

Bachelor Thesis  
Bachelor of Science FHO in Tourism  
University of Applied Sciences HTW Chur

# **Actions to reduce light pollution in Swiss tourism destinations**

Case study of the city Zurich and the village Fläsch

**Author:**

Simona Langenegger  
Tonisbachstrasse 13  
3510 Konolfingen

simona.langenegger@gmail.com  
+41 (0)76 516 20 14

**Advisor:**

Frieder Voll  
Projektleiter  
Frieder.Voll@htwchur.ch  
+41 (0)81 286 39 86

**Co-Advisor/External Principal:**

Raimund Rodewald  
Geschäftsleiter SL-FP  
r.rodewald@sl-fp.ch  
+41 (0)31 377 00 77

**[9<sup>th</sup> of August 2019]**

To cite this document: Author's Surname, Author's First name (Year of publication):  
Thesis Title. Unpublished Bachelor Thesis. University of Applied Sciences HTW Chur

## **Abstract**

Dark areas are getting rare. As soon as it gets dark millions of artificial light sources are starting to glow. This light emission leads to a drastic change in the natural environment. Due to this more and more people are searching for places where night still exists. This niche in tourism is called dark sky tourism and can be included in the megatrend called neo-ecology.

This Bachelor Thesis provides recommendations to reduce light pollution in Swiss tourism destinations. Moreover, the opportunity of dark sky tourism offers in Switzerland are illustrated in consideration of international examples.

The topic of light pollution and dark sky tourism is analysed and assessed by the help of literature research and expert interviews. Central inputs, which are deduced from the expert interviews, are implemented in the findings and included in the recommendations as well.

## **Preface**

This thesis is made as a completion of the bachelor tourism education program at the University of Applied Science in Chur. As my major is sustainability the research and development of this thesis was very interesting and fits in perfectly into my studies. I was involved in literature research, holding expert interviews and writing this thesis from February to August 2019.

Several persons have redounded academically, practically and with support to this Bachelor Thesis. Firstly, I would like to thank my advisor Frieder Voll and my co-advisor Raimund Rodewald for their help and appreciated contributions. Furthermore, I would like to thank Lukas Schuler, Saskia Bourgeois, Sophia Berdelis, Beat von Velten, Roland Bodenmann, Nicole Dahinden, Raphael Zahnd, Harald Bardenhagen and Franziska Schwarzmüller for their time to answer my questions and for their constructive comments.

Lastly I would like to acknowledge as well my family and friends for their help and support during this time.

## Table of contents

<b>List of figures and tables .....</b>	<b>VI</b>
<b>List of acronyms and abbreviations .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Background analysis .....</b>	<b>2</b>
2.1 Definition and effects of light pollution .....	2
2.1.1 Different types of light pollution.....	2
2.1.2 Implications of light pollution.....	3
2.2 Impact of the LED .....	5
2.3 Dark sky tourism .....	6
2.3.1 World wide .....	6
2.3.2 Switzerland.....	9
2.4 Light pollution in Switzerland.....	9
2.4.1 City of Zurich .....	11
2.4.2 Village of Fläsch.....	14
<b>3 Challenges and opportunities.....</b>	<b>15</b>
<b>4 Research goal and questions .....</b>	<b>16</b>
<b>5 Methodology.....</b>	<b>17</b>
5.1 Expert interviews.....	17
5.1.1 Construction .....	17
5.1.2 Interview partners.....	18
5.1.3 Analysis of the data.....	20
5.2 Limitation of the research .....	22
<b>6 Findings and discussion .....</b>	<b>23</b>
6.1 Light pollution in Switzerland.....	23
6.1.1 City of Zurich .....	28
6.1.2 Village of Fläsch.....	29
6.1.3 Measurement of light pollution.....	30
6.1.4 Rules and regulations.....	31
6.2 Dark sky tourism .....	34
6.3 Best practice .....	37
<b>7 Recommendations.....</b>	<b>39</b>
7.1 Light pollution in Switzerland.....	39
7.2 Dark sky tourism in Switzerland .....	39

<b>8 Conclusion.....</b>	<b>41</b>
<b>References .....</b>	<b>42</b>
<b>Appendices .....</b>	<b>VII</b>
<b>Thesis Author's Attestation.....</b>	<b>XLVIII</b>

## List of figures and tables

Figure 1: Certified Dark Sky Parks (International Dark Sky Association, 2019(a)) .....	7
Figure 2: Certified dark places in Europe (International Sky Association, 2019(c)) .....	8
Figure 3: Expansion of light pollution between 1994–2012 in Switzerland (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018(b)) .....	10
Figure 4: Affected population in Italy, France, Austria, Germany and Switzerland by light pollution (Kolly & Kohler, 09.12.2016).....	10
Figure 5: The need (Kanton Zürich, 24.09.2019) .....	12
Figure 6: The alignment (Kanton Zürich, 24.09.2013).....	12
Figure 7: The light control (Kanton Zürich, 24.09.2013) .....	13
Figure 8: The brightness (Kanton Zürich, 24.09.2013).....	13
Figure 9: The lighting control (Kanton Zürich, 24.09.2013) .....	13
Figure 10: Coding tree.....	21
Figure 11: The brightest city in Switzerland (Kolly & Kohler, 09.12.2016) .....	23
Figure 12: Campaign safe the insects of Pro Natura .....	27
Figure 13: Die Nacht braucht ihre Dunkelheit (Dark-Sky Switzerland, n.d.(d)) .....	XLVI
Figure 14: Die Nacht braucht ihre Dunkelheit (Dark-Sky Switzerland, n.d.(d)) .....	XLVII
Table 1: Five principles for lighting design and operation (Kanton Zürich, 24.09.2013) .....	13
Table 2: Selection of interview partners.....	19
Table 3: Certificated dark sky parks (International Dark Sky Association, 2019(a)) .....	X

## List of acronyms and abbreviations

EWZ	Energy Water Zurich
FOEN	Federal Office for the Environment
FVB	Association of the lighting industry
IAC	Institution Astrophysics Canaries
IAU	International Astronomical Union
IDA	International Dark Sky Association
LED	Light Emitting Diode
Muba	Sample Fair Basel
OLMA	Swiss Fair for Agriculture and Food
SIA	Swiss Society of Engineers and Architects
SLG	Association Swiss Light
UNESO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation
Züspa	Speciality Exhibition Zurich

# 1 Introduction

Light pollution has been increasing constantly – it is now almost impossible in some parts of Switzerland and the world to see the starry sky. Regarding Switzerland, no site exists that reaches a natural darkness of 100% at night. (Dark-Sky Switzerland, n.d.(a)) Due to this major fact, it is essential to decrease the light pollution not only in Switzerland but worldwide as well. The main question therefore is: Is the problem of light pollution present enough that destinations and Switzerland as a whole are willing to develop strategies to handle this negative impact. If this is not the case, it will be difficult to realise options to deal with the challenge of light pollution. Furthermore, people are looking more and more for places where darkness still exists which leads to the niche of dark sky tourism.

