkerung einen hohen Stellenwert hat und sie laut Elektra oft von der Bevölkerung gewünscht wird, wird sie in näherer Zukunft nicht wegzudenken sein. Auch die Umfrage bestätigt diese Auffälligkeiten. Mehr Leute empfinden manche Strassen eher zu dunkel als zu hell beleuchtet.

Als langfristigere Lösung könnte man Verringerungen in Betracht ziehen. Es gilt dabei situativ zu entscheiden, wo eine Beleuchtung notwendig ist oder nicht. Im Rahmen eines Planungsprozesses unter Miteinbezug der relevanten Fachstellung und Interessengruppen könnten solche Entscheide anhand verschiedener Kriterien (Schwierigkeit der Fahraufgabe, Verkehrsaufkommen während der Beleuchtungszeit, allfällige Konfliktzonen, Komplexität der Sehaufgabe, Niveau der Umgebungshelligkeit) gefällt werden.[39]

Deshalb kommt man wahrscheinlich direkt zum zweiten Punkt, der eine Verbesserung der herkömmlichen Lampen bedeuten würde. Einerseits wäre dies eine Umstellung auf LED-Leuchtmittel, wobei wegen der Umwelt möglichst warmweisses LED eingesetzt werden sollte. In punkto Sichtbarkeit von Verkehrsteilnehmenden hat man die gleichen, wenn auch nicht sogar besseren Leuchten. Die Strassen werden gleichmässiger beleuchtet, was den Stroboskopeffekt für Autofahrer beendet.[40] Dieser Effekt tritt nämlich bei rhythmischen Wechseln von hell und dunkel auf. Die Immissionen könnten mit LED auch bedeutend reduziert werden. Dies wäre auch der Wunsch der meisten Einwohner*innen. Die Elektra plant aber keine vollständige Neuerung. Je nachdem, wie sich die Preise in den nächsten Jahren entwickeln, werden die Strassenlampen mit der Zeit trotzdem durch LED ausgewechselt werden.

Mit einem intelligentem Licht-Management, was LED-Leuchten erfordert, kann eine effiziente, individuelle und bedarfsgerechte Beleuchtung realisiert werden. Damit können zum Beispiel defekte Lampen oder der Energieverbrauch überwacht werden. Ein grosser Vorteil ist aber, dass die Leuchten untereinander kommunizieren können und die Beleuchtung selbstständig dimmbar ist. In Abbildung 61 sind verschiedene Dimmprofile abgebildet. Der Einsatz von dynamischen Lampen eignet sich eher für Strassen mit wenig Verkehr und die vorgegebenen Dimmprofile für Strassen mit grossem Verkehrsaufkommen.[41]

Bemerkung: Bei der Autobahn entsteht Licht nicht durch fixe Strassenleuchten, sondern durch die Fahrzeugbeleuchtungen. Um diese Emissionen vermindern zu können, müsste der Verkehr reduziert werden. Verbesserungsmöglichkeiten können darum in dieser Arbeit auf die Schnelle nicht hergeleitet werden. Die Autobahn wurde deshalb auch bereits bei der Beurteilung in Kaptiel 7.4 vernachlässigt.

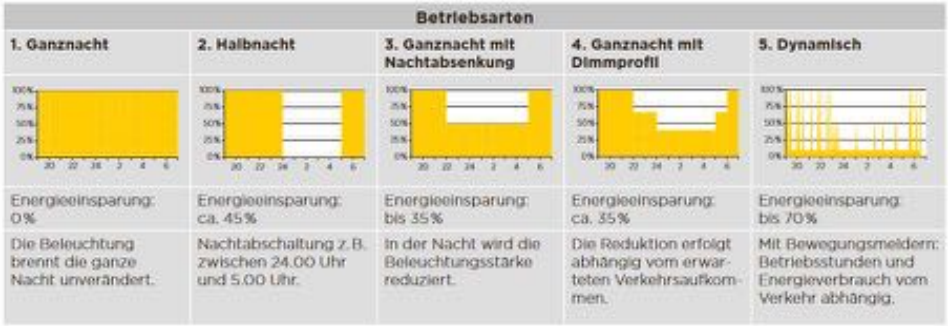


Abbildung 61 Betriebsarten einer dynamischen Steuerung

[39] (BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen". S. 108, Zugriff: 11.12.2021)
[40] (Dark Sky Switzerland. Lukas Schuler. schriftliche Erläuterung, 3.10.2021)
[41] (Topstreetlight (2020): Effiziente Strassenbeleuchtung, Zugriff: 28.11.2021)

8 DISKUSSION/SCHLUSSFOLGERUNG

8.1 AUSWIRKUNGEN VON KÜNSTLICHEM LICHT

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass Licht für alle Lebewesen ein wichtiger Zeitgeber ist. Das Licht steuert viele lebenswichtige Prozesse. Wenn zu viel künstliches Licht vorhanden ist, verwässert dieser Hell-/Dunkelrhythmus immer mehr. Dies hat zur Folge, dass das Leben der Organismen ausser Takt gerät und es zu Artensterben kommt. Ganze Ökosystem geraten ins Wanken und da alle miteinander verbunden sind, sind die Folgen der Lichtverschmutzung immens. Wir Menschen sind Teil davon und sollten uns gerade deshalb mit dem Thema beschäftigen.[42] In der Umfrage haben einige Personen mitgeteilt, dass sie das künstliche Licht negativ beeinflusst (s. Abbildung 45 und 46). Es handelte sich aber nur um eine Minderheit. Viele Personen nehmen die Negativeffekte vermutlich nicht aktiv wahr.

8.2 ENTWICKLUNG DER LICHTEMISSIONEN

Die Emissionen sind über ganz Neuendorf hinweg gesehen sehr konstant geblieben. Es gilt aber zu erwähnen, dass Neuendorf eine der schlechtesten Entwicklungen im Gäu durchgemacht hat. Ursache dafür ist die Industrie, da dort die Lichtemissionen zugenommen haben. Dafür verantwortlich ist hauptsächlich das Wachstum der Logistik-Branche.

Im Gäu sind zwischen 2005 und 2015 mehr als 1'500 zusätzliche Arbeitsplätze in dieser Branche geschaffen worden.[43] In Neuendorf hat vor allem die Migros Verteilbetrieb AG enorm ausgebaut. Ende 2015 hat die Migros Verteilbetrieb AG eine neues Tiefkühllager in Betrieb genommen.[44] Des Weiteren hat die Migros zwischen Oktober 2018 und Oktober 2020 in Neuendorf eine neue Kommissionierungsanlage gebaut. «Diese Erweiterung wurde nötig, um den grösser werdenden Anforderungen – wie effizientere Lieferprozesse oder steigende Artikelzahlen – gerecht werden zu können.», heisst es auf Seiten der Migros.[45] Aber auch andere Firmen haben sich in den letzten Jahren in Neuendorf angesiedelt. Dazu zählt zum Beispiel die Prodega Transgourmet AG, die 2013 ein neues Lager errichtet hat.[46]

Vor 2012 hat die Industrie ebenfalls stark an Beschäftigten gewonnen. Im Jahre 1995 wurden 1’378 und im Jahre 2012 bereits 2'102 Personen beschäftigt. Es liegen von damals zwar keine Lichtemissionsdaten vor, es ist aber deshalb davon auszugehen, dass vor 2012 die Lichtemissionen noch stärker zugenommen haben.[47]

Da die Autobahn sehr nahe bei der Industrie liegt und sie somit mit dieser in einer gewissen Art und Weise verschmelzt, ist es anhand der Satellitendaten schwierig zu sagen, ob sie ebenfalls am Anstieg der Lichtemissionen beteiligt ist. Da seit 2011 der Verkehr auf der A1 stetig zugenommen hat, kann es aber durchaus sein.[48]

Seit 2012 ist die Bevölkerung von 1956 auf 2’278 Personen Ende 2020 angestiegen. In diesem Zusammenhang sind neue Gebäude in Baugebieten errichtet worden. Deshalb zeigen einige Dorfgebiete eine Zunahme der Emissionen.[49]

---

[42] (Paten der Nacht (2021): Die Folgen der Lichtverschmutzung, Zugriff: 23.9.2021)
[43] (Wirtschaftsförderung Kanton Solothurn (2017): Struktur und Wandel im Bezirk Gäu, Zugriff: 28.11.2021)
[44] (Oltner Tagblatt (2014): Neubau Tiefkühllager, Zugriff: 28.11.2021)
[45] (Solothurner Zeitung (2021): Neubau , Zugriff: 28.11.2021)
[46] (Oltner Tagblatt (2014): Neubau Regionallager, Zugriff: 28.10.2021)
[47] (Gemeinde Neuendorf (2019): räumliches Leitbild "Neuendorf 2040" Erläuterungsbericht. S. 21, Zugriff: 28.11.2021)
[48] (Amt für Verkehr und Tiefbau (2015): Ergebnisse der Strassenverkehrserhebung. S.13, Zugriff: 28.12.2021)
[49] (Gemeinde Neuendorf (2021): Kennzahlen, Zugriff: 28.11.2021)

Laut dem Leitbild will Neuendorf «die Entwicklung der Industrie- / Gewerbezonen und des (Schwer-Verkehrs aufeinander abstimmen und Lärm-, Licht- und Luftemissionen so weit wie möglich reduzieren, insbesondere der Verkehr ins und durchs Dorf.» Ob auch wirklich etwas im Bereich Lichtemissionen umgesetzt wird, kann erst in ein paar Jahren gesagt werden. [50] Häufig werden Lichtemissionen vernachlässigt und man konzentriert sich stattdessen mehr auf Lärm- oder Luftemissionen.

8.3 Verteilung der Lichtemissionen

Das Wohngebiet sieht sehr gleichmässig beleuchtet aus. Die Form der Beleuchtung des Wohngebietes finde ich spannend, da mit etwas Fantasie sogar ein Tier oder Objekt hineininterpretiert werden kann. Der grösste Teil des Dorfes ist sehr kompakt. Dass das Wohngebiet fast gleichmässig stark beleuchtet ist, zeigen sowohl die Satellitendaten als auch die Aufnahmen. Auf den Aufnahmen sind aber trotzdem zwischen einzelnen Strassen Unterschiede auszumachen.

Im Vergleich zu anderen Dörfern ist die Industrie von Neuendorf sicher nicht am hellsten beleuchtet. Wie auf den Aufnahmen aber zu erkennen ist, leuchtet sie trotzdem ziemlich stark.

8.4 Beurteilung von Lichtanlagen

8.4.1 Wohngebiet

Von maximal 70 Punkten sind in meiner Beurteilung höchstens 55.4 Punkte erreicht worden. Die schlechteste Lichtquelle hat 24.2 Punkte erreicht. Obwohl ich dieses Beurteilungsraster selbst erstellt habe und es jeder etwas anders einschätzen würde, kann durchaus gesagt werden, dass es Verbesserungspotenzial gibt. Im Grunde genommen hat jede Beleuchtungsanlage Verbesserungspotenzial. Es sind nicht nur veraltete Lampen, die Mängel aufweisen. Wie meine Beurteilung zeigt, werden auch heutzutage noch ungeeignete Leuchten eingesetzt. Es handelt sich hierbei meistens um eine fehlerhafte Planung.

Auch die Umfrage bestätigt diese Vermutungen. Obwohl die meisten Einwohner mit der Lichtsituation im Wohngebiet zufrieden sind, erkennt man bereits bei privaten Anlagen Verbesserungsmöglichkeiten. Ein Teil der Leuchten brennt nämlich nicht nur bei Bedarf, sondern auch zum Beispiel während der ganzen Nacht (vgl. Abbildung 49). Ebenfalls sieht die Bevölkerung in manchen Beleuchtungsanlagen schlichtweg keinen Sinn (z.B. Abbildung 52 oder 56).

Für andere Beleuchtungen, erwähnenswert ist die Tankstellenbeleuchtung in Abbildung 58, zeigt die Mehrheit der Bevölkerung trotz hellen Lampen grosses Verständnis. Es kann paradox klingen, hat aber sicher seine Gründe. Dass sich die Beleuchtung nicht direkt neben Wohnhäusern befindet, kann sicher auch reinspielen.

8.4.2 Industrie

Die Beleuchtungsanlagen in der Industrie dienen verschiedenen Aufgaben. Die Strassenlampen und Wandleuchten sollen den Chauffeuren möglichst sichere Bedingungen ermöglichen und die Werbereklamen als Werbefläche aber auch zur Identifikation für die Chauffeure dienen. Während einige Leuchten gedimmt oder sogar ganz ausgeschaltet werden, brennen viele die ganze Zeit. Da der Hauptzweck der Lampen die Sicherheit ist, sie aber während der Nacht zur meisten Zeit nicht gebraucht werden, da es kaum Transporte gibt, ist eine ganzzeitige Brenndauer sinnlos. Die Migros Verteilbetrieb AG ist sehr fortschrittlich. Vor kurzer Zeit hat sie ein neues System, das unter anderem automatisch dimmt, in Betrieb genommen.

[50] (Gemeinde Neuendorf (2019): räumliches Leitbild "Neuendorf 2040". S. 14, Zugriff: 28.11.2021)

Die meisten Lampen bei allen Firmen sind bereits durch LED ersetzt worden. Die Firmen haben grundsätzlich alle eine Beleuchtungsfirma für die Planung engagiert. Manche Firmen schauen bewusst, dass die Emissionen möglichst gering gehalten werden, indem zum Beispiel Abschirmungen vorhanden sind. Andere Leuchten, beispielsweise die Wandleuchten der H&M Hennes & Mauritz AG blenden und können für Chauffeure sogar irritierend sein. Ebenfalls ist zu vermuten, dass gewisse Lampen für ihren Zweck zu hell sind.

Da es sich hier um eigene Auskünfte der Firmen handelt und diese sich selbstverständlich möglichst gut ins Licht rücken wollen, müssen diese stets mit genügend Skepsis begegnet werden. Das Thema scheint aber bekannt zu sein und es kann im Grossen und Ganzen gesagt werden, dass die meisten Firmen etwas unternehmen. Es gibt aber auf jeden Fall noch Möglichkeiten für Veränderungen. Dies würde sich sicher auch die Bevölkerung wünschen, die heute mit der allgemeinen Lichtsituation in der Industrie unzufrieden ist. Dies, obwohl sich die tatsächliche Industrie nicht direkt am Siedlungsrand befindet und so mehr Akzeptanz haben sollte. Grössere Akzeptanz kann aber auch dazu führen, dass die Firmen «verschwenderisch» mit Licht umgehen und die Bevölkerung deshalb eine Reduktion der Emissionen fordert.

8.4.3 Strassenbeleuchtung

In der Strassenbeleuchtung ist der LED-Anteil mit 15 % gering. Natriumdampflampen können nicht schöngeredet werden und sollten möglichst bald ausgewechselt werden. Nicht nur wegen schlechterem Lichtfall von Natriumdampflampen, sondern auch bezüglich Dimmbarkeit und Energieeffizienz.