The aim of this thesis is to illustrate which actions are taken to reduce light pollution in Switzerland based on the case study of the city Zurich and the village Fläsch. Additionally, the possibility to transfer these actions onto whole Switzerland will be evaluated. Moreover, the topic of dark sky tourism in Switzerland in consideration of international examples will be analysed. To answer the research questions, with the two main topics of light pollution and dark sky tourism in Switzerland, the method of expert interviews is used besides literature research.

In the course of this work the first chapter forms the theoretical framework and reviews of current literature followed by the challenges and opportunities out of the background analysis. The results out of the expert interviews are summarised and discussed in chapter “findings and discussion”. Furthermore, the gained information flows into the recommendations to reduce light pollution in Switzerland and the possibilities for dark sky tourism in Switzerland.



## 2 Background analysis

In the first part of this chapter the term light pollution will be defined and different types of light pollution will be listed and explained. Moreover, the effects of light pollution on wildlife, nature and humans will be shown. Also, the impact of the LED invention will be mentioned. Another subchapter treats the topic of dark sky tourism on an international basis. The fourth part concentrates on the situation of light pollution in Switzerland. Subsequently, the two chosen case studies of the city Zurich and the village Fläsch will be analysed.

### 2.1 Definition and effects of light pollution

Light pollution can be defined as the brightening of the night sky through artificial light sources, which is scattered into the atmosphere. It is an acknowledged term of environmental pollution such as for example air or water pollution. (Dark-Sky Switzerland, n.d.(a))

The result of the polluted night sky has disturbing effects on humans, animals and nature as well. (Dark-Sky Switzerland, n.d.(a)) Furthermore, the starlight cannot be seen anymore and due to that it does negatively affect the astronomical research. Additionally, the overexposure consumes energy which could be used elsewhere because it is an unecological use of energy. (National Optical Astronomy Observatory, n.d.)

Shocking 83% of the world's population, including 99% of the United States and European inhabitants, live under a light-polluted sky. Especially in Western Europe, there are hardly any areas in which the night sky is not illuminated by artificial lighting. As a result, for one third of the world's population the Milky Way is not visible anymore. (Flachi, Cinzano, Duriscoe, Kyba, Elvidge, Baugh, Portnov, Rybnikova & Furgoni, 2016)

#### 2.1.1 Different types of light pollution

There are various types and principles of light pollution. The effect of light pollution is not only the increase of light, it has an impact on the diminution of natural lights such as starlight or moonlight as well. Following, five different types of light pollution are explained with the help of an example for each category:

- Over-illumination
  - Mismanagement of lights: This means that for example an empty parking lot or an office building are illuminated the entire night.
- Glare
  - Bright lights which are mirrored off nearby surfaces, which can lead to a poor visibility. An example: You are driving at night and a car from the opposite lane is blending you with its headlights.

- Light clutter
  - Clutter of light as a result of a miss location design mostly found in over-lit urban areas. The Las Vegas Strip is a perfect example of extreme cluttering of lights.
- Sky glow
  - Dome-like cover which is seen over cities. This is the outcome of all the lights, which are radiating into the atmosphere.
- Light trespass
  - Light is entering properties where it is undesirable. For example street lights, which are lighting up your apartment through the windows.

(Online Stores, 2019; Conserve Energy Future, 2019)

### **2.1.2 Implications of light pollution**

The man made environmental problem does have an immense influence on the wildlife and nature. Change between day and night, brightness and darkness is an important factor for nature. Light pollution is a disturbing factor for humans, animals and all of nature. Through light pollution the chronobiological rhythm of humans, animals and plants can be significantly disturbed. Several reports demonstrate that species such as insects, birds, fish, reptiles and mammals are affected by light pollution. As a result, the natural growth cycle of plants is disrupted and migratory birds and schools of fishes lose their orientation. Especially nocturnal animals are strongly influenced – due to light pollution the night seems to disappear and for this reason their whole biological rhythm is disturbed. In addition, daytime and nocturnal animals, such as bats and birds, suddenly get in each other's way when searching for food. For many insects street lamps become a deadly trap. The entire ecological system can be confused or disturbed by too much light. (Hofstein GmbH, n.d.; Mizon, 2012, p. 67)

A study from Germany shows that flying insects are decreased by 75%. This alarming number was published in 2017. During this over 27 years long study the numbers of flying insects in selected protected areas within agricultural areas in Germany have been observed and the study suggests that the changes in climate and habitat are responsible for the decline in insect populations. At the same time, it points out that these influences only cannot explain the dramatic decline. Artificial lighting at night could be a reason for the drastic drop. (Bunk, 19.06.2019) The night-active insects are lured away from their natural habitat by artificial light. Instead of searching food, mating or laying eggs they lose their energy by flying around the lamps or fall into light-controlled day passivity. There is the danger that they will be trapped by the light source, die from over-fatigue, burn in or at the often hot light source or become easy prey of less sensitive bats, spiders, etc. German scientists estimate that in the summer months

an average of 150 insects per night are killed at one single street lamp. This means that on average over one billion insects die every night in Germany around the 6.8 million street lights. Extrapolated to all light sources in Germany every year several trillions of nocturnal creatures are likely to die because of artificial light. Estimations for Switzerland result in an average of 10 million insects per summer night. In a whole summer probably between 1 to 5 billion insects will be destroyed by outdoor lighting. Light sources could thus lead to a continuous weakening of the insect population. (Dark-Sky Switzerland., n.d.(b)) As insects are the cluster with the highest quantity of species existing on earth and represent the biggest part of the planet's biodiversity they are very important pollinators of plants and have an exceptional role in the food chain. (Mizon, 2012, p. 70)

Even on migratory birds artificial light has alarming consequences. The billions of birds that fly every year during night and day from Europe to Africa and back have been orienting themselves for millions of years by natural light sources such as the sun, moon and stars as well as the magnetic fields of the earth. This genetically programmed trait has evolved over millions of years. Today, birds are confronted with completely new lighting conditions due to the artificial illumination. Especially in poor visibility such as fog, they are attracted by light sources like dome-like covers of light over large cities. Because of this they get distracted from their way. As a result, migratory birds bounce in lit office buildings at night or circle around the light source and die. In total over 450 species of birds are affected. (Dark-Sky Switzerland., n.d.(b))