In der Planung einer neuen Strassenbeleuchtung macht die Elektra im Allgemeinen einen guten Eindruck. Es wird versucht, den geeignetsten Leuchtentyp einzusetzen und die Abstände zwischen den Leuchten passend zu planen. All dies erfordert eine exakte Planung. Dazu zählt auch der Unterhalt, der in der Elektra gut zu funktionieren scheint. Alle paar Jahre wird eine grössere Unterhaltstätigkeit unternommen und defekte Lampen werden fristgerecht ersetzt. Wie man vielleicht hätte erwarten können, werden grössere, bedeutendere Strassen aber nicht heller beleuchtet. Man hält sich also an den Grundsatz: weniger Licht ist in manchen Fällen mehr, sprich Überbeleuchtung kann sogar die Sicht einschränken.

Kleinere Sachen können dessen ungeachtet bemängelt werden. Wie ich selbst festgestellt habe, kommen zum Teil Lichtlücken vor, die auf ungenaue Planung zurückzuführen sind. Oder es wird mit dem Auswechseln von defekten Lampen zum Teil sehr lange gewartet. Ausserdem tanzen einzelne Lampen im Vergleich zum Rest etwas sehr aus der Reihe. Es soll nicht vernachlässigt werden, dass dadurch die Sicht für Verkehrsteilnehmende gestört werden kann.

8.5 VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN

Die ausführlichen Verbesserungsmöglichkeiten sind bereits bei den Ergebnissen diskutiert worden. Hier sollen für die drei Gebiete nochmals die Kernpunkte aufgegriffen werden.

8.5.1 Wohngebiet

Im Wohngebiet können grundsätzlich an jeder Lampe Verbesserungen vorgenommen werden. Diese Möglichkeiten müssen bei jeder Quelle individuell geprüft werden. Beispiele können bei den Ergebnissen gesichtet werden. Es gilt veraltete Leuchten unter diskreter Planung durch massgeschneiderte Leuchten zu ersetzen. Logischerweise ist dies mit finanziellem Aufwand verbunden. Die Einwohnergemeinde muss sich aber für die öffentlichen Anlagen in die Verantwortungspflicht nehmen, indem sie als Vorbild agiert. Das Bewusstsein der Bevölkerung wird auf diese Weise gestärkt, was auch Veränderungen von privaten Anlagen in Gange setzen kann. Die Einwohner*innen müssen aber zum Beispiel auch zusätzlich durch Informationsschreiben auf dieses Thema sensibilisiert werden.

8.5.2 Industrie

Jede Firma soll sich bemühen, ihre Beleuchtungen zu verbessern. Da die gesetzlichen Vorgaben offen sind, ist besonders auf Eigenverantwortung zu hoffen. Die Einwohnergemeinde kann in Gesprächen mit den Verantwortlichen der Industrie auf die Problematik aufmerksam machen.

8.5.3 Strassenbeleuchtung

Eine Umstellung auf LED gilt es früher oder später ins Auge zu fassen. Nur so kann auch ein effizientes Licht-Management (dynamische Steuerung) ins Leben gerufen werden. Die Einwohnergemeinde muss diesbezüglich die notwendigen Investitionskredite freigeben.

9 REFLEXION UND AUSBLICK

In meiner Arbeit habe ich einerseits wegen ungleichen Dorfgebieten unterschiedliche Methoden gewählt. Die Industrie konnte nicht identisch mit dem Wohngebiet oder der Strassenbeleuchtung untersucht werden. Andererseits wollte ich aber auch die Fragestellungen aus verschiedenen Blickwinkeln beantworten und mich jeweils nicht nur auf eine Informationsquelle beschränken. Falsche Interpretationsschlüsse sollten dadurch grösstenteils vermieden werden.

Die eigenen Messungen sorgten für den grössten Informationsgehalt. Deren Erarbeitung war eine Prozessarbeit und veränderte sich im Verlaufe der Untersuchungen. Zu Beginn habe ich verschiedene Methoden mit ihren Vor- und Nachteilen für die Messung der Verteilung von Emissionen aufgelistet, was mir die Wahl der geeignetsten Methode sicher vereinfachte. Die Drohnenaufnahmen haben sich für die Bestimmung der hellsten Lichtquellen am besten geeignet. Da es sich dabei um Momentaufnahmen handelt, konnten insbesondere gesteuerte Lampen nicht vollumfänglich erfasst werden. Zudem verändern sich die Beleuchtungen im Verlauf eines Jahres. Anfangs September, als ich die Aufnahmen machte, waren noch viele Gartenbeleuchtungen in Betrieb und im Dezember sind es eher die Weihnachtsbeleuchtungen.

Später habe ich Vorgehensweisen für die Beurteilung von Lichtemissionen erarbeitet. Das Beurteilungsraster hat sich als sinnvoll erwiesen, da aus meiner Sicht aussagekräftige Ergebnisse hervorgehen und die Beurteilung nachvollziehbar ist. Schade finde ich, dass ich in der Industrie keine solche eigenständige Beurteilung vornehmen konnte. Dies, weil kein freier Zugang zu den Arealen möglich war und eine Beurteilung vor Ort technisch gesehen als Laie kaum möglich gewesen wäre. Ich musste mich mit Aussagen aus dem Interview und den schriftlichen Umfragen bei den Firmen zufriedengeben. Bei der Strassenbeleuchtung konnte ich einen Teil selbst und den Rest mit den Antworten der Elektra untersuchen.

Die Umfrage bei der Bevölkerung gibt der Arbeit einen bedeutenden Rahmen. Denn es kann daraus auf das Wohlbefinden der in Neuendorf lebenden Menschen geachtet werden und daraus die Lichtsituationen beurteilt werden. Diese Methode ist eine der wichtigsten, da sie direkt die Meinung der betroffenen Personen abbildet. Ich konnte nicht eine überragend grosse Stichprobe erheben. Mit den 38 Teilnehmenden hat man dennoch ein grobes Gesamtbild und sieht die eine oder andere Tendenz. Mein Ziel war es auch nicht, numerische Daten zu erheben, sondern die Meinungen der Einwohner*innen darzustellen. Ausserdem habe ich verschiedene Altersstufen zu erreichen versucht.

Während der Arbeit an dieser Maturaarbeit sind immer wieder spannende Themen erschienen, die an sich eine Grundlage für eine weitere Arbeit bilden können. Dazu zählen zum Beispiel:

- die Beurteilung von Lichtanlagen in mehreren Dörfern und ein anschliessendes Ranking
- die Veränderung der Lichtemissionen im Verlauf eines Jahres
- der Fokus auf Lebewesen

10 LITERATURVERZEICHNIS

Amt für Verkehr und Tiefbau (2015): Ergebnisse der Strassenverkehrserhebung. S.13. (Zugriff: 28.12.2021). Von https://so.ch/fileadmin/internet/bjd/bjd-avt/pdf/Verkehrserhebung_2015/Brosch_SVE2015_web_k.pdf abgerufen

BAFU (2017): Vollzugshilfe Lichtemissionen. (Zugriff: 27.11.2021). Von https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZzuPmvoH1AhX9_7sIHbCOCDIQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bafu.admin.ch%2Fdam%2Fbafu%2Fde%2Fdokumente%2Felektrosmog%2Ffachinfo-daten%2Fvollzugshilfe-lichtemissionen- abgerufen

BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen". (Zugriff: 27.11.2021). Von https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/uv-umwelt-vollzug/empfehlungen-zur-vermeidung-von-lichtemissionen.pdf.download.pdf/UV-2117-D_Lichtemissionen.pdf abgerufen

BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen". S. 10. (Zugriff: 25.12.2021). Von https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/uv-umwelt-vollzug/empfehlungen-zur-vermeidung-von-lichtemissionen.pdf.download.pdf/UV-2117-D_Lichtemissionen.pdf abgerufen

BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen". S. 108. (Zugriff: 11.12.2021). Von https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/uv-umwelt-vollzug/empfehlungen-zur-vermeidung-von-lichtemissionen.pdf.download.pdf/UV-2117-D_Lichtemissionen.pdf abgerufen

BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen". S. 3. (Zugriff: 5.12.2021). Von https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/uv-umwelt-vollzug/empfehlungen-zur-vermeidung-von-lichtemissionen.pdf.download.pdf/UV-2117-D_Lichtemissionen.pdf abgerufen

BAFU (2021): Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen. S. 31". (Zugriff: 5.12.2021). Von https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/uv-umwelt-vollzug/empfehlungen-zur-vermeidung-von-lichtemissionen.pdf.download.pdf/UV-2117-D_Lichtemissionen.pdf abgerufen

Canon (2021): Tipps zur Nachtfotografie. (Zugriff: 26.9.2021). Von https://de.canon.ch/get-inspired/tips-and-techniques/night-photography/ abgerufen

Dark Sky Switzerland. Lukas Schuler. Lichtemissionsdaten für Neuendorf. (23.8.2021).

Dark Sky Switzerland. Lukas Schuler. schriftliche Antwort. (29.11.2021).

Dark Sky Switzerland. Lukas Schuler. schriftliche Erläuterung. (3.10.2021).

Drohnenaufnahmen. Luca Müller. (31.8.2021).

Elektra Neuendorf. Jérôme Fischer. schriftliche Befragung. (18.10.2021).

Gemeinde Neuendorf (2019): räumliches Leitbild "Neuendorf 2040" Erläuterungsbericht. S. 21. (Zugriff: 28.11.2021). Von http://neuendorf.ch/dokumente/06_unser_dorf/leitbild/Raeumliches_Leitbild/201903191Erl%C3%A4uterungsbericht_orientierend.pdf abgerufen

Gemeinde Neuendorf (2019): räumliches Leitbild "Neuendorf 2040". S. 14. (Zugriff: 28.11.2021). Von http://neuendorf.ch/dokumente/06_unser_dorf/leitbild/Raeumliches_Leitbild/20190319R%C3%A4umliches_Leitbild.pdf abgerufen

Gemeinde Neuendorf (2021): Elektra. (Zugriff: 4.12.2021). Von http://neuendorf.ch/index.php/elektra abgerufen

Gemeinde Neuendorf (2021): Kennzahlen. (Zugriff: 28.11.2021). Von https://www.neuendorf.ch/index.php/unser-dorf/kennzahlen abgerufen

Healthylight (2011): Licht und Vorschriften. (Zugriff: 25.12.2021). Von http://healthylight.de/tecnische-regeln-fuer-beleuchtung/ abgerufen

Ifolor (2021): ISO im Detail erklärt – Lichtempfindlichkeit von Kameras . (Zugriff: 23.9.2021). Von https://www.ifolor.ch/inspirationen/iso-im-detail-erklart-lichtempfindlichkeit-von-kameras abgerufen

Lampe Magazin (2021): was ist die Leuchtdichte? (Zugriff: 27.12.2021). Von https://www.lampe.de/magazin/was-ist-die-leuchtdichte/ abgerufen

Map.geo.admin (2021): Landkarte. (Zugriff: 24.8.2021). Von https://map.geo.admin.ch/?topic=ech&X=190000.00&Y=660000.00&zoom=1&bgLayer=ch.swisstopo.pixelkarte-farbe&layers=ch.bafu.waldreservate,ch.bfs.arealstatistik-waldmischungsgrad,ch.pronatura.waldreservate,ch.bafu.waldschadenflaechen-lothar,ch.bafu.waldschaden abgerufen

Migros Verteilbetrieb AG. Holzer Maciej. Interview. (18.10.2021).

Nationalgeographic (2020): Kolibris sehen Farben, die wir uns nicht mal vorstellen können. (Zugriff: 23.8.2021). Von https://www.nationalgeographic.de/tiere/2020/06/kolibris-sehen-farben-die-wir-uns-nicht-mal-vorstellen-koennen abgerufen

Naturschutz.ch (2021): Dark-Sky Switzerland. (Zugriff: 4.12.2021). Von https://naturschutz.ch/partner/dark-sky-switzerland abgerufen

Oltner Tagblatt (2014): Neubau Regionallager. (Zugriff: 28.10.2021).

Oltner Tagblatt (2014): Neubau Tiefkühllager. (Zugriff: 28.11.2021).

Paten der Nacht (2021): Die Folgen der Lichtverschmutzung. (Zugriff: 23.9.2021). Von https://www.paten-der-nacht.de/folgen-lichtverschmutzung/ abgerufen

Pixolum (2021): Bracketing - Belichtungsreihe Anleitung und Tipps. (Zugriff: 23.9.2021). Von https://www.pixolum.com/blog/fotografie/bracketing-belichtungsreihe abgerufen

Prodega Transgourmet AG. Philipp Bloch. schriftliche Antwort. (20.10.2021).

ResearchGate (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für die menschliche Gesundheit. (Zugriff: 26.11.2021). Von https://www.researchgate.net/publication/276418935_Lichtverschmutzung_und_die_Folgen_fur_Okosysteme_und_Biodiversitat abgerufen

ResearchGate (2013): Lichtverschmutzung und die Folgen für Ökosysteme. (Zugriff: 23.9.2021). Von https://www.researchgate.net/publication/276418935_Lichtverschmutzung_und_die_Folgen_fur_Okosysteme_und_Biodiversitat abgerufen

Search (2021): diverse Firmen. (mehrere Zugriffe). Von https://www.search.ch/ abgerufen

Solothurner Zeitung (2021): Neubau . (Zugriff: 28.11.2021). Von https://www.solothurnerzeitung.ch/solothurn/thal-gaeu/neubau-die-migros-hat-in-neuendorf-fuer-200-millionen-franken-neu-gebaut-so-sieht-es-im-innern-aus-ld.2195143?reduced=true abgerufen

Topstreetlight (2020): Effiziente Strassenbeleuchtung. (Zugriff: 28.11.2021). Von https://www.topstreetlight.ch/uploads/ratgeber/SB_Flyer_2020_d.pdf abgerufen

Umweltschutzgesetz (2021): Begrenzung der Umweltbelastung. USG Art. 11 Abs. 3. (Zugriff: 6.12.2021). Von https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1984/1122_1122_1122/de abgerufen

Voltcraft (2018): Bedienungsanleitung Luxmeter LX-10. (Zugriff: 25.12.2021).

Wikipedia (2021): Beleuchtungsstärke. (Zugriff: 13.12.2021). Von https://de.wikipedia.org/wiki/Beleuchtungsst%C3%A4rke abgerufen

Wikipedia (2021): Photometer. (Zugriff: 4.12.2021). Von https://de.wikipedia.org/wiki/Photometer abgerufen

Wincasa AG. Marcel Peter. schriftliche Antwort. (22.10.2021).

Wir sind heller (2021): Begriffe der Lichtmessung. (Zugriff: 25.12.2021). Von https://www.wirsindheller.de/Begriffe-in-der-Lichtmessung.28.0.html abgerufen

Wirtschaftsförderung Kanton Solothurn (2015): Struktur und Wandel im Bezirk Gäu. (Zugriff: 27.12.2021). Von https://www.sohk.ch/upload/cms/user/STATENT-Auswertung_Bezirk_Gaeu.pdf abgerufen

Wirtschaftsförderung Kanton Solothurn (2017): Struktur und Wandel im Bezirk Gäu. (Zugriff: 28.11.2021). Von https://www.sohk.ch/upload/cms/user/STATENT-Auswertung_Bezirk_Gaeu.pdf abgerufen

11 ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung 1 Titelseite: Drohnenaufnahme von Neuendorf. Luca Müller. Aufnahme vom 31.8.2021 ... 2
Abbildung 2 Vorlage Beurteilungsraster ... 10
Abbildung 3 Zusammenhang zwischen Lichtstrom, Lichtstärke und Beleuchtungsstärke ... 13
Abbildung 4 Unterschied horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke ... 13
Abbildung 5 verwendetes Luxmeter ... 14
Abbildung 6 verwendete App ... 14
Abbildung 7 Drohne "dji mavic air 2s" ... 14
Abbildung 8 Logo Dark Sky Switzerland ... 15
Abbildung 9 Logo Elektra Neuendorf ... 15
Abbildung 10 Verteilung der Zu- und Abnahmen ... 17
Abbildung 11 Lichtemissionskarte von Neuendorf, Trend 2012 - Frühjahr 2021 ... 18
Abbildung 12 Lichtemissionskarte von Neuendorf, Frühjahr 2021 ... 19
Abbildung 13 Während der Fotografie ... 20
Abbildung 14 Vertikale Kameraaufnahme vom gesamten Dorf (Wohngebiet im Hintergrund, Industrie im Vordergrund, A1 rot markiert) ... 20
Abbildung 15 Drohnenaufnahme vom Wohngebiet Neuendorf ... 20
Abbildung 16 Drohnenaufnahme von der Industrie Neuendorf (rot markiert) ... 21
Abbildung 17 Drohnenaufnahme mit Blick in Richtung Untergäu ... 21
Abbildung 18 Die hellsten 45 Lichtanlagen ... 21
Abbildung 19 Lichtquelle 19 ... 22
Abbildung 20 Lichtquelle 2 ... 22
Abbildung 21 Lichtquelle 15 ... 23
Abbildung 22 Lichtquelle 10 ... 23
Abbildung 23 Lichtquelle 17 ... 23
Abbildung 24 Firmen in der Industrie Neuendorf ... 24
Abbildung 25 Aussenbeleuchtungen der Migros Verteilbetrieb AG ... 25
Abbildung 26 Aussenbeleuchtungen der Wincasa AG ... 25
Abbildung 27 Aussenbeleuchtung der Prodega - Transgourmet AG ... 26
Abbildung 28 Aussenbeleuchtung H&M Hennes & Mauritz AG ... 26
Abbildung 29 Aussenbeleuchtung Mercedes Benz Automobil AG ... 26
Abbildung 30 Gleisbeleuchtung mit den einzelnen Leuchten der Migros Verteilbetrieb AG ... 28
Abbildung 31 Leuchtmitteltyp der Strassenlampen ... 28
Abbildung 32 Dimmbarkeit der Strassenleuchten ... 29
Abbildung 33 Beleuchtungslücken eingeteilt in 3 Arten ... 30
Abbildung 34 Bsp. Beleuchtungslücke wegen inexakter Planung ... 31
Abbildung 35 Bsp. Beleuchtungslücke wegen defekter Lampe (rote Markierung) ... 31
Abbildung 36 Bsp. Beleuchtungslücke wegen Emissions- bzw. Energiebegrenzung ... 31
Abbildung 37 Die hellsten Lichtquellen ... 31
Abbildung 38 Strassenleuchten zu den gemessenen Beleuchtungsstärken E_h in Tabelle 5 ... 32
Abbildung 39 Strassenleuchte 5 ... 32
Abbildung 40 Stellenwert Strassenbeleuchtung, Umfrage Bevölkerung ... 33
Abbildung 41 Präferenz Leuchtmitteltyp, Umfrage Bevölkerung ... 33
Abbildung 42 Veränderung Leuchtmittel, Umfrage Bevölkerung ... 34
Abbildung 43 Strassen mit zu viel Beleuchtung, Umfrage Bevölkerung ... 34
Abbildung 44 Strassen mit zu wenig Beleuchtung, Umfrage Bevölkerung ... 35
Abbildung 45 Beleuchtung einer Sackgasse, Umfrage Bevölkerung ... 35

Abbildung 46 Störung der Nachtruhe, Umfrage Bevölkerung 35
Abbildung 47 Störung auf Freisitz/ im Garten, Umfrage Bevölkerung 36
Abbildung 48 Besitzer einer Gartenbeleuchtung, Umfrage Bevölkerung 36
Abbildung 49 Steuerung Gartenbeleuchtung, Umfrage Bevölkerung 36
Abbildung 50 Beleuchtung zur Frage 6 37
Abbildung 51 Beurteilung der Anzeige in Abb. 49, Umfrage Bevölkerung 37
Abbildung 52 Anzeige zur Frage 7 37
Abbildung 53 Beurteilung der Anzeige in Abb. 51, Umfrage Bevölkerung 37
Abbildung 54 Beleuchtung zur Frage 8 38
Abbildung 55 Beurteilung der Anzeige in Abb. 53, Umfrage Bevölkerung 38
Abbildung 56 Leuchtreklame zu Frage 9 38
Abbildung 57 Beurteilung der Werbetafel in Abb. 55, Umfrage Bevölkerung 38
Abbildung 58 Beleuchtungsanlage zu Frage 15 38
Abbildung 59 Beurteilung der Beleuchtung in Abb. 57, Umfrage Bevölkerung 38
Abbildung 60 Lichtsituation, Umfrage Bevölkerung 39
Abbildung 61 Betriebsarten einer dynamischen Steuerung 41

Tabelle 1 Methoden und Begründung der Informationsbeschaffung 9
Tabelle 2 Rangierung der hellsten Lichtquellen 22
Tabelle 3 Vergleich der Firmen in der Industrie von Neuendorf 27
Tabelle 4 Strassentypen 29
Tabelle 5 Beleuchtungsstärken E_h der Strassenleuchten in Abbildung 38 32

12 REDLICHKEITSERKLÄRUNG

«Ich bestätige hiermit, dass ich meine Maturaarbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Teile, die mit erlaubter Hilfe entstanden sind, habe ich klar deklariert.»

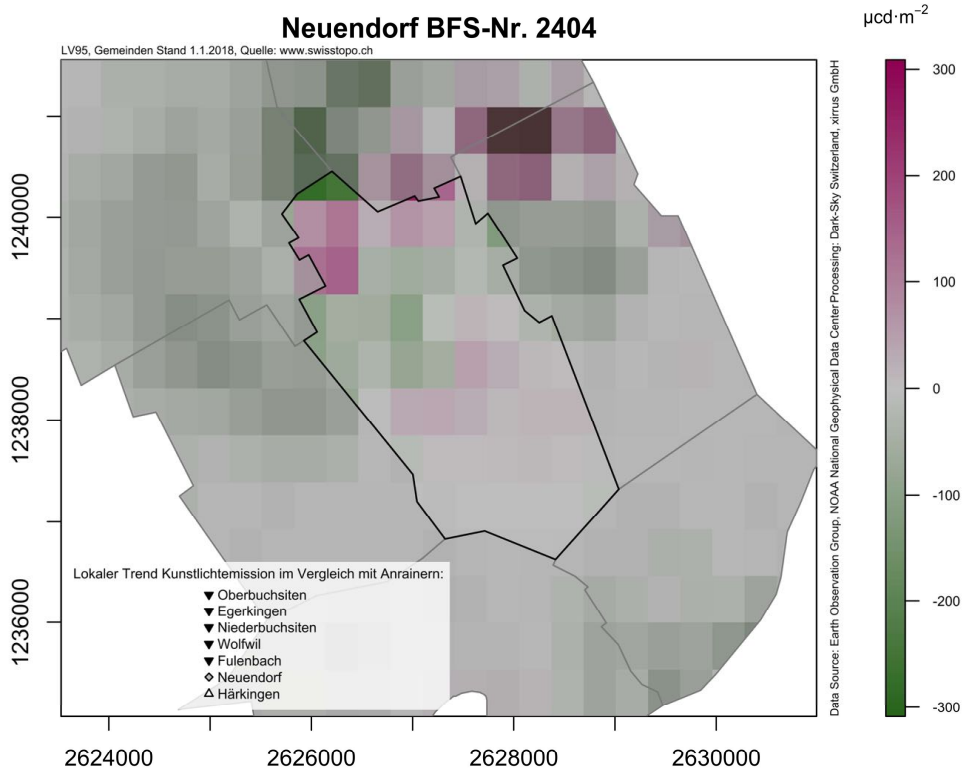
Neuendorf, 10. Januar 2022

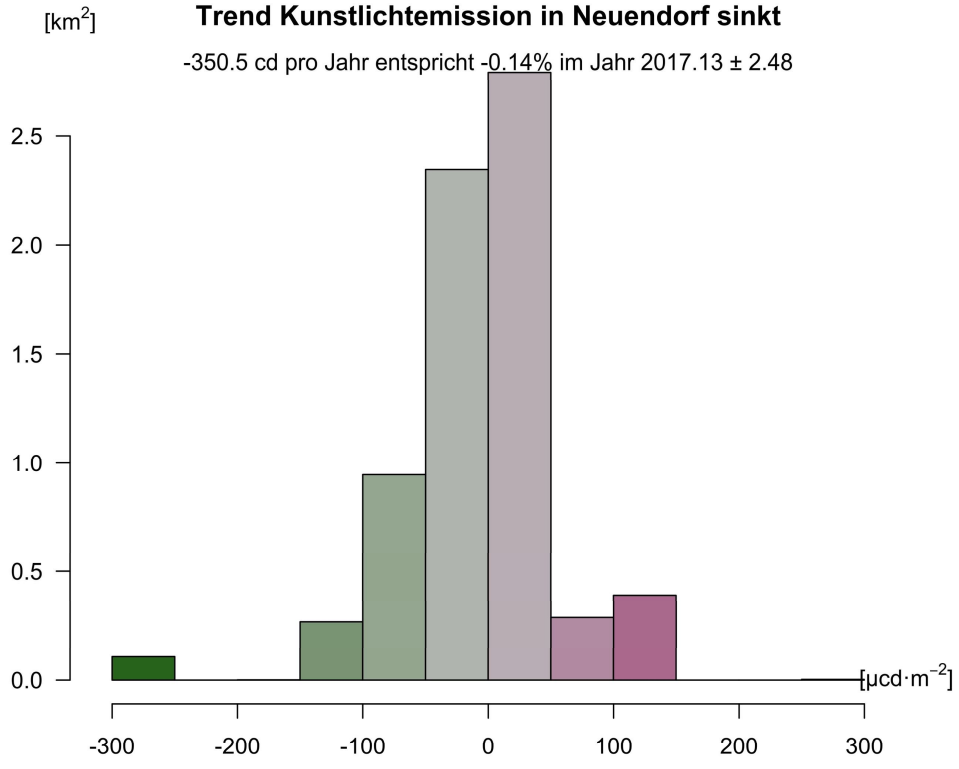
Denis Dietschi

13 ANHANG

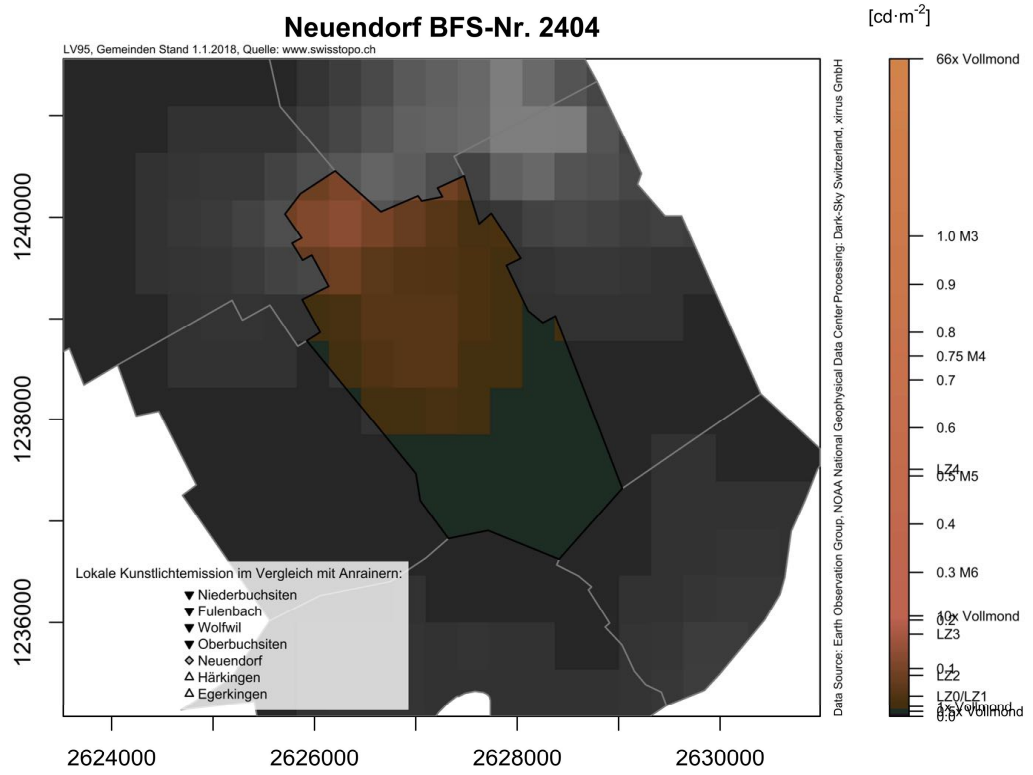
13.1 LICHTEMISSIONSDATEN

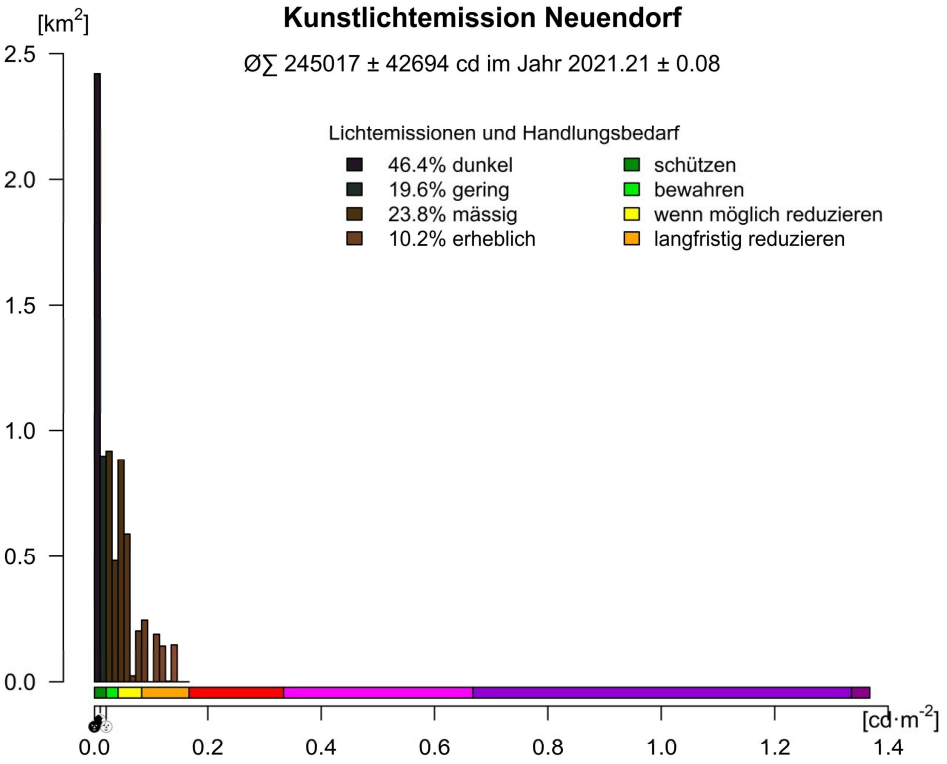
13.1.1 Trend 2012-2021





13.1.2 Frühling 2021





13.2 Interview Dark Sky Switzerland

Denis Dietschi Verbesserungsmöglichkeiten November 2021

muss, wenn dieses Geschäft
schliesst, muss die Reklame von 22 bis 6 Uhr aus sein.
Siehe auch <bafu.admin.ch/licht> Vollzugshilfe.