Is the impact of light pollution on humans as severe as it is for animals and nature? Excessive illumination at night can also have harmful consequences on humans. These range from a simple annoyance, which can be caused by low-intensity light, to insomnia. Sufficient light at the right time is essential for the health and well-being of humans. But too much light can have negative consequences. It may be perceived as disturbing that a bright light source attracts attention without, however, providing essential information. Another point is that light and dark spots on the retina cause the muscles that open the pupil in the dark to interfere with the muscles that want to close the pupil when it is bright. (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018(a)) The sleep-wake cycle of humans is largely determined by the daylight. Recent researches show that artificial light has an influence on the day-night rhythm of humans. The nocturnal illumination can disrupt the hormone balance and disrupt the inner clock. Sleep disorders are often the result. The release of the sleep hormone melatonin is delayed by artificial light in the evening, falling asleep in the evening and waking up in the morning is getting more difficult and the total sleep time is shorter. Sleep is extremely important for learning, memory formation and the functioning of the immune system. In turn, chronic sleep disorders can be a contributing factor for diabetes, hypertension and obesity. As studies show, the nocturnal brightness can be responsible for children coming into puberty earlier. In addition, nocturnal

light can even trigger depressions. For example, in experiments of American researches with mice and hamsters, they found out that light exposure during sleep leads to depression-like symptoms. (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018(a); Hofstein GmbH, n.d.) A report by the European Commission mentions other serious consequences of exposure to light. Too much artificial lighting could be linked to a higher risk of cancer. The reason why is that oestrogen levels increase when too little melatonin is produced in the body. In turn, a high oestrogen level is a risk factor for breast cancer. Israeli researchers have confirmed these results. They discovered that in areas of high levels of light pollution the risk of developing breast or prostate cancer is significantly higher. The reason is probably that the production of melatonin is inhibited when light falls through the closed eyes on the retina during sleep. If this hormone is insufficiently formed, the body is less resistant to cancer. (Hofstein GmbH, n.d.)

## 2.2 Impact of the LED

The expansion of artificial lighting has to do with the invention of the LED. Around the globe cities are using the diodes to lighten up public spaces. These diodes save energy and are significantly more durable than classic sodium vapor lamps. But in many cases the energy saved is overcompensated by the use of diodes, because now places, buildings, statues and many more things are illuminated which were not lightened before. The diodes are brighter than the conventional lamps and secondly they are often additionally installed even though there is no direct need. (Seidler, 23.11.2017) The result of the energy save is that municipalities are buying more and brighter LED's. This leads to overall brightening of the night. Researchers confirmed that between 2012 and 2016 illuminated areas of the planet have grown by 9.1%. Regarding the growing global population, that is not surprising. However, the brightness of the already illuminated areas has increased by 2.2%. Although, in many areas less bright LED's are installed. (BR, 26.02.2018)

The LED would offer simple ways to reduce the negative effects of artificial illumination. The main advantage of the diode is that the colour of the light is variable. The blue colour is more intensively diffused in the atmosphere than other light. If this blue spectrum of light is removed it does have benefits for the nocturnal organisms of the eco-system and also for the darkness of the night sky itself. (Jäck, 27.11.2017; Weber, 23.11.2017). Furthermore, the blue coloured light does influence the measure of light pollution. The reason is that the bandwidth of satellites do not capture the blue component of light. The result of it is that the light pollution cannot be recorded fully, which makes it more difficult to measure the increase of light pollution when blue LED's are going to be used more frequently. (Kolly & Kohler, 09.12.2016)

## 2.3 Dark sky tourism

One of the megatrends in today's world is neo-ecology, which is affecting not only the tourism industry but all other industries as well. (Zukunftsinstitut GmbH, 2018) The term neo-ecology can be defined as the awareness of people for the interplay between the environment and human activities, which is quite opportunistically shaped to a good extent. Consumption, however, is subject to more and more moral and social-ecological standards. Due to proximity and networking with other sectors, tourism could play an important role in the megatrend of neo-ecology for sustainable development. (Brandi Tanner, Lehmann Friedli & Künzi, 16.01.2018) As dark sky tourism depends on the decrease of light pollution, which is an environmental problem, it fits in perfectly into the megatrend of neo-ecology.

### 2.3.1 World wide

There are international certificates of the IDA for dark sky places, which contain six different types:

- International Dark Sky Communities
- International Dark Sky Parks
- International Dark Sky Reserves
- International Dark Sky Sanctuaries
- Urban Night Sky Places
- Dark Sky friendly Developments of Distinction

(International Dark Sky Association, 2019(a) & 2019(b))

The darkness by night is precisely shielded due to scientific, natural, educational, cultural heritage and for public pleasure matters. More than 100 locations are holding the certificate of International Dark Places. Additionally, the starry sky takes part in the UNESCO World Heritage. (International Dark Sky Association, 2019(a) & 2019(b))

The following graph shows in percentage in which locations worldwide certified Dark Sky Parks can be found. It clearly shows, that the certified parks are mostly located in the United States. (International Dark Sky Association, 2019(a)) The main reason obviously is the sheer size of the country. In the appendix A a more detailed table with all current certified Dark Sky Parks can be found.

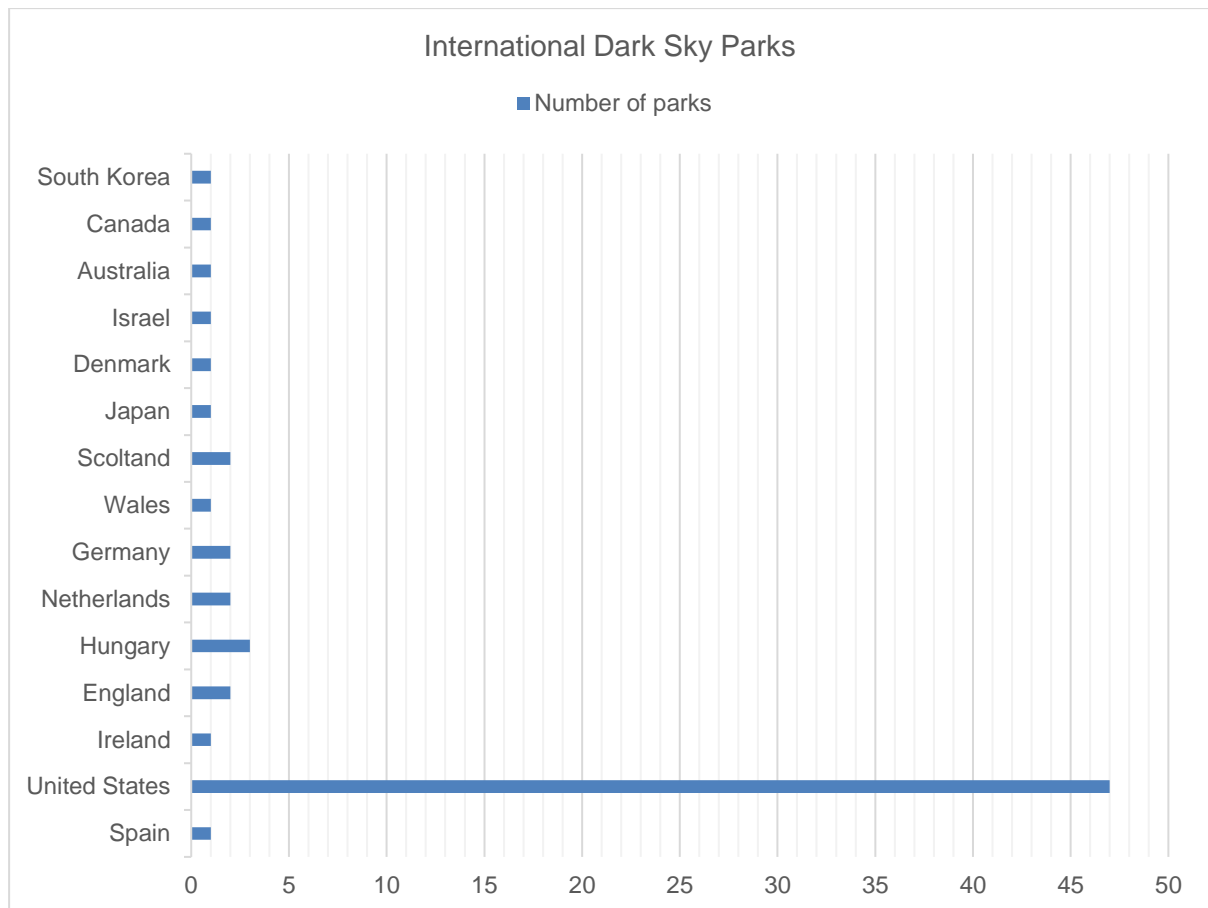


Figure 1: Certified Dark Sky Parks (International Dark Sky Association, 2019(a))

The next graph shows all countries that are holding a certificate of dark places in Europe only. It demonstrates that the United Kingdom holds the majority of certified dark places. In second place is Germany with almost one fifth of all certified places in Europe. (International Sky Association, 219(c))

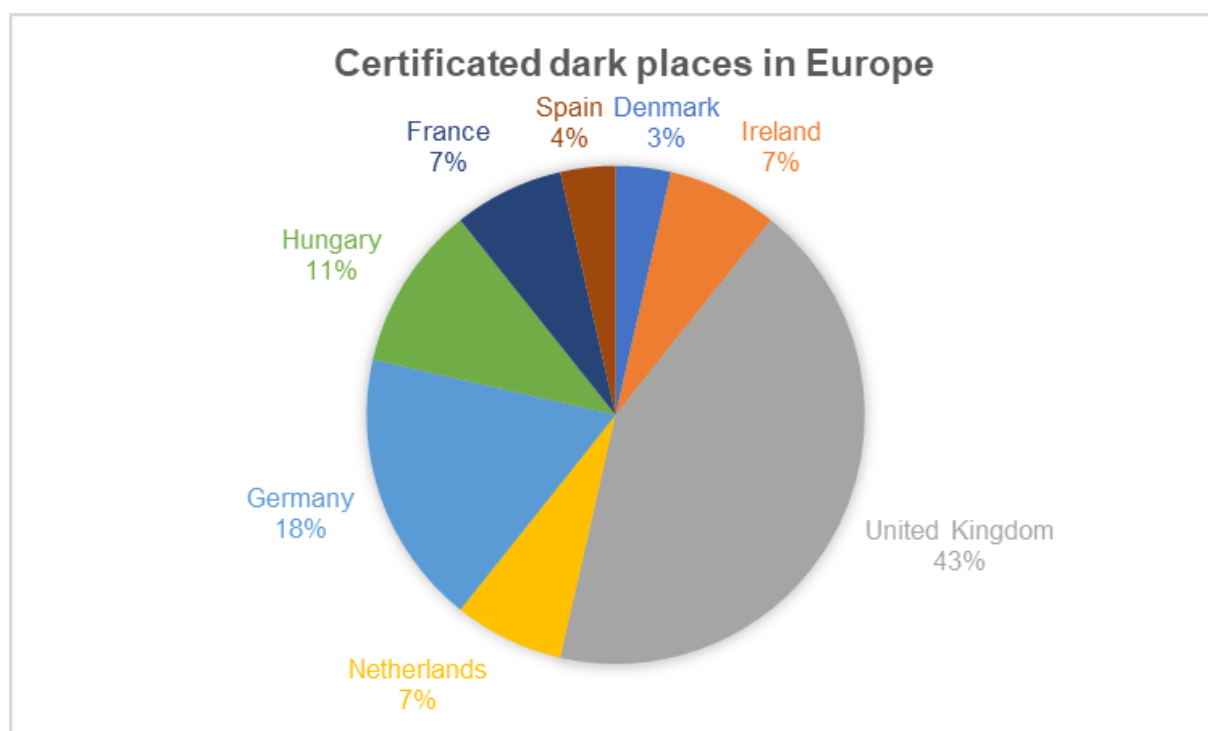


Figure 2: Certificated dark places in Europe (International Sky Association, 2019(c))

Surprising for the author was that the northern part of Europe, which is famous for its northern lights, is only certified with one single dark place in Denmark. The reason why could be that this area is already well known for dark sky tourism and such certificates are not needed. Moreover, the graph shows that Switzerland has no place that holds such a certificate yet. Having dark skies seems to be significant for ecological and touristic reasons. If not, there would not be dark place certificates available and no destination would take part in.

But what dark sky offers do exist? The first thing when thinking about dark skies is the astronomical tourism that explores the starry skies. Furthermore, there are the polar lights that attract tourists to visit a certain place. Scandinavia (especially the northern parts), Northern Scotland, Svalbard, Iceland, Greenland, Canada, Alaska and Northern Siberia – these are the areas where polar lights normally occur. (Polarlichter, 2017) The same phenomena occurs on the southern side of the globe with the name Aurora Australis. Antarctica, New Zealand, Southern Australia, Southern Chile, Southern Argentina and from time to time in South Africa the southern lights can be seen. (Universe today, n.d.) Furthermore, the observation of nocturne animals can be identified as a dark sky offer as well.