- Sollte man heutzutage noch solche Schilder aufstellen?
  Jedes Schild erzeugt im Grunde gleich viel Licht nach oben wie nach unten. Daher nein.
  Wenn es geht, sollen solche Objekte unter Dach stehen, dann reduziert sich die Lichtmenge nach oben.
  Die Leuchtdichte der weissen Flächen soll die Richtwerte nicht überschreiten.
  In einer gemischten Gewerbezone bedeutet dies also max. 300 cd/m2. Im Wohngebiet 100 cd/m2. Ich bin überzeugt, dass die Tafel auf dem Foto vmtl. heller ist.

Lichtquelle 3

Charakteristiken:

- Parkplatz der Turnhalle/des Schulhauses
- Licht strahlt auf alle Seiten

Fragen:

- Werden heutzutage andere Leuchten für diesen Zweck eingesetzt?
  Ja, die geltenden Normen lassen Kugellampen und Bodenleuchten nicht mehr zu, wenn man sie ernsthaft umsetzt.
- Wie sollen Parkplätze beleuchtet werden?
  Eine sogenannte Full-Cut-Off Leuchte sendet Licht nur nach unten auf die Fläche, die beleuchtet werden soll.
  Bei Parkplätzen kann es zudem sinnvoll sein, Licht nach Bedarf, also intelligentes Licht einzuführen, bzw. Abschaltzeiten zu definieren, die der Nutzung entsprechen.
  Als billigste Alternative bietet Dark-Sky Switzerland Kappen für
  Kugellampen an. Das Licht nach oben wird dadurch reduziert.

Abbildung 3 Lichtquelle 3

Abbildung 4 Lichtquelle 3

Lichtquelle 4

Abbildung 5 Lichtquelle 4

Charakteristiken:

- Landschaftslampen auf dem Friedhof
- Licht strahlt auf alle Seiten (auch in Bäume)
- Lampen geben kaum Licht, aber blenden

Fragen:

- Wodurch könnten diese Landschaftslampen ersetzt werden?
  Es gibt denselben Lampentyp, der aber oben im Deckel LED-Module hat und nur gerichtet nach unten strahlt.
  Die Blendung ist eine Frage der Lichtstärke.
  In der dunklen Umgebung des Friedhofs wäre weniger Lumen sinnvoller.
  800 Lumen pro Lampe sollte genügen (ca. 7 Watt LED).
- Wann können die Lampen ausgeschaltet werden?
  Die Normen und die Vollzugshilfe verlangen, dass man von der Nutzung ausgeht.
  Sollte dieser Friedhof geregelte Öffnungszeiten haben, so würde eine Ausschaltung ½ Stunde nachher sich anbieten. Das gibt dem Personal Gelegenheit die Arbeiten zu beenden.
  Wenn er öffentlich zugänglich bleibt, würde spätestens die Nachtruheregelung verlangen, dass zwischen 22 und 6 Uhr auf Licht nach Bedarf umgeschaltet wird.
  Licht nützt übrigens nicht gegen Vandalismus, das Gegenteil ist leider der Fall.

Lichtquelle 5

Abbildung 6 Lichtquelle 5

Charakteristiken:

- Mehrere Strassenlampen bei Mehrfamilienhäusern (Fussgängerbereich)
- Grosser Radius mit starkem Licht
- Symmetrische Lichtverteilung

Fragen:

- Wie werden in der Regel bei Mehrfamilienhäusern die Zugänge beleuchtet?
  Die Architekten und Planer verhalten sich ziemlich frei. Jedoch wären die Normen deutlich: Licht auf die Wege und nicht an die Fassaden.
- Könnten Leuchten mit Abschirmungen verwendet werden?
  Es gilt dasselbe wie für Parkplätze.
- Braucht es solche hellen Leuchten in diesem Einsatzbereich?
  Nein, durch die Blendung wird die Orientierung erschwert.

- Gibt es allenfalls Systeme mit Bewegungsmeldern?
  Ja, es gibt intelligente Systeme oder einfachere mit Bewegungsmeldern, die nur auf Menschen und grössere Tiere reagieren. Light on Demand (auf Knopfdruck, oder per Handy) ist ebenfalls möglich.
  Heute ist technisch alles denk- und machbar. Die Planer und Nutzer müssen sich fragen, wie sie den Bedarf am besten decken und ohne Nutzung die Dunkelheit gewährleisten mindestens von 22 bis 6 Uhr.

Lichtquelle 6

Charakteristiken:

- Schweinwerfer und Deckenleuchten zum Anleuchten der Reklamen
- Scheinwerfer blendet

Fragen:

- Wie könnte man diese Beleuchtungen verbessern, damit es weniger Immissionen gäbe?
  Hier stellt sich die Frage, ob mit Absicht die Reklame und der vorliegende Platz beleuchtet wurde? Egal wie die Antwort ausfiele, beides ist ein Planungsfehler. Die Reklamebeleuchtung muss getrennt von der Sicherheitsbeleuchtung gestaltet werden. Hier könnte ganz einfach die vordere Kante der Leuchte mit einem Blech abgeschirmt werden, so dass der Einblick von unten nur direkt davorstehend noch möglich ist. Das verhindert die Blendung für alle Betrachter, die auf dem Platz/Weg stehen.

Abbildung 7 Lichtquelle 6

Abbildung 8 Lichtquelle 6

Lichtquelle 7

Abbildung 9 Lichtquelle 7

Charakteristiken:

- Landschaftslampen in einer Gartenwirtschaft eines Restaurants
- Licht strahlt in alle Richtungen und blendet (ähnliche Lampe wie beim Friedhof)

Fragen:

- Wie sollen die Gartenwirtschaften am besten beleuchtet werden, damit sie dem Nutzen entsprechen, aber die Emissionen möglichst klein gehalten werden?
  Damit sich Menschen wohlfühlen sollte die Blendung reduziert werden. Das kann durch geeignete Lampenschirme und durch wärmeres Licht erreicht werden.
- Was wären mögliche Alternativen?
  Auch hier müsste das Ziel sein, dass nur der Terrassenbereich ausgeleuchtet wird, und nicht die Umgebung und gleichzeitig die Nutzer nicht geblendet werden.
  Wenn man den Innenbereich in den Aussenbereich denkt, wäre eine warme kleine gut abgeschirmte Tischleuchte wesentlich willkommener als die Flutlichtanlage für alle Nutzer. Das verteilte Licht kommt mit weniger Leistung aus, es braucht einfach mehr Infrastruktur (Verkabelung), lockt aber vermutlich wesentlich mehr Besucher·innen an, weil es angenehmer ist.

13.3 BEURTEILUNGSRASTER WOHNGEBIET

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 1 Foto:

Bereich					Art der Aussenleuchte				
Private Anlage					Gartenleuchten/Beetleuchten				
Notwendigkeit					**Zeitmanagement/Steuerung**				
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig		20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder		jeden Tag
keine Personen halten sich im Licht auf; Licht wird häufig von niemandem wahrgenommen					Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	kein Bewegungsmelder	Ja	
Punkte:				0	Punkte:				0
Intensität/Helligkeit					**Lichtspektrum/Lichtfarbe**				
Messung	Einschätzung/Kommentar				Messung	Einschätzung/Kommentar			
unbekannt	ziemlich hell				unbekannt	warmweisses Licht			
Punkte:				0	Punkte:				0
Auswahl und Platzierung der Leuchten					**Ausrichtung**				
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtenitypwahl	schlechte Leuchtenitypwahl		präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Offensichtliche Gefährdung von Tieren		
	direktes Anleuchten von Sträuchern	Aufgabe zur Zierde wird erfüllt			Ausrichtung nach oben und auf alle Seiten		Tiere in den Pflanzen und Sträuchern		
Punkte:				0	Punkte:				0
Abschirmungen									
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden								
Abstrahlung des Lichtes auf alle Seiten									
Punkte:				0					

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 2 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
Private Anlage	einarmige Strassenlampe

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		mehrer Leute verkehren; Sicherheitsaspekt erkennbar; Mehrfamilienhaus	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Empfehlung Fusswege: 5 Lux ==> viel zu hell
140	3

Punkte: 3

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	tageslichtweisses Licht
5000	2

Punkte: 2

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Abstand gut; Beleuchtung der Wege		Höhe der Lampen scheint angemessen zu sein	symmetrische Lichtausbreitung
5	0	2.5	0

Punkte: 7.5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Öffentsichtliche Gefährdung von Tieren
Teilweise gegeben; auch Anstrahlung von unerwünschten Orten	Keine (ausgenommen Insekten)
2.5	5

Punkte: 7.5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung nach hinten; symmetrische Lichtverteilung	
0	0

Punkte: 0

Punktesumme 26.6

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Weiter untersuchen

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 3 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
Private Anlage	Deckenleuchten, Wegleuchten, Gartenleuchten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
	Draussen kaum Personen; als Zierte gedacht	Wegleuchten zur Orientierung	
Punkte: 0			

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt teilweise	Kein Bewegungsmelder	Teils Teils; Betrieb der Deckenleuchten nur zu bestimmten Zeiten
Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
6 (nur Wegleuchten)	Empfehlung 5 Lux ==> angemessen
Punkte: 0	

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
3541 (nur Wegleuchten)	universalweisses Licht
Punkte: 0	

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Beleuchtung unter Dachuntersicht; Wegleuchten erfüllen Zweck	Platzierung der Gartenleuchten unter Bäumen	geringe Höhe der Wegleuchten dienen der Orientierung	
Punkte: 0			

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
teilweise gegeben; Gartenleuchten strahlen in den Himmel; die an	Insekten, Igel, Vögel und andere Tiere
Punkte: 0	

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Beetleuchten strahlen ungehindert	Dachvorsprung als Abschirmung; Wegleuchten nur auf Wege gerichtet
Punkte: 0	

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 4 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
Private Anlage	Deckenleuchte

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		dient mehreren Personen der Sicherheit	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Ja; aber nur bei Bewegung	Ja; aber nur bei Bewegung	Bewegungsmelder vorhanden	Ja; aber nur bei Bewegung
2.5	2.5	2.5	2.5

Punkte: 10

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	wirkt heller als es effektiv ist; direkt unter der Lampe viel grösser
2	10

Punkte: 10

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	warmweisses Licht
3200	8.8

Punkte: 8.8

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
unter Decke platziert		Eingangsbereich kann mit den Deckenleuchten optimal ausgeleuchtet werden	
5	0	5	0

Punkte: 10

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Gegeben	Keine (ausgenommen Insekten)
5	0

Punkte: 5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Licht strahlt nach vorne	Decke dient der Abschirmung
0	5

Punkte: 5

Punktesumme 55.4

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 5 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
Private Anlage	Landschaftslampen bzw. Wegleuchten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		mehrere Personen im Licht	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	2.5

Punkte: 2.5

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	sehr dunkel
1	10

Punkte: 10

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
3800	6.4

Punkte: 6.4

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
	Abstand zwischen den Leuchten für ausreichendes Licht zu gross; Orientierungsaufgabe nicht erfüllt		Lampen geben kaum Licht; diffuses Licht; Leuchte zu weit oben
0	0	0	0

Punkte: 0

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht vorhanden; viel Licht strahlt gegen oben und auf die Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
0	5

Punkte: 5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten	
0	0

Punkte: 0

Punktesumme 30.5

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 6 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
Öffentliche Anlage (Waschanlage & Tankstelle); Reklamebeleuchtung	Deckenleuchten; Wandleuchte mit Licht gegen unten; hinterleuchtete Schriften

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		mehrere Leute halten sich im Licht auf	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	teilweise; Beleuchtung der Waschanlage und die Wandleuchte nicht mehr in Betrieb	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	1.25	0	0

Punkte: 1.25

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Empfehlung 100 Lux ==> nicht besonders hell
33	7

Punkte: 7

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
4200	4.8

Punkte: 4.8

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Decke als Schutz; gleichmässige Lichtverteilung	Licht auf zu hoher Ebene		Deckenleuchten beleuchten unerwünschte Orte; Wandleuchte blendet
2.5	0	0	0

Punkte: 2.5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben; Abstrahlung auf Seite; teilweise Abstrahlung nach oben	Keine (ausgenommen Insekten)
0	5

Punkte: 5

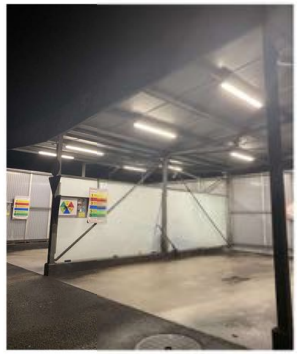
Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Werbung strahlt ungehindert auf alle Seiten; gleiches gilt für den Scheinwerfer an der Fassade	Decke schützt vor Abstrahlung
0	2.5

Punkte: 2.5

Punktesumme: 29.65

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte



Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 7 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Wegleuchten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		mehrere Personen halten sich in Licht auf; Sicherheit	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Empfehlung 5 Lux ==> bei der Lampe zu hell, dafür ein bisschen weiter weg fast kein Licht
61	6

Punkte: 6

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
3400	8

Punkte: 8

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Licht an wichtigen Wegorten (z.B. Kreuzungen)			der eine Typ gibt kaum Licht; Licht sollte gerichtet sein; grosser Kontrast zu Orten zwischen den Leuchten
5	0	0	0