As it is hard to find various offers for dark sky tourism, it can be said that it is a rather small but on the other hand a rising trend. Surveys show that 85% of persons either have not seen the dark sky even once or have seen barely any stars and have on no occasion seen the Milky Way in their life. Scientists emphasise that it will be no more possible to see the starry skies by the year 2025 if there will be no reaction against the problematic of light pollution. (Salsalis, n.d.)

### 2.3.2 Switzerland

When night becomes day, real black darkness at night becomes a rare and precious commodity. This idea is now followed up by the Nature Park Gantrisch in the foothills of the Bernese Alps. (Lettau, 28.09.2016) The Nature Park Gantrisch is relatively low affected by light pollution and thus, there is a good view of the night sky. There are even three astronomical observatories in the region of the Nature Park Gantrisch. In addition, the park wants to receive a label as Star Park of the IDA. It would be the first area in Switzerland with this international label. The aim is to receive this label within the year 2019 if possible. (Gantrischpost, 16.11.2017) The little Swiss island of darkness in the nocturnal sea of lights is now known throughout Europe. Astro freaks can be found there summer after summer. (Lettau, 28.09.2016)

On the webpage of Switzerland Tourism, however, there is no link available that would give information on dark sky offers. But on the other hand, offers and destinations on astronomical tourism can be found. (Schweiz Tourismus, 2019) Overall, there is room for improvement in promoting and launching dark sky offers in Switzerland.

## 2.4 Light pollution in Switzerland

Light pollution is a worldwide issue. Switzerland as well suffers from light pollution – probably more than most inhabitants would expect. In the mountains the starry sky is much better visible than in the midland and the agglomeration of the cities. Badly shielded lamps and inefficient building lighting radiate most of the light unused into the environment and brighten up the night sky so strongly that even largely untouched natural areas are affected. The result of it is that there is no place in Switzerland left where 100% natural darkness can be reached at night. The darkest places in Switzerland are polluted with light by 8%. (Dark-Sky Switzerland, n.d.(a)) In the mountain village Surrein in the canton of Grisons a chapter in Swiss civilisation history has been completed in 2016. Surrein was considered the last Swiss village without street lighting. Now modern LED's illuminate the village. Switzerland pays the price of gaining safety at night with the loss of the natural night. The scattered light of the cities as well as the industrial and tourism facilities displace the natural darkness even at the countryside. Twenty-eight years ago, approximately a third of Switzerland's natural areas were in the dark at night. (Lettau, 28.09.2016)

The light of sun, moon and stars is an integral part of the landscape. The starlight enables people to experience the landscape at night and gives them completely different impressions than in daylight or artificial lighting. In the Swiss midland the night sky is so illuminated by the artificial lighting that only a fraction of the potentially perceptible stars are visible. The following figure illustrates that in the past twenty years the proportion of areas with night darkness



decreased significantly. 1994 natural darkness could be observed on 28% of the area of Switzerland, in 2009 it was only 18%. The dark areas between the urban centres became increasingly brighter during this period. Overall, the upward and reflected light emissions more than doubled between 1994 and 2012 in Switzerland. (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018(b))

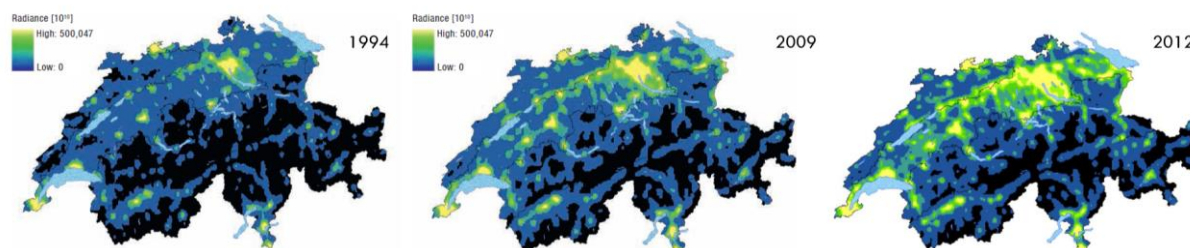


Figure 3: Expansion of light pollution between 1994–2012 in Switzerland (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018(b))

Compared to the neighbouring countries Italy, France, Austria and Germany, Switzerland is affected less by light pollution. In Germany, Austria, France and Italy some inhabitants live under extremely bright skies. The following graph illustrates what percentage of the country's population is affected by light polluted skies, invisibility of the Milky Way and extreme bright skies. It shows that in any part of Switzerland the inhabitants are affected by extremely bright skies. (Kolly & Kohler, 09.12.2016)