Punkte: 5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
nur bedingt erfüllt; Ausrichtung auf Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
2.5	5

Punkte: 7.5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten einschliesslich Rasenflächen	Abschirmung gegen oben
0	5

Punkte: 5

Punktesumme: 38.1

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 8 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Wandleuchte von oben nach unten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		Mehrfamilienhaus ==> mehrere Leute verkehren; Treppe ==> Sturzgefahr	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt		Vorhanden, jedoch schlecht eingestellt; Erkennung bereits bei vorbeifahrenden Autos	Ja; aber nur b
1.25	1.25	1.25	1.25

Punkte: 5

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	sehr hell; blendet
255	0

Punkte: 0

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	tageslichtweisses Licht
5400	0.4

Punkte: 0.4

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Beleuchtung nur bei Hauseingang			Licht sollte gerichtet sein
5	0	0	0

Punkte: 5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
nur bedingt erfüllt; Abstrahlung auf Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
2.5	5

Punkte: 7.5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Starke Blendung auf die Strasse	kaum Emissionen nach oben
0	5

Punkte: 5

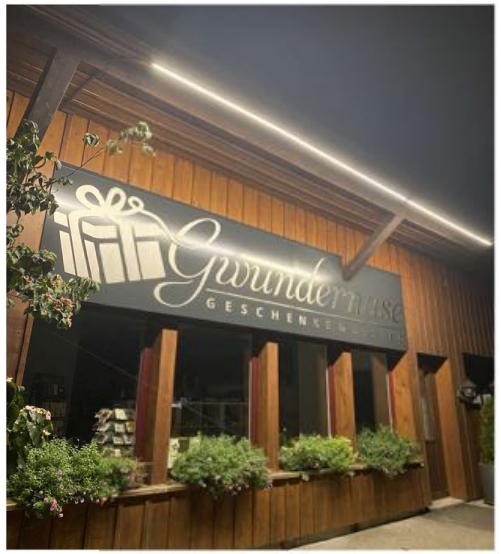
Punktesumme: 29.5

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 9 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
private Anlage (Café); Reklamebeleuchtungen				angeleuchtet durch eine Deckenleuchte			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
	Werbezweck; kaum Leute			Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	3.3	0	0	0	0	0	0
Punkte: 3.3				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
137	hell	3		3300	warmweisses Licht	8.4	
Punkte: 3				Punkte: 8.4			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Offentsichtliche Gefährdung von Tieren	
Decke schirmt ab			nicht ganze Fassade müsste beleuchtet werden	Abstrahlung auf Seite		Keine (ausgenommen Insekten)	
5	0	0	0	0		5	
Punkte: 5				Punkte: 5			
Abschirmungen							
keine Abschirmung		Abschirmung vorhanden					
Abstrahlung nach vorne		Decke schirmt ab					
0		5					
Punkte: 5							



Punktesumme 29.7

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 10 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
öffentlicher Raum/Platz (Friedhof); Beleuchtung im Naturraum	Landschaftslampe

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		Sicherheitsfunktion für einzelne Leute erkennbar	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Empfehlung: 5-10 ==> angemessen
11	9

Punkte: 9

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
3600	7.2

Punkte: 7.2

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Beleuchtung direkt neben den Wegen			veraltetes Leuchtmittel; kaum Licht auf Wegen; symmetrische Lichtausbreitung
5	0	0	0

Punkte: 5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Öffentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht erfüllt; Abstrahlung auf alle Seiten	Lebewesen in den Sträuchern
0	0

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
ungehinderte Abstrahlung auf alle Seiten	
0	0

Punkte: 0

Punktesumme: 27.8

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Weiter untersuchen

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 11 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
Verkehrsinfrastrukturen; Reklamebeleuchtungen	Leuchtkästen

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
			viele Leute; Orientierung & Sicherheit Passagiere; Sichtbarkeit für Bus-Chauffeur
0	0	0	10

Punkte: 10

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	kann blenden
97	5

Punkte: 5

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	neutralweisses Licht ==> sieht nicht besonders schön aus
3900	6

Punkte: 6

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Leuchtmittel befinden sich hinter den Schränken versteckt		3 in 1; Werbezweck, Orientierung Passagiere, Sichtbarkeit für Bus-Chauffeure	
5	0	5	0

Punkte: 10

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht erfüllt; viel Licht strahlt unerwünscht auf die Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
0	0

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
keine Abschirmung nach vorne	Abschirmung nach oben vorhanden
0	5

Punkte: 5

Punktesumme: 36

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 12 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
öffentliche Anlage (Einkaufsladen & Bankautomat); Reklamebeleuchtungen	hinterleuchtete Schriften; Leuchtkästen; Deckenleuchten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
	Werbezweck		Bankomat muss aus Sicherheitsgründen beleuchtet werden
0	1.65	0	5

Punkte: 6.65

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Reklamenbeleuchtungen sind sehr hell
120	4

Punkte: 4

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
4000	4.8

Punkte: 4.8

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
kaum Beleuchtungslücken		Deckenleuchten erfüllen Zweck	Lampen in Schaufenstern blenden
5	0	2.5	0

Punkte: 7.5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
nicht gegeben; viel Licht nach vorne und nach oben	Keine (ausgenommen Insekten)
0	5

Punkte: 5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
bei Reklamen + Schaufenstern keine Abschirmung	Dachuntersicht als Abschirmung
0	5

Punkte: 5

Punktesumme: 32.95

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 13 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Wegleuchten, Wandleuchten von oben gegen unten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		Orientierungshilfe für Bewohner; Autos verkehren	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Intensität auf kleine Fläche begrenzt
15	9

Punkte: 9

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	warmweisses Licht
2900	10

Punkte: 10

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
die Anordnung erfüllt den Zweck		Erfüllung der orientierungsgebenden Aufgabe	zu wenig hohe Leuchten ==> kaum Licht
5	0	2.5	0

Punkte: 7.5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Abstrahlung auf die Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
0	5

Punkte: 5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
gerichtete Abstrahlung nicht vorhanden; auch unerwünschte Orte erhalten Licht	Abschirmung nach oben
0	5

Punkte: 5

Punktesumme: 43.1

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 14 Foto:

Anlage konnte nicht mehr aufgefunden werden

Bereich				Art der Aussenleuchte			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden						
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Anlage konnte nicht aufgefunden werden

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 15 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage; Reklamenbeleuchtung; Beleuchtung im Naturraum	Wandleuchte und Deckenleuchten zum Anleuchten der Reklamen, Landschaftslampen

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
	Werbezweck; Sicherheitsaspekt klein		
0	3.3	0	0

Punkte: 3.3

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Fassadenbeleuchtung Ja; Landschaftslampen Nein
0	0	0	1.25

Punkte: 1.25

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Wandleuchte blendet von Weitem
65	6

Punkte: 6

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	warmweisses Licht
3700	6.8

Punkte: 6.8

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Platzierung der Deckenleuchte unter Dachuntersicht	Landschaftslampen befinden sich unter Bäumen		Wandleuchte blendet unerwünscht; Landschaftslampen blenden
2.5	0	0	0

Punkte: 2.5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Abstrahlung auf die Seite	Tiere in den Bäumen; keine bei den anderen Aussenleuchten
0	2.5

Punkte: 2.5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Wandleuchte könnte nach vorne abgeschirmt werden; keine Abschirmung bei den Landschaftslampen	Dachuntersicht schützt vor Abstrahlung
0	5

Punkte: 5

Punktesumme: 27.35

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Weiter untersuchen

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 16 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
öffentlicher Raum (Schulhaus)	Wegleuchten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
kaum Personen halten sich um diese Zeit auf dem Areal auf			
0	0	0	0

Punkte: 0

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Empfehlung 5-10 Lux ==> angemessen, auch weil tief ausgerichtet
11	9

Punkte: 9

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	warmweisses Licht
3000	9.6

Punkte: 9.6

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Beleuchtung der Wege		Leuchten auf sehr tiefem Niveau ==> kaum unerwünschtes Licht	
5	0	5	0

Punkte: 10

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
geringe Abstrahlung auf die Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
2.5	5

Punkte: 7.5

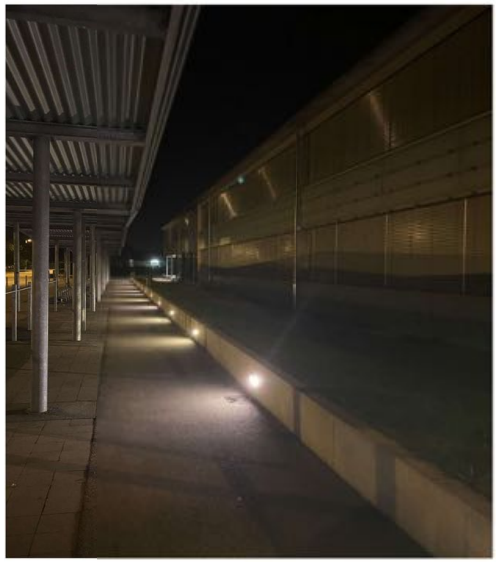
Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
	Plättchen oberhalb der Leuchten; Betonmauer als Abschirmung na
0	10

Punkte: 10

Punktesumme: 46.1

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte



Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 17 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
öffentlicher Raum (Schulhaus & Turnhalle)	Landschaftslampen

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		insbesondere für die Sicherheit der Besucher der Turnhalle	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt nicht mehr	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	2.5	0	0

Punkte: 2.5

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Empfehlung 5 Lux ==> angemessen
2	10

Punkte: 10

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	warmweisses Licht
3200	8.8

Punkte: 8.8

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
	Platzierung in den Sträuchern		Licht sollte gerichtet sein
0	0	0	0

Punkte: 0

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Öffentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben; grosse Abstrahlung auf die Seite und nach oben	Tiere in den Sträuchern
0	0

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten	
0	0

Punkte: 0

Punktesumme: 27.9

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Weiter untersuchen

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 18 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
öffentliche Anlage (Eingang Schulhaus)	Deckenleuchten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		dient nicht der Sicherheit; schützt vor Vandalismus (Abschreckung)	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	wirkt hell (auch bereits von Weitem
19	9

Punkte: 9

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
4800	2.8

Punkte: 2.8

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Platzierung unter Decke		schreckt Vandalisten ab	
5	0	5	0

Punkte: 10

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Gegeben	Keine (ausgenommen Insekten)
5	5

Punkte: 10

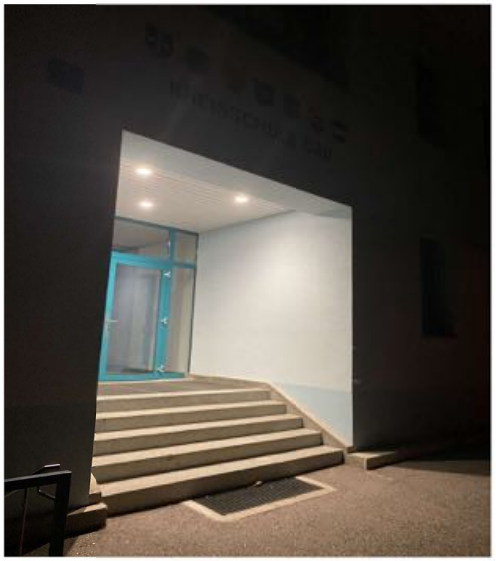
Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
keine Abschirmung auf den Schulhausplatz	Decke schützt
0	5

Punkte: 5

Punktesumme: 43.4

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte



Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 19 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage (Bike-Center); Reklamebeleuchtungen	hinterleuchtete Schriften; Schaufensterbeleuchtung (Deckenleuchten im Innern des Gebäudes)

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
	Werbzweck; kaum Leute vor Ort		
0	3.3	0	0

Punkte: 3.3

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Reklame leuchtet sehr hell
17	9

Punkte: 9

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
4400	4.4

Punkte: 4.4

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Beleuchtung der Verkaufsware; Beleuchtung der Schrift			zu viel Lichtverlust nach aussen
5	0	0	0

Punkte: 5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Öffentsichtliche Gefährdung von Tieren
teilweise gegeben; Deckenleuchten strahlen hauptsächlich nach unten; Reklamebeleuchtung auf die Seite	Tiere in den Sträuchern bei der Reklamebeleuchtung
2.5	0

Punkte: 2.5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Reklamebeleuchtung auf alle Seiten; Deckenleuchten strahlen nach draussen	
0	0

Punkte: 0

Punktesumme: 24.2

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Weiter untersuchen

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 20 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
öffentliche Anlage (Feuerwehrmagazin)	Wandleuchte

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		Orientierung/Sicherheit für Leute	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt; aber nur bei Bewegung	Beleuchtung brennt; aber nur bei Bewegung	Bewegungsmelder vorhanden	Ja; aber nur bei Bewegung
2.5	2.5	2.5	2.5

Punkte: 10

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	blendet nicht
13	9

Punkte: 9

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
3800	6.4

Punkte: 6.4

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
keine Naturräume in naher Umgebung; Abstand gut			zu grosse Abstrahlung auf unerwünschte Orte
5	0	0	0

Punkte: 5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Abstrahlung auf die Seite und bedingt nach oben	keine (ausgenommen Insekten)
0	5

Punkte: 5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten	
0	0

Punkte: 0

Punktesumme: 42

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 21 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Gartenleuchten/Beetleuchten

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Zierde; wird niemandem häufig von wahrgenommen				Beleuchung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
Punkte: 0				Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	andere Häuser werden farbig beleuchtet; Licht schimmert sogar durch Sichtschutzwände	unbekannt	warmweisses Licht und farbiges Licht; farbiges Licht unvorteilhaft
Punkte: 0		Punkte: 0	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
	Platzierung unter Bäumen	erfüllt Zwecksgedanke		Nicht gegeben	insbesondere Vögel in den Bäumen
Punkte: 0				Punkte: 0	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten	
Punkte: 0	

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 22 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage (Gebäude); Beleuchtung im Naturraum	Fassaden bzw. Objektanstrahlung durch Flutlichtverfahren

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
Anlage zur meisten Zeit in Betrieb ==> selten wahrgenommen			

Punkte: 0

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	ziemlich hell

Punkte: 0

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	warmweisses Licht

Punkte: 0

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
	direkt unter Bäumen ==> Gefährdung Natur		Projektion sollte gerichtet sein

Punkte: 0

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Abstrahlung nach oben zu den Bäumen	insbesondere Vögel

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Umgebung wird grossflächig beleuchtet	

Punkte: 0

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 23 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
private Anlage							
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Offentsichtliche Gefährdung von Tieren	
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung		Abschirmung vorhanden					
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Anlage konnte nicht gefunden werden ==> wahrscheinlich gesteuerte Beleuchtung

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 24 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage (Mehrfamilienhäuser)	Wegleuchten