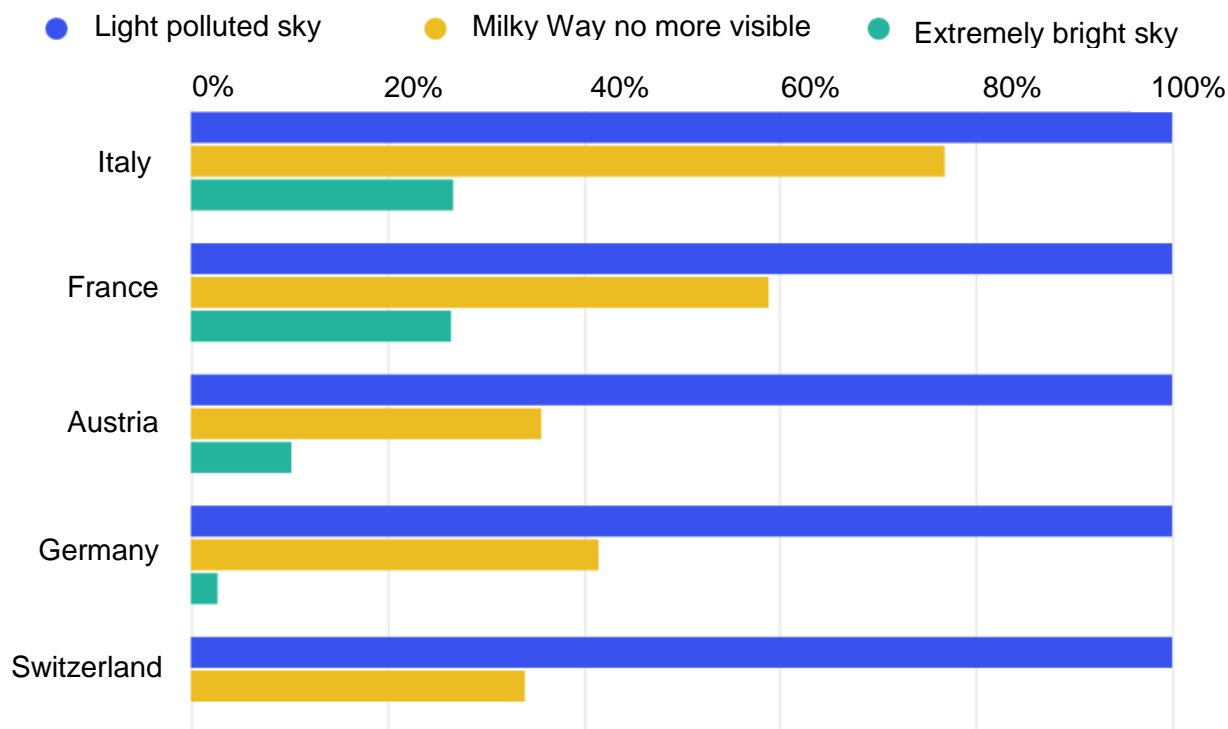


Figure 4: Affected population in Italy, France, Austria, Germany and Switzerland by light pollution (Kolly & Kohler, 09.12.2016)

The topic of light pollution even has an effect on planning everyday life nowadays. In 2013, the SIA, which sets standards, has put into force a planning directive aimed at avoiding unnecessary external light emissions which is called “SIA Standard 491 Norm”. (Lettau, 28.09.2016) Except for the designation of sleep periods, the standard deliberately does not

require numerical values. On the one hand to avoid contradictions with existing safety standards and on the other hand to the belief that not all environmental problems can be solved by repressive regulations. Subsequent additions to planning specifications, such as emission limits, are not excluded. However, the prerequisite for this are secured and accepted values regarding harmfulness and disruption. But the experience in the field still have to show whether these additions are necessary and useful. (Sia, 2013)

Moreover, artificial light consists of electromagnetic radiation and it is therefore subject of the Environmental Protection Law in Switzerland. In the Environmental Protection Law the precautionary principle is anchored. This determines that harmful and annoying effects are to be limited at an early stage. Consequently, artificial light must also be limited by measures at the source and irrespective of the existing environmental impact. However, the precautionary principle also states that this limitation must only go as far as it is technically and operationally possible and economically viable. Thus, only what must be illuminated can be lit and this with the most little amount of light. A radiation in the night sky is thus, for example, in contradiction with the precautionary principle. (Munz, 2014)

#### **2.4.1 City of Zurich**

The city Zurich was chosen in this case study because it is an important economic, cultural and social centre of Switzerland. Regarding tourism it is an important destination as well due to the biggest airport in Switzerland, which is located in the canton of Zurich. Over 400'000 people live in the largest Swiss city. Furthermore, the city provides a "Plan Lumière", which is the guideline for precise, site-specific lighting design. This plan concentrates on urban, ecological and energy-saving aspects. (Stadt Zürich, 2019(a)) The aim of the "Plan Lumière" is to shape the nocturnal cityscape as well as to reduce light pollution (Stadt Zürich, 2019(b)). To decrease light pollution all illuminations of buildings and facilities require a permit. The Department of Environmental and Health Protection of Zurich evaluates the outside lighting on their environmental compatibility and deals with complaints in connection with light pollution. (Stadt Zürich, 2019(b))

The role model for the "Plan Lumière" of Zurich was the light concept of Lyon. Since 1989 Lyon is realising lighting projects under guidelines of a "Plan Lumière". In 1999 parliamentarians of Zurich visited Lyon and were enthusiastic about the light concept of the French city. Afterwards, the council of Zurich gave the city council the order to elaborate a lighting concept. The committee was confident that such a concept would enhance orientation, well-being and security. To gain some experience three pilot project were planned. The three pilot project consisted of the bridges in the city centre as well the buildings surrounding the Stadthausquai, the train station square of Affoltern and several bridges in Zurich-West. These first projects should illustrate how the "Plan Lumière" was working. (Stadt Zürich, 05.2004).

The historical revolution of the illumination in the city of Zurich started in 1892 when the public lighting was introduced. At the beginning mainly important and representative public areas were equipped with light. In the 20<sup>th</sup> century the focus shifted to functional deliberations. The most important was to ensure safety at night. Festive lights were limited to primary individual objects such as for example churches. But neon signs and light installations of private persons started taking an increasingly important role regarding the lighting in the city of Zurich. That is where the “Plan Lumière” now takes part: It does not only consist of illumination of showplaces but improves the image of the city and brings new impulses. (Stadt Zürich, 05.2004)

Moreover, the canton of Zurich of today now provides instructions for the communities in the canton to avoid light pollution. This leaflet points out that with appropriate illumination unnecessary light and harmful light emissions can be avoided. Additionally, costs can be saved by reducing the use of electricity by the illumination. (Kanton Zürich, 24.09.2013) The following five principles with illustrations for illumination design and operation are mentioned:

**The need:** Only security relevant lighting, minimise total luminous flux.



Figure 5: The need (Kanton Zürich, 24.09.2019)



**The alignment:** Luminous flux from top to bottom, avoidance light steering from the bottom to top.



Figure 6: The alignment (Kanton Zürich, 24.09.2013)



**The light control:** Reduction of unnecessary emissions through precise light control.



Figure 7: The light control (Kanton Zürich, 24.09.2013)

**The brightness:** Illuminate objects only as brightly as necessary.



Figure 8: The brightness (Kanton Zürich, 24.09.2013)

**The lighting control:** Consideration of the night rest by switching off or use of motion detectors.



Figure 9: The lighting control (Kanton Zürich, 24.09.2013)

Table 1: Five principles for lighting design and operation (Kanton Zürich, 24.09.2013)

### **2.4.2 Village of Fläsch**

The second case study of this research paper is the village Fläsch in the canton of Grisons. The wine-growing village Fläsch is the most northern municipality of the “Bündner Herrschaft” and borders on the canton of St. Gallen and on the principality of Liechtenstein. The population counts around 700 inhabitants. (Gemeinde Fläsch, n.d.)