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
		dient mehreren Personen der Sicherheit		Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	6.6	0	0	0	0	0
Punkte: 6.6				Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
24	Empfehlung 5 Lux ==> zu hell 8	4500	universalweisses Licht 4
Punkte: 8		Punkte: 4	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Orientierungshilfe gegeben		nach hinten kaum unerwünschtes Licht	Licht sollte gerichtet sein	Abstrahlung auf die Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
5	0	2.5	0	0	5
Punkte: 7.5				Punkte: 5	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Lampe kaum gerichtet	Abschirmung nach hinten
0	5
Punkte: 5	

Punktesumme 36.1

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 25 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Wandleuchte

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		dient zur Sicherheit	

Punkte: 0

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt; aber nur bei Bewegung	Beleuchtung brennt; aber nur bei Bewegung	Bewegungsmelder vorhanden	Ja; aber nur bei Bewegung

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	blendende Wirkung

Punkte: 0

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	warmweisses Licht

Punkte: 0

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Beleuchtung des Vorplatzes			Licht sollte nach unten gerichtet sein

Punkte: 0

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben; Abstrahlung auf die Seite	Keine (ausgenommen Insekten)

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Beleuchtung auf alle Seiten und nach oben; z.B. Rasenfläche wird beleuchtet	Wand hält Licht nach hinten auf

Punkte: 0

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 26 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Gartenleuchte/Beetleuchte

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
Zierde; wird zur meisten Zeit von niemandem warhgenommen			

Punkte: 0

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchung brennt	kein Bewegungsmelder	Ja

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	nicht einschätzbar

Punkte: 0

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	warmweisses Licht

Punkte: 0

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
	Beleuchtung von Sträuchern	Aufgabe erfüllt	

Punkte: 0

Ausrichtung

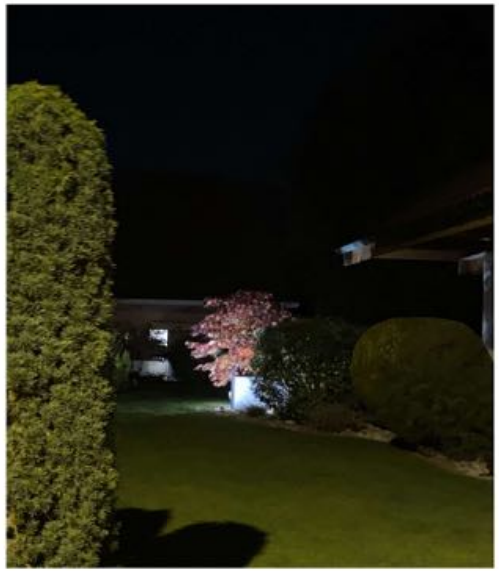
präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben; Abstrahlung auf die Seite und nach oben	Tiere in den Sträuchern

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten	

Punkte: 0



Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 27 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
private Anlage				Spikeleuchte			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Zierde; wird zur meisten Zeit von niemandem warhgenommen				Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	kein Bewegungsmelder	Ja
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
unbekannt	nicht sonderlich hell			3000	warmweisses Licht		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemeisene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Offentsichtliche Gefährdung von Tieren	
	Bestrahlung von Pflanzen			Nicht gegeben; ausgerichtet nach oben		Tiere in den Pflanzen	
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung		Abschirmung vorhanden					
Abstrahlung in den Himmel							
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 28 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
private Anlage				Blendung vom Innern des Hauses			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung braucht draussen niemand				Beleuchtung brennt	Keine Beleuchtung	Kein Bewegungsmelderr	Nein; wahrscheinlich nur wenn jemand zu Hause ist
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
unbekannt	sehr starke Blendung			unbekannt	universalweisses Licht		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Offentsichtliche Gefährdung von Tieren	
	Licht sollte nicht eine solche Blendwirkung haben		Blendwirkung zu extrem	Nicht gegeben		Tiere im Garten	
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung		Abschirmung vorhanden					
Glas kann kein Licht aufhalten							
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 29 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
private Anlage; Beleuchtung im Naturraum				Beetleuchten; Blendung von innen			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beetleuchten werden häufig nicht wahrgenommen			Innenbeleuchtung unerlässlich	Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt teilweise; ke	Kein Bewegungsmelder	Ja
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
unbekannt	nicht einschätzbar			unbekannt	warmweisses Licht		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren		
	Beleuchtung von Sträuchern	der Aufgabe entsprechend		Nicht gegeben	Tiere in den Sträuchern		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden						
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 30 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage; Beleuchtung im Naturraum	Wegleuchte

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
		dient mehreren Personen der Sicherheit	
0	0	6.6	0

Punkte: 6.6

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt; aber nur bei Bewegung	Beleuchtung brennt; aber nur bei Bewegung	Bewegungsmelder vorhanden	Ja; aber nur bei Bewegung
2.5	2.5	2.5	2.5

Punkte: 10

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	kann blendende Wirkung (besonders bei Einschalten) haben
37	7

Punkte: 7

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
3500	7.6

Punkte: 7.6

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
	Bäume und Pflanzen in der Nähe		Licht sollte gerichtet sein
0	0	0	0

Punkte: 0

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Öffentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben	Tiere in den Sträuchern und Bäumen
0	0

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten	
0	0

Punkte: 0

Punktesumme 31.2

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 31 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage; Beleuchtung im Naturraum	Landschaftslampe

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
häufig niemand im Lichtkegel; keine Aufgabe erkennbar				Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	kein Bewegungsmelder	Ja
Punkte: 0				Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	blendende Wirkung	unbekannt	warmweisses Licht
Punkte: 0		Punkte: 0	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
	Anleuchten von Sträuchern		Leuchte gibt kaum Licht; sehr veraltete Leuchte	Nicht gegeben	Tiere in den Sträuchern
Punkte: 0				Punkte: 0	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten	
Punkte: 0	

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 32 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	unbekannt

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung wird zur meisten Zeit von niemandem wahrgenommen				Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
Punkte: 0				Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	nicht einschätzbar	unbeaknnt	warmweisses Licht
Punkte: 0		Punkte: 0	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	Nicht gegeben; Abstrahlung nach oben und auf die Seite	unbekannt
Punkte: 0				Punkte: 0	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
unbekannt	unbekannt
Punkte: 0	

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 33 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage; Beleuchtung im Naturraum	unbekannt

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
Beleuchtung wird zur meisten Zeit von niemandem wahrgenommen			

Punkte: 0

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	nicht einschätzbar

Punkte: 0

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	warmweisses Licht

Punkte: 0

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
	direkte Beleuchtung von Sträuchern	Zweck wird erfüllt	

Punkte: 0

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben	z.B. Igel, Insekten etc.

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
ungehinderte Abstrahlung auf alle Seiten	

Punkte: 0

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 34 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	unbekannt

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	kein Bewegungsmelder	Nein
Punkte: 0				Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt		unbekannt	
Punkte: 0		Punkte: 0	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Punkte: 0				Punkte: 0	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
unbekannt	unbekannt
Punkte: 0	

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beleuchtung brannte nicht mehr ==> wahrscheinlich Steuerung

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer:

Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
öffentlicher Raum/Platz	Landschaftslampe

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
	kaum Leute halten sich nach der Dämmerung an diesem Ort auf		
0	3.3	0	0

Punkte: 3.3

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
0	0	0	0

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
	Empfehlung 5 Lux ==> angemessen; blendet jedoch viel stärker
2	10

Punkte: 10

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
	universalweisses Licht
5000	2

Punkte: 2

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
nicht ganzes Areal wird ausgeleuchtet; Leuchten befinden sich am Rand			Leuchten geben kaum Licht; Licht ist nicht auf Boden gelenkt
5	0	0	0

Punkte: 5

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben; grosse Abstrahlung auf die Seite und auch gegen oben	Keine (ausgenommen Insekten)
0	5

Punkte: 5

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Licht nicht auf Boden gerichtet	asymmetrisch; nur auf das Schulhausareal gerichtet
0	5

Punkte: 5

Punktesumme: 30.3

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer:

Foto:

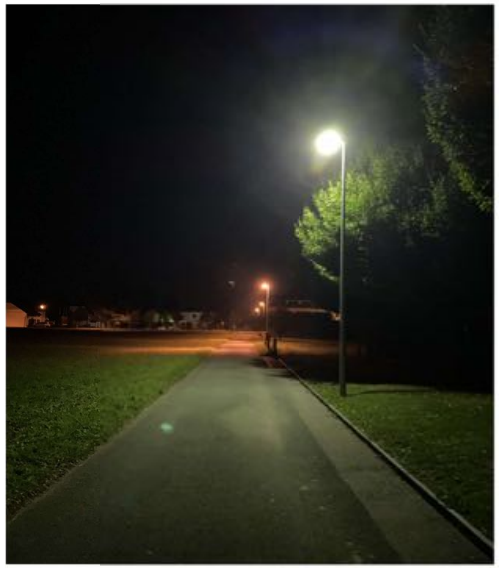
Bereich	Art der Aussenleuchte

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte: 0				Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
Punkte: 0		Punkte: 0	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Punkte: 0				Punkte: 0	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Punkte: 0	



Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Lichtquelle stellte sich als Strassenlampe heraus

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 37 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage (Gebäude)	Fassadenanstrahlung durch Flutlichtverfahren

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
brennt an jedem Tag zur Zierde; wird selten von jemandem wahrgenommen			

Punkte: 0

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	ziemlich hell; blendet ins Hausinnere

Punkte: 0

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	warmweisses Licht

Punkte: 0

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
unbekannt	ubekannt		Licht sollte projiziert werden

Punkte: 0

Ausrichtung

präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Nicht gegeben	z.B. Vögel

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Licht strahlt in den Nachthimmel	

Punkte: 0

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 38 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Deckenleuchte, Wegleuchten

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
		dient mehrere Pesonen der Orientierung/Sicherheit		Beleuchtung brennt; aber teilweise nur bei Bewegung	Beleuchtung brennt; aber teilweise nur bei Bewegung	Teilweise	Ja; aber teilweise nur bei Bewegung
0	0	6.6	0	1.25	1.25	1.25	1.25
Punkte: 6.6				Punkte: 5			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
	blendende Wirkung		universalweisses Licht
26	8	3400	8
Punkte: 8		Punkte: 8	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Decke als Abschirmung; Orientierungsaufgabe wird wahrgenommen		sorgt für eine gute Orientierung		Abstrahlung auf die Seite	Keine (ausgenommen Insekten)
5	0	5	0	0	5
Punkte: 10				Punkte: 5	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Wegleuchten strahlen auf alle Seiten, d.h. auch auf den Rasen, der im Grunde genommen gar nicht beleuchtet werden müsste	Decke als Abschirmung
0	5
Punkte: 5	

Punktesumme 47.6

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 39 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	Wandleuchte von oben nach unten

Notwendigkeit

gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig
	häufig gar keine Personen da; kann aber in einzelnen Fällen der Sicherheit dienen; Schock		

Punkte: 0

Zeitmanagement/Steuerung

20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Bewegungsmelder vorhanden	Ja

Punkte: 0

Intensität/Helligkeit

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	kann blenden

Punkte: 0

Lichtspektrum/Lichtfarbe

Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	universalweisses Licht

Punkte: 0

Auswahl und Platzierung der Leuchten

Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl
Kann Einbrecher vom Zaun abhalten	Licht wird beim Gartenzaun nicht gebraucht	als Schockbeleuchtung geeignet	

Punkte: 0

Ausrichtung

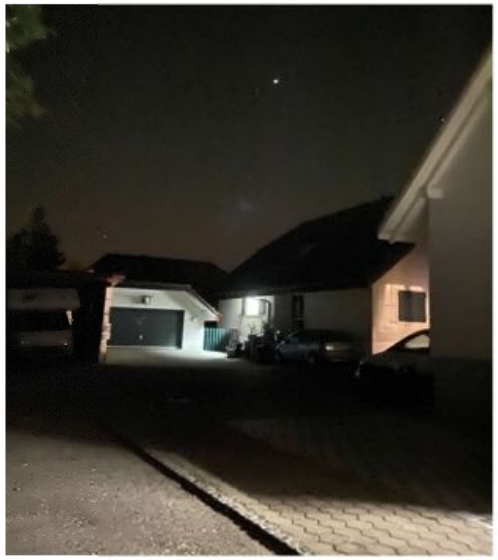
präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
Gegeben	Keine (ausgenommen Insekten)

Punkte: 0

Abschirmungen

keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
Abstrahlung auf alle Seiten; Blendung	konzentrierter Lichtstrahl

Punkte: 0



Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 40 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte:			0	Punkte:			0
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
Punkte:			0	Punkte:			0
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Offentsichtliche Gefährdung von Tieren	
Punkte:			0	Punkte:			0
Abschirmungen							
keine Abschirmung		Abschirmung vorhanden					
Punkte:			0				

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Konnte nicht aufgefunden werden

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 41 Foto:

Bereich	Art der Aussenleuchte
private Anlage	unbekannt

Notwendigkeit				Zeitmanagement/Steuerung			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
häufig von niemandem wahrgenommen				Beleuchtung brennt	Beleuchtung brennt	Kein Bewegungsmelder	Ja
Punkte: 0				Punkte: 0			

Intensität/Helligkeit		Lichtspektrum/Lichtfarbe	
Messung	Einschätzung/Kommentar	Messung	Einschätzung/Kommentar
unbekannt	nicht einschätzbar	unbekannt	warmweisses Licht
Punkte: 0		Punkte: 0	

Auswahl und Platzierung der Leuchten				Ausrichtung	
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren
unbekannt	Beleuchtung von Sträuchern	unbekannt	unbekannt	Nicht gegeben; Abstrahlung nach oben und auf die Seite	Tiere in den Sträuchern
Punkte: 0				Punkte: 0	

Abschirmungen	
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden
unbekannt	unbekannt
Punkte: 0	

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 42 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Offentsichtliche Gefährdung von Tieren	
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden						
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Konnte nicht aufgefunden werden

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 43 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemeisene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offentsichtliche Gefährdung von Tieren		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden						
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Konnte nicht aufgefunden werden

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 44 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
Sportinfrastruktur							
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten		Öffentsichtliche Gefährdung von Tieren	
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung		Abschirmung vorhanden					
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Beleuchtung brannte nicht ==> Steuerung

Beurteilung der hellsten Lichtquellen mittels Begehung vor Ort

Lichtquellennummer: 45 Foto:

Bereich				Art der Aussenleuchte			
Notwendigkeit				**Zeitmanagement/Steuerung**			
gar nicht notwendig	kaum notwendig	notwendig	sehr notwendig	20-22 Uhr	nach 22 Uhr	Bewegungsmelder	jeden Tag
Punkte: 0				Punkte: 0			
Intensität/Helligkeit				**Lichtspektrum/Lichtfarbe**			
Messung	Einschätzung/Kommentar			Messung	Einschätzung/Kommentar		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Auswahl und Platzierung der Leuchten				**Ausrichtung**			
Angemessene Platzierung	schlechte Platzierung	gute Leuchtentypwahl	schlechte Leuchtentypwahl	präzise Ausrichtung von oben gegen unten	Offensichtliche Gefährdung von Tieren		
Punkte: 0				Punkte: 0			
Abschirmungen							
keine Abschirmung	Abschirmung vorhanden						
Punkte: 0							

Punktesumme 0

10 Punkte pro Kriterium ==> maximal 70 Pkte

Konnte nicht aufgefunden werden

13.4 Interview Migros Verteilbetrieb AG

Denis Dietschi Industrie Oktober 2021

Fragen an die Migros Verteilbetrieb AG

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Migros Verteilbetrieb AG in Neuendorf. Es geht darum, eine Beurteilung über die Anlage zu erlangen. Der Firma werden keine Vorwürfe unterstellt und die Antworten werden vertraulich behandelt.