The main reason why this village was chosen was the receiving of the award for low emission of public lighting in 2018. It was the first time that two projects have been awarded by the Elisabeth-and-Oscar-Beugger-price. Besides the village Fläsch, the night landscape of the Nature Park Gantrisch has been awarded too. (Pro Natura, 07.11.2018)

The aim of the low emission public lighting project of the municipality of Fläsch is to reduce light emissions, to lower energy costs and to improve the quality of light. To achieve these goals light points must be reduced. Moreover, establishment of a demand control as well as an adjustment of the colour temperature and light spectrum of the public lighting is needed. These measures will have a positive impact on the endangered bat mouse ear and horseshoe bat, who need dark corridors to fly to their feeding areas. The project of the community Fläsch exemplifies several needs in one single project: A safe and at the same time energy saving street lighting for the population and the protection of endangered species, who suffer from too much artificial light. (Pro Natura, 07.11.2018)

### 3 Challenges and opportunities

From the background analysis it becomes clear that the topic of light pollution is a present problem that needs taking action in consideration of environmental protection and dark sky tourism.

Not only is the increase of light pollution an issue but the monitoring as well. Due to LED's that contain blue colour, it makes it difficult to measure the actual degree of the pollution. Is this severe or does it not have that high an impact on the monitoring of light pollution?

Additionally, it is shown that the LED saves energy but at the same time produces more and brighter light. How severe are the consequences?

Furthermore, it will be discussed if there are enough rules and regulations set by the state concerning light pollution. There is the SIA 491 Norm which sets standards to prevent unnecessary external light emissions. Unfortunately, this norm has no upper limits for its standards. Moreover, the issue of light pollution is part of the Environmental Protection Law in Switzerland.

On the topic of dark sky tourism in Switzerland the Nature Park Gantrisch is definitely a pioneer region in Switzerland because of its goal to get the first certificate of dark places in Switzerland. Hopefully, Switzerland Tourism will focus more on the topic of dark sky tourism and can promote and launch more dark sky offers that enhance the variety and attractiveness of tourism in Switzerland.

## 4 Research goal and questions

The goal of this research paper is to find out what actions Zurich and Fläsch take to reduce light pollution. Furthermore, the possibility to transfer these actions onto other cities and villages in Switzerland will be evaluated. Additionally, the touristic aspect of dark sky tourism for Switzerland will be analysed in consideration of international examples.

To gather the necessary information and findings, the following two main research questions and one sub question have been constructed:

- ❖ What actions do Zurich and Fläsch take to reduce light pollution?
  - Is it possible to transfer these actions onto other cities and villages in Switzerland to reduce light pollution in the whole country?
- ❖ What are possibilities to implement and strengthen dark sky tourism in Switzerland to minimise light pollution based on international examples?

## 5 Methodology

The theoretical foundation has been developed through the qualitative method on the basis of scientific literature and their relevance for the work have been shown. In addition, there have been expert interviews. The expert interview counts towards the qualitative method.

Following, it will be shown what methods have been used to answer the two main research questions and the sub question:

- ❖ What actions do Zurich and Fläsch take to reduce light pollution? → Literature review and expert interviews
  - Is it possible to transfer these actions onto other cities and villages in Switzerland to reduce light pollution in the whole country? → Literature review and expert interviews
- ❖ What are possibilities to implement and strengthen dark sky tourism in Switzerland to minimise light pollution based on international examples? → Literature review and expert interviews

### 5.1 Expert interviews

The aim of the expert interview is to get a deeper knowledge about the actions that are taken to minimise light pollution. Furthermore, it should be shown if it is possible to use the actions from Zurich and Fläsch for the whole Switzerland. It should be found out, whether there is something planned to reduce light pollution in the future. Moreover, information should be gained about the topic of dark sky tourism in Switzerland in consideration of international examples.

#### 5.1.1 Construction

In the expert interview the interviewee is not in the foreground as a person but in his role as an expert in a certain area. (Mayer, 2013, p. 38) In order to answer the research questions, the qualitative survey was considered. The lead thread interview is preferred in this case. The framework of questions and sub questions give a clear direction that can be freely varied during the interview. The order of the questions can be changed and questions can be asked in depth (Weischer, 2007, p. 261-273). There must be a structured knowledge in connection with the research questions in order to complete the interview guide (Weischer, 2007, p. 275). The interview partners are only contacted when the interview guide has been completed. Once the interview thread has been created, the possible interview partner will be contacted. When contacting the interview partners appointments are set and the readiness for further information will be clarified, if further questions should arise. In order to prepare the interviewee



optimally the goals of the interview are announced in advance. Before the beginning of the interview the questions of anonymisation and publication must be clarified. (Weischer, 2007, p. 288) During the interview it is important that the interviewer does not work the guide too rigidly and thus could interrupt for possible explanations. However, debauchery beyond topic should be avoided. (Mayer, 2013, p.37) In order to obtain as unadulterated answers as possible the following conditions are important:

1. Cooperation of the respondents: In order to be willing to support a scientific survey, the opinion of respondents must be considered as important so that they participate in an interview free of charge. In many cases, a previously sent cover letter tries to arouse the interviewee's interest. (Diekmann, 2009, p. 440 - 441)
2. Existence of a "norm of sincerity" in conversation with strangers: In many cultures, most people have internalised a norm that they try to answer questions as true as possible. (Diekmann, 2009, p. 440 - 441)
3. Common language between interviewer and interviewed person: The meaning of questions and answers is interpreted in the same way by both sides. (Diekmann, 2009, p. 440 - 441)

### 5.1.2 Interview partners

As the interview partners were mostly located in the German part of Switzerland the interviews were held in German and if possible face to face. The interview with Fjord Travel Norway was held in German as well because the interview partner was a native German speaker. Due to the distance, the interview with Fjord Travel Norway was held over skype. Moreover, the interviews with the FOEN and the National Park Eifel in Germany have been carried out via e-mail because it was preferred of the interview partners due to time issues.

To gain a certain range of information a minimum of six expert interviews were planned. In total seven interviews haven been conducted, four interviews with the focus on light pollution in Switzerland and three interviews with the focus on dark sky tourism. The interview partners needed to have knowledge about especially the situation of light pollution in Switzerland or/and the topic of dark sky tourism.

The following table lists the interview partners that were helpful to answer the research questions. The table gives a short description of the interview partner including the name and association or company. Moreover, the reason for the choice as interview partner is noted as well.