1. Was ist die Funktion der unterschiedlichen Beleuchtungsanlagen (Wandleuchten, Strassenlampen, Beleuchtung des M etc.)?

   Keine Unterscheidung zwischen Strassen- und Rampenlampen

   Sicherheit von Personen und der Einbrecherschutz sind die Hauptaufgaben der Beleuchtung

   Die Beleuchtungen dienen bestimmten Aufgaben und seien deshalb notwendig.

2. Gibt es während der Nacht viele Transporte? Gibt es einen transportfreien Zeitraum?

   Viel weniger Lastwagentransporte in der Nacht als am Tag

   Mehr Bahn in der Nacht als am Tag

3. Wird die Beleuchtung während der Nacht gedimmt oder sogar ausgeschaltet? Falls ja, in welchem Zeitraum findet die Dimmung/Ausschaltung statt? Brennt die Beleuchtung jede Nacht gleich? Schaltet sie immer zum gleichen Zeitpunkt ein bzw. aus?

   Heute: Teilweise Dimmung mit Sensoren auf 30 %, Montag-Freitag automatisches ein und aus mittels Sensoren; am Samstag schaltet sie teilweise die Securitas, da um diese Zeit fast niemand mehr arbeitet

   Zukunft: Bis Ende nächsten Jahres soll alles umgerüstet werden, was automatisches Hoch- und Runterdimmen ermöglicht.

   Bestimmtes Programm kommuniziert mit den Leuchten, die mit Funk und Bewegungssensoren ausgerüstet sind. Die Leuchten können so automatisch aufeinander abgestimmt hoch- und runterdimmen bzw. ein- und ausschalten, wenn Bewegungsflüsse detektiert werden.

4. Wie hat die Beleuchtung früher ausgesehen? Warum fand/findet eine Erneuerung statt? Hat man sich mit anderen Firmen abgesprochen?

   Früher und jetzt sind noch Natrium- und Halogendampflampen in Betrieb.

   Gründe für Wechsel:

   Wartungskosten von LED sind, da man weniger machen muss, kleiner.

   niedrigere Energiekosten (-50 %)

   Mehrwert (besseres Licht und weniger zu tun)

   Die alte Technik ist immer teurerer im Ersatz.

   Marketing, da man als Pionier gelten möchte

   ⇨ Amortisationszeit 6 Jahre, Lebensdauer 10-15 Jahre

Denis Dietschi Industrie Oktober 2021

Früher gab es Projekte, die vorgesehen hätten, dass mehrere Gemeinden mitmachen. Schlussendlich hat man sich aber für eine Migros-Lösung entschieden, um das Ganze möglichst schnell zu erreichen. Einen Austausch mit anderen Firmen gab es nicht.

5. Nach welchen Kriterien erfolgte die Planung der neuen Aussenbeleuchtung (Leuchtmitteltyp, Art der Leuchte und Abstand zwischen den Leuchten)?

   Die Beleuchtungsfirma Zumtobel macht Lichtberechnungen, damit der Abstand und der Typ möglichst passend ausgewählt werden können.

6. Hat man bei der Planung der neuen Beleuchtung versucht, die Lichtemissionen möglichst gering zu halten? Gibt es Abschirmungen?

   Abschirmungen gibt es in diesem Sinne nicht, da LED bereits gerichtet ist. Der Winkel der Leuchte kann aber passend eingestellt werden. Zusätzlich kann der Sensor auf einen passenden Bereich eingeschränkt werden. Es soll möglichst viel Licht den Boden erreichen und wenig Licht unnötig abstrahlen. Jede Lampe kann in einem Programm gesichtet werden. Fehlermeldungen, Einschaltzeiten und vieles mehr wird dann angezeigt. Bis Ende nächsten Jahres sieht man vor, dass 150 Leuchten angeschlossen sind.

   Bei der Reklamebeleuchtung wird man eine passende Reklamen-LED verwenden, damit es möglichst wenig Abstrahlung gibt.

7. Warum ist bei der Strassenbeleuchtung noch nicht vollständig auf LED umgestellt worden? Gehören diejenigen Lampen gar nicht der Migros?

   Doch diese Lampen gehören der Migros. Bis Ende des nächsten Jahres werden sie ausgetauscht.

8. Satellitendaten zeigen, dass die Emissionen im Wohngebiet seit 2012 ziemlich konstant geblieben sind. Im Industriegebiet haben sie, obwohl man Erneuerungen vorgenommen hat, dagegen zugenommen. Wie erklären Sie sich das?

   Das lässt sich durch das Wachstum der Industrie erklären.

9. Bestehen aus Sicht der Migros Verteilbetrieb AG Möglichkeiten für eine weitere Reduktion der Lichtemissionen auf ihrem Areal? Wenn nein, müssen die Lichtanlagen z.B. derart hell sein?

   Bis Ende 2022 wird man noch viele Verbesserungen vornehmen. Jegliche Zufahrten und Rampen werden bis Ende dieses Jahres oder Ende nächsten Jahres durch LED ersetzt.

Beantwortet in einem Interview durch Maciej Holzer, Leiter Haustechnik der Migros Verteilbetrieb AG in Neuendorf am 18. Oktober 2021

13.5 Interview Wincasa AG

Denis Dietschi Industrie Oktober 2021

Fragen an die Wincasa AG

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Gebäude an der Industriestrasse 9,11 und 15 in Neuendorf.

1. Was ist die Funktion der unterschiedlichen Beleuchtungsanlagen im Aussenbereich (Wandleuchten, Strassenleuchten, Reklamebeleuchtung)? Wozu dient die nächtliche Beleuchtung in den Eingangsbereichen?

   Sie dient einerseits zur Identifikation der Liegenschaft sowie andererseits als Lichtquelle für die Chauffeure beim Abladen von Waren. Der Sicherheitsaspekt darf nicht vernachlässigt werden.

2. Wissen Sie, ob es während der Nacht viele Transporte bei den eingemieteten Logistikcentern gibt?
   Kann ich Ihnen nicht sagen.

3. Wird die Beleuchtung während der Nacht gedimmt? Falls ja, in welchem Zeitraum findet die Dimmung statt?

   Nein

4. Brennen die Beleuchtungen jede Nacht gleich?

   Ja

5. Wann und warum ist auf eine LED-Beleuchtung umgestellt worden?

   Damit die Strombezüge sowie die Stromkosten reduziert werden können.

6. Nach welchen Kriterien erfolgte die Planung der Aussenbeleuchtung (Leuchtmitteltyp, Art der Leuchte und Abstand zwischen den Leuchten)?

   Gemäss den Vorgaben der entsprechenden Installateure.

7. Hat man bei der Planung der Beleuchtung versucht, die Lichtemissionen möglichst gering zu halten? Gibt es beispielsweise Abschirmungen an den Leuchten?

   Ich gehe nicht davon aus.

8. Bestehen aus Sicht der Wincasa AG Möglichkeiten für eine Reduktion der Lichtemissionen auf ihrem Areal?
   Aktuell sehe ich keine Möglichkeit.

Beantwortet durch Marcel Peter, Filialleiter der Wincasa AG am 22. Oktober 2021

13.6 INTERVIEW VOIGT AG

Denis Dietschi Industrie Oktober 2021

Fragen an die Voigt AG

Die folgenden Fragen beziehen sich auf das Logistikcenter der Voigt AG in Neuendorf.

Info→ Der Standort Neuendorf wird kaum noch betrieben. Ausserdem ist die Voigt AG nur Mieter von diesem Gebäude, sodass nicht alle Fragen beantwortet werden könnten. Daher wurden die Fragen für das Logistikcenter Niederbipp der Voigt Industrie Service AG beantwortet.

1. Gibt es während der Nacht viele Transporte beim Logistikcenter?

   Ja, in der Nacht werden diverse Touren (ca. 60 Lieferwagen) abgewickelt.

2. Was ist generell die Funktion der Aussenbeleuchtung?

   Damit wird den Chauffeuren die Sicht im Dunkeln ermöglicht. Ausserdem wird bei Einbruchalarm mit automatischen Scheinwerfern die ganze Umgebung des Logistikcenters ermöglicht, um die Sicht für die Polizei zu gewährleisten.

3. Was ist die Aufgabe der Leuchten an der Fassade?

   Siehe Punkt 2.

   Ausserdem wird das Firmenlogo beleuchtet.

4. Was ist die Aufgabe der Strassenlampen um das Gebäude?

   Damit werden die Mitarbeiterparkplätze beleuchtet.

5. Wird die Beleuchtung während der Nacht gedimmt? Falls ja, in welchem Zeitraum findet die Dimmung statt?

   Nein, die Beleuchtung wird in der Nacht nicht gedimmt.

6. Brennt die Beleuchtung jeden Tag gleich?

   Ja

7. Nach welchen Kriterien erfolgte die Planung der Aussenbeleuchtung (Leuchtmitteltyp, Art der Leuchte und Abstand zwischen den Leuchten)?

   Ökologische Richtlinien (LED), Einhalten von Vorschriften (Sicht gewährleisten) sowie kostenbedingte Entscheidungen.

8. Wann ist auf eine LED-Beleuchtung umgestellt worden?

   Bei der Inbetriebnahme des Erweiterungsbaus im Jahre 2020. Gleichzeitig wurde die Beleuchtung im Bestandesbau erneuert und komplett auf LED umgestellt.

9. Hat man bei der Planung der Beleuchtung versucht, die Lichtemissionen möglichst gering zu halten?

   Ja, darauf wurde Rücksicht genommen.

10. Bestehen aus Sicht der Voigt AG Möglichkeiten für eine Reduktion der Lichtemissionen auf ihrem Areal?

    Nein, da die neuste Technik angewandt worden ist und die Vorschriften eingehalten werden mussten

Beantwortet durch Anja Bernasconi, Fachverantwortliche HR der Voigt AG am 15. Oktober 2021

13.7 Interview Continental AG

Denis Dietschi Industrie Oktober 2021

Fragen an die Continental AG

Die folgenden Fragen beziehen sich auf das Logistikcenter der Continental AG in Neuendorf.

1. Gibt es während der Nacht viele Transporte beim Logistikcenter?
   Wir beladen pro Abend durchschnittlich 16 LKWs.
2. Was ist generell die Funktion der Aussenbeleuchtung?
   Optimale Sichtverhältnisse zu garantieren, damit sich Personen und Fahrzeuge ungefährdet bewegen können.
   Die Sicherheit steht dabei absolut im Fokus.
3. Was ist die Aufgabe der Leuchten an der Fassade?
   Siehe Frage 2
4. Was ist die Aufgabe der Strassenlampen um das Gebäude?
   => Eigentümerschaft
5. Wird die Beleuchtung während der Nacht gedimmt? Falls ja, in welchem Zeitraum findet die Dimmung statt?
   Während der Nacht brennt nach Beladungsende kein Licht (siehe Frage 6).
6. Brennt die Beleuchtung jeden ~~Tag~~ NACHT gleich?
   Nein, die Zeitschaltuhr ist programmiert und eine manuelle Abschaltung möglich.
7. Nach welchen Kriterien erfolgte die Planung der Aussenbeleuchtung (Leuchtmitteltyp, Art der Leuchte und Abstand zwischen den Leuchten)?
   => Eigentümerschaft
8. Wann ist auf eine LED-Beleuchtung umgestellt worden?
   Aussenbereich => Eigentümerschaft
   Im Innenbereich des Lagers haben wir im Jahre 2015 teilweise umgerüstet.
9. Hat man bei der Planung der Beleuchtung versucht, die Lichtemissionen möglichst gering zu halten?
   => Eigentümerschaft
10. Bestehen aus Sicht der Continental AG Möglichkeiten für eine Reduktion der Lichtemissionen auf ihrem Areal?
    Continental hat ein umfangreiches Rahmenwerk für eine nachhaltige Zukunft verabschiedet (Klimaneutralität, emissionsfreie Mobilität und Industrie, zirkuläres Wirtschaften und verantwortungsvolle Lieferketten).

Beantwortet durch Jan Bobst, Head of Shared Services & Lean Management der Continental AG am 15. Oktober 2021

13.8 INTERVIEW PRODEGA – TRANSGOURMET AG

Denis Dietschi Industrie Oktober 2021

Fragen an die Prodega - Transgourmet AG

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die Prodega - Transgourmet AG in Neuendorf.

1. Was ist die Funktion der unterschiedlichen Beleuchtungsanlagen im Aussenbereich (Wandleuchten, Strassenleuchten, Deckenleuchten, Reklamebeleuchtung)? Wozu dient die Beleuchtung im Eingangsbereich?

   Für die Sicherheit bei Dämmerung und in der Nacht für Kunden und Mitarbeiter zum Ausleuchten der Parkplätze, Anlieferungsweg, Rampen und Kundeneingang. Reklamebeleuchtung wird als Standort für Kunden und Lieferanten als Hinweis und als Werbung benutz.

2. Gibt es während der Nacht viele Transporte beim Logistikcenter?

   In der Nacht gibt es intern 2-3 Transporte zu den anderen Logistikcentern Chur und Mano. Es wird aber von diversen Lieferanten Frischprodukte angeliefert. Ca 10 Lieferanten.

3. Wird die Beleuchtung während der Nacht gedimmt? Falls ja, in welchem Zeitraum findet die Dimmung statt?

   Ja die Aussenbeleuchtung wird in der Nacht gedimmt oder gar ausgeschaltet. Mittels Bewegungssensor wird diese wieder aktiv. Die Nachtbeleuchtung wird durch Dämmerungsschalter aktiv.

4. Brennt die Beleuchtung jede Nacht gleich?

   Von Montag bis Freitag ist die Nachtbeleuchtung gleich. An Samstag und Sonntag wird diese auf reduzierter ebene umgeschaltet, es leuchten nur noch die relevanten leuchten.

5. Welche Leuchtmittel werden eingesetzt? Warum ist noch nicht komplett auf LED umgestellt worden?

   Die Beleuchtung im Aussenbereich wird ausschliesslich mit LED Leuchten beleuchtet.

6. Nach welchen Kriterien erfolgte die Planung der Aussenbeleuchtung (Leuchtmitteltyp, Art der Leuchte und Abstand zwischen den Leuchten)?

   Als erster Priorität für Sicherheit der Kunden und Mitarbeitern. Kundenparkplatz und Rampen sind FL LEDs verbaut. Kandelaber mit LEDs, Gebäude umgebungsleuchten LEDs und Reklamen Beleuchtung LED Flutstrahler. Die Planung wurde durch Fachpersonen geplant und die Abstände gemäss vorgaben ausgeführt.

7. Hat man bei der Planung der Beleuchtung versucht, die Lichtemissionen möglichst gering zu halten? Gibt es beispielsweise Abschirmungen an den Leuchten?

   Diese Frage kann ich ihnen nicht beantworten. So wie ich beurteilen kann, werden die Umgebungsbeleuchtung mit Abschirmungen ausgestattet sein. Bei der Beleuchtung Kundenparkplatz hingegen eher nicht.

8. Bestehen aus Sicht der Prodega Möglichkeiten für eine Reduktion der Lichtemissionen auf ihrem Areal?

   Da zum Teil die Anlage mit Bewegungssensoren ausgestattet ist wird automatisch die Beleuchtung ausserhalb der Öffnungszeiten bereits auf minimaler Beleuchtung eingestellt. Beim Bereich Rampe könnte dies evtl. in Betracht gezogen werden.

Beantwortet durch Philipp Bloch, Leiter Unterhalt der Prodega – Transgourmet AG am 20. Oktober.2021

13.9 Interview Elektra Neuendorf

Denis Dietschi Strassenbeleuchtung Oktober 2021

Fragen an die Elektra

Gibt es in Neuendorf bei der Strassenbeleuchtung nur noch LED- und Natriumdampflampen? Wie ist der Anteil in Prozent?

Aktuell hat die Elektra 375 Leuchten im Dorf und in der Industrie im Betrieb. Davon sind 56 LED-Leuchten. Der Rest sind Natriumdampflampen. Die Umstellung von Quecksilber auf Natrium erfolgte vor einigen Jahren

Drohnenaufnahmen zeigen, dass innerhalb dieser einzelnen Gruppen immer noch unterschiedliche Leuchtmittel existieren müssen. Was sind die Unterschiede (Intensität, Farbe?) und welche Faktoren spielen bei der Wahl eine Rolle?

Die Intensität hängt einerseits von der Art der Strasse ab. Wir unterscheiden da zwischen den folgenden Arten ab, die dann zu unterschiedlichen Lichtpunkthöhen führen:

[2] Richtwerte für **Lichtpunkthöhen**:

Ziff.	Strassentyp	LpH	Kand.-$Ø_{unt.}$	Standrohr-$Ø_{innen}$
1	Fuss- und Radwege	< 5.0 m	cm	25 cm
2	Erschliessungsstrassen	5.0 – 6.5 m	cm	25 cm
3	Sammelstrassen	7.5 – 8.5 m	cm	25 cm
4	Hauptstrassen (je nach Verkehr)	9.0 – 10.0 m	cm	30 cm

Die Wahl des Leuchtmittels hängt auch von der technischen Entwicklung etc. ab… Aktuell verwenden wir die folgenden Leuchtmittel:

Typ	Leuchtmittel	Leistung [W]	Lichtpunkthöhe LpH [m]	Kandelaber-nummer	Standort (bspw.)
Natriumdampf	SR100	150	8.9	1803	Kreuzung Dorfstrasse / Neustrasse
Natriumdampf	SR100	100	7.9	4310	Babylonstrasse
Natriumdampf	SR50	400	7	1008	Fussgängerstreifen Wolfwilerstrasse
Natriumdampf	SR50	100	4	6010	Chilchweg
Natriumdampf	SR50	70	6	1804	Neufeldweg
LED (Umbau 2011)	MiniIridium 3000 K, 3480 lm, 24 LED	31	7	5013	Weierweg
LED (Umbau 2019)	DigiStreet Micro BGP760 2400lm 3000K Dim1[1]	19	6	5022	Rainbünten

[1] Dim1 = dimmbar

Denis Dietschi Strassenbeleuchtung Oktober 2021

LED (Neubau 2015)	LumaMicro 3480lm 3000K	31	7.2	3418	Roggenfeldstrasse
LED (Umbau 2014)	LumaMicro 1600lm 3000K 16LED	20	4.7	4006	Weierweg
LED (Umbau 2013)	MiniIridium BGP451 1600lm 3000K 16LED	20	4.7	5307	Jurastrasse

Es gibt dann noch weitere Anforderungen, wenn es sich um Kantonsstrassen mit Fussgängerstreifen handelt. Dort muss die Beleuchtung intensiver ausgelegt werden.

Bis wann wird die Strassenbeleuchtung vollständig auf LED umgestellt?

Aktuell haben wir keine Umstellung auf LED geplant. Die Investitionskosten sind relativ hoch im Vergleich zur eingesparten Energie. Somit werden wir die Natriumdampf Lampen noch weiter betreiben (solange es die Unterhaltskosten und die Verfügbarkeit von Ersatzteilen zulassen).

Wie oft werden die Lampen kontrolliert?

Defekte Lampen werden unserer Ressortverantwortlichen gemeldet, die dann die Unterhaltsfirma Wyss Elektro aufbietet, wenn mehr als 4 def. Lampen zusammen ersetzt werden können.

Alle 5 Jahre wird eine grössere Unterhaltstätigkeit ausgeführt: Funktionskontrolle, Rost am Kandelaber, Leuchtmittel, Beschädigungen etc. werden aufgenommen und beseitigt.

Nach welchen Kriterien erfolgt die Planung einer neuen Strassenbeleuchtung (Leuchtmitteltyp, Art der Leuchte und Abstand zwischen den Leuchten)?

Gerne verweise ich dich da auf die Firma **Elektron** AG, Riedhofstrasse 11, 8804 Au. Telefon: 044/781 04 78. Die sind spezialisiert auf die Auslegung der Beleuchtung.

Die Elektra Neuendorf beauftragt Elektron, um eine Beleuchtung einer Strasse entlang konkret zu planen: Welcher Lampentyp, welche LpH, welcher Abstand zwischen den Kandelaber etc. Auch berücksichtigt werden topografische Eigenschaften oder auch Einfahren auf Grundstücke.

Sind bei weniger stark befahrenen Strassen oder Sackgassen die Beleuchtungen notwendig? Was ist hier die Meinung der Verantwortlichen?

Normalerweise kommt die Anfrage für die öffentliche Beleuchtung von den Anwohnern.

Warum wird die Hardgrabenstrasse dem Bach entlang nicht beleuchtet?

Wie stark eine Strasse beleuchtet werden soll, wird von Fall zu Fall beurteilt. In die Beurteilung fliesen z.B. folgende Faktoren ein: Art der Strasse (Fussweg, Hauptstrasse etc.), Benutzung, bebaute Grundstücke oder Grünfläche angrenzend, Lichtverschmutzung, Sicherheit, … Darum wurde die Hardgrabenstrasse auf diesem Stück nicht beleuchtet, jedoch im Quartier dann schon.

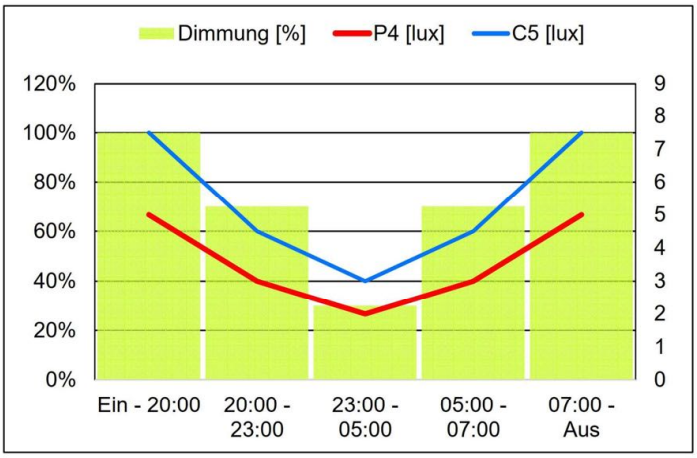
Denis Dietschi Strassenbeleuchtung Oktober 2021

Wird der Chilchweg bewusst nur abschnittsweise beleuchtet?

Meines Erachtens nach ist der Chilchweg von der Kirche via Kreuzung Bifangweg und das Quartier Bifang bis in die Einmündung Fulenbacherstrasser durchgehend beleuchtet. Kannst du deine Frage präzisieren?

Wird die Beleuchtung während der Nacht gedimmt? Wenn ja, wie viel Prozent und in welchem Zeitraum?

Zeitbereich	Dimmung [%]	P4 [lux]	C5 [lux]
Ein - 20:00	100%	**5**	**7.5**
20:00 - 23:00	70%	3	4.5
23:00 - 05:00	30%	2	3
05:00 - 07:00	70%	3	4.5
07:00 - Aus	100%	5	7.5



Folgende Leuchten sind mit LED ausgestattet und dimmbar:

- Roggenfeldstrasse 4 Stk.
- Rainbüntenweg 5 Stk.
- Weidrainhöchiweg 3 Stk.
- Allmendstrasse 1 Stk.
- Terassenweg 5 Stk.
- Hardgrabenstrasse 9 Stk.
- Chilchweg 4 Stk

Schaltet die Beleuchtung mittels Sensoren ein und aus?

Ja, die öffentliche Beleuchtung wir mittels Dämmerungsschalter ein- sowie ausgeschaltet. In der Trafostation Neufeld ist der Sensor angebracht. Die ÖB wird dann mittels Rundsteuerempfänger ein, bzw. ausgeschalten (ähnlich, wie z.B. der Boiler verriegelt wird, oder die Umschaltung von Hoch- und Niedertarif erfolgt).

Für Unterhaltsarbeiten besteht die Möglichkeiten, die öffentliche Beleuchtung manuell zu schalten.

Denis Dietschi Strassenbeleuchtung Oktober 2021

Gibt es Unterschiede zwischen der Beleuchtung in der Industrie und im Dorf?

Grundsätzlich gibt es keine Unterschiede zwischen Dorf und Industrie. An der Industriestrasse ist bspw. hauptsächlich die SR100-150W mit einer LpH ~9m. Wenn der Leuchtpunkt höher ist, braucht es auch eine stärkere Leistung. Dadurch wird die beleuchtete Fläche grösser, was wiederum die Anzahl benötigter Kandelaber reduziert.

Beantwortet durch Jérôme Fischer, Geschäftsleiter Elektra Neuendorf am 18. Oktober 2021

13.10 UMFRAGE

Mein Name ist Denis Dietschi und ich befasse mich im Rahmen meiner Maturaarbeit mit Lichtemissionen in Bezug auf Neuendorf. Die folgende Umfrage soll die Meinung der Bevölkerung von Neuendorf zum Thema abbilden. Mit Ihrer Teilnahme tragen Sie einen Teil zu meiner Arbeit bei. Es freut mich, wenn Sie sich einige Minuten Zeit für untenstehende Fragen nehmen.

Herzlichen Dank fürs Ausfüllen!

* Erforderlich

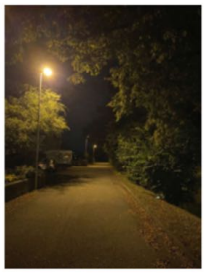
1

Wie viel Sicherheit vermittelt Ihnen die Strassenbeleuchtung? *

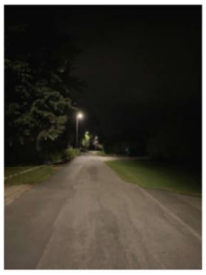
(+++ sehr viel Sicherheit; --- gar keine Sicherheit)

+++	++	+	-	--	---
○	○	○	○	○	○

2



Natriumdampf



LED

Welcher Leuchtmitteltyp gefällt Ihnen optisch besser? *

- ○ Natriumdampf
- ○ LED

3

Die Strassenbeleuchtung von Neuendorf ist zu 85 % mit Natriumdampflampen und zu 15 % mit LED-Leuchten ausgestattet. Wie soll dieses Verhältnis geändert werden? *

(++ viel mehr LED; -- viel weniger LED)

++	+	=	-	--
○	○	○	○	○

4

Gibt es in Neuendorf Strassen bzw. Strassenabschnitte, die aus Ihrer Sicht **zu stark** beleuchtet sind? *

○ Ja

○ Nein

5

Bitte nennen Sie diejenigen Strassen bzw. Strassenabschnitte, die bei der vorherigen Frage zu einem Ja geführt haben! *

6

Gibt es in Neuendorf Strassen bzw. Strassenabschnitte, die aus Ihrer Sicht **zu wenig** beleuchtet sind? *

○ Ja

○ Nein

7

Bitte nennen Sie diejenigen Strassen bzw. Strassenabschnitte, die bei der vorherigen Frage zu einem Ja geführt haben!
*

8

Betrachten Sie die Beleuchtung einer Sackgasse als sinnvoll?
*

- Ja
- Nein

9

Ist Ihre nächtliche Schlafruhe durch zu stark einfallendes Licht gestört? *

- Ja
- Nein

10

Stört Sie die Strassenbeleuchtung auf Ihrem Freisitz oder in Ihrem Garten? *

- Ja
- Nein

11

Besitzen Sie eine Gartenbeleuchtung?
*

- Ja
- Nein

12

Wozu dient die Gartenbeleuchtung?
*

13

Brennt die Beleuchtung...
*

	Ja	Nein
nur bei Bedarf	○	○
mittels Bewegungsmelders	○	○
einzelne Stunden	○	○
die ganze Nacht	○	○

14

Wie sinnvoll ist aus Ihrer Sicht diese Beleuchtung eingesetzt? *

(+++ sehr sinnvoll; --- sehr sinnlos)

+++	++	+	-	--	---
○	○	○	○	○	○

15

Wie sinnvoll ist aus Ihrer Sicht diese Anzeige eingesetzt?
*

(+++ sehr sinnvoll; --- sehr sinnlos)

+++	++	+	-	--	---
○	○	○	○	○	○

16

Wie sinnvoll ist aus Ihrer Sicht diese Beleuchtungsanlage eingesetzt?
*

(+++ sehr sinnvoll; --- sehr sinnlos)

+++	++	+	-	--	---
○	○	○	○	○	○

17

Wie sinnvoll ist aus Ihrer Sicht diese Leuchtreklame eingesetzt?
*

(+++ sehr sinnvoll; --- sehr sinnlos)

+++	++	+	-	--	---
○	○	○	○	○	○

18

Wie sinnvoll ist aus Ihrer Sicht diese Beleuchtungsanlage eingesetzt?
*

(+++ sehr sinnvoll; --- sehr sinnlos)

+++	++	+	-	--	---
○	○	○	○	○	○

19

Wie zufrieden sind Sie mit der Lichtsituation...
*

	+++	++	+	-	--	---
in der Industrie von Neuendorf	○	○	○	○	○	○
im Wohngebiet von Neuendorf	○	○	○	○	○	○
ausserhalb des Siedlungsgebietes von Neuendorf	○	○	○	○	○	○