<b>Interview partner</b>	<b>Description of interview partner</b>	<b>Reasons for choice as interview partner</b>
<b>Dark Sky Switzerland</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lukas Schuler</li> </ul>	Independent member of International Dark-Sky Association which deals with the situation of light pollution in Switzerland. (Dark-Sky Switzerland, n.d.(c))	Knowledge about the situation of light pollution in Switzerland. Can provide latest data on the development of light pollution in Switzerland.
<b>FOEN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Saskia Bourgeois</li> </ul>	Department of Switzerland that deals with environmental topics and issues.	Important topic concerning light pollution overall and legislative function.
<b>Civil Engineering Department of Zurich</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sophia Berdelis</li> <li>➤ Beat von Velten</li> </ul>	Planning, design and maintenance of public space as well as for future-oriented mobility and traffic. Realises urban spaces with a high quality of stay. (Stadt Zürich, 2019(c))	Responsible for “Plan Lumière” of Zurich.
<b>Regional Council of Fläsch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Roland Bodenmann</li> </ul>	Responsible for the community of the village.	Responsible for the light concept of Fläsch.
<b>Nature Park Gantrisch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nicole Dahinden</li> <li>➤ Raphael Zahnd</li> </ul>	Region which is relatively low affected by light pollution and thus there is a good view of the night sky. (Gantrischpost, 16.11.2017)	The park want to receive a label of the IDA. It would be the first certification in Switzerland. (Gantrischpost, 16.11.2017)
<b>National Park Eifel in Germany</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Harald Bardenhagen</li> </ul>	Region which has a low light pollution and where the starry sky can be seen easily. (Eifel Tourismus (ET) GmbH, 2019)	Holds a label of the IDA. (Eifel Tourismus (ET) GmbH, 2019)
<b>Fjord Travel Norway</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Franziska Schwarzmüller</li> </ul>	Specialised on northern light tours. (Fjord Travel, 2019)	Norway is famous for the northern light. Because of this the importance of dark sky tourism can be showed and maybe recommendations and new dark sky offers for Switzerland can be created.

Table 2: Selection of interview partners

### 5.1.3 Analysis of the data

The goal of the structured analysis is to filter out specific aspects under the previously determined order criteria. The cornerstone of this analysis is to organise each part of the material in a coding tree of pre-defined categories. To define the grid for the coding tree the following structure is recommended:

1. Definition of the categories: It is precisely defined which text components fall under a category. (Mayring, 2010, p. 97)
2. Anchor example: Concrete examples for each category. (Mayring, 2010, p. 97)
3. Coding rules: There are rules where demarcation problems exist between categories, rules formulated to allow a clear assignment. (Mayring, 2010, p. 97)

The next illustration shows the coding tree to analyse and evaluate the gained information out of the expert interviews. The coding tree is divided into four subtopics out of the main topic of light pollution. The four subtopics are: Switzerland as whole country, the city of Zurich, the village of Fläsch and dark sky tourism.

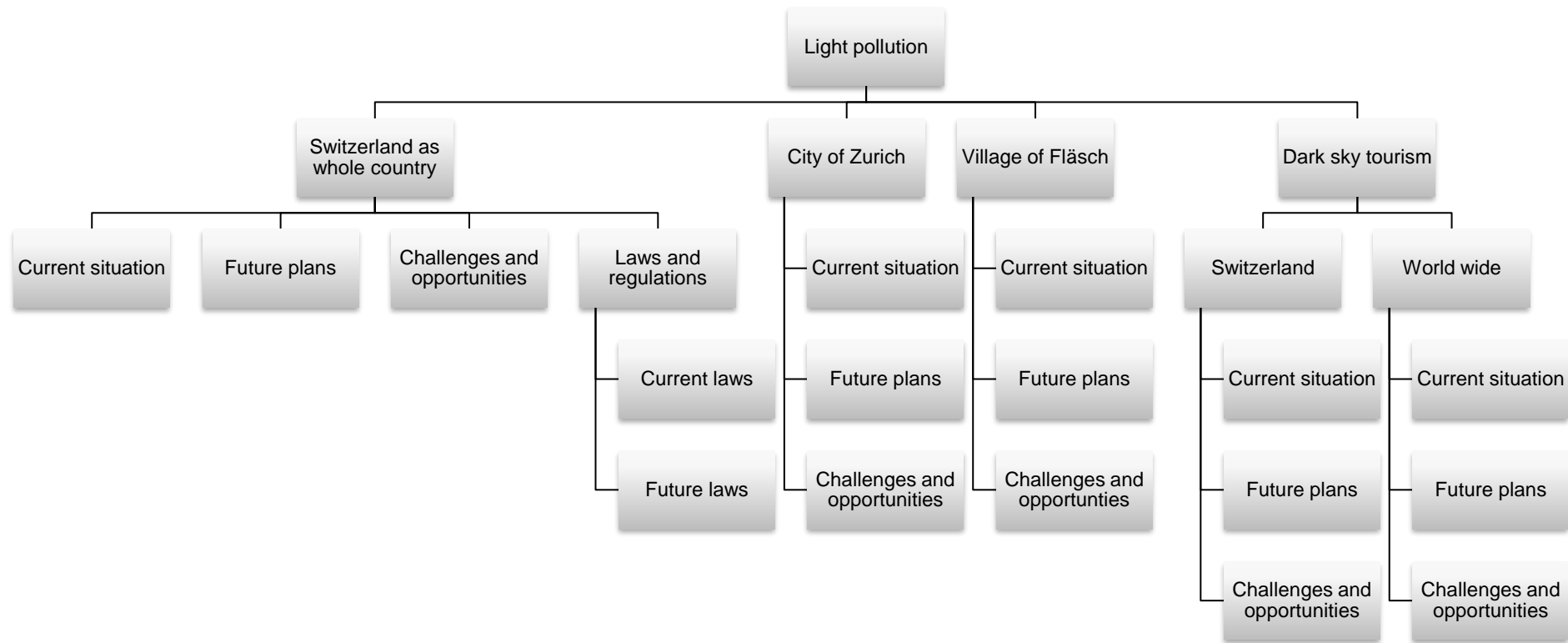


Figure 10: Coding tree

In the first stage of the analysis of the generated information it has to be proven, if the definition of the categories, anchor examples and the coding rules are appropriate. Information that can be categorised will only be highlighted in a first step. Furthermore, the highlighted material will be linked to the matching category. Afterwards, it should be clear if the category system has to be modified and adapted to have the ideal structure for the analysis. In a next step, the highlighted information will be extracted and processed depending on the assigned category. (Mayring, 2010, p. 97 ff.)

## 5.2 Limitation of the research

Although many data and literature about light pollution is available, it was difficult to consider which sources are the best or most important ones. When using research and statistical data it is important that the data is updated and from a trustful source.

Moreover, the interview partners had to agree on holding an interview so that this methodology delivers the wished data. Additionally, the interview partners needed to have time for an interview. If this was not the case, the author suggested a written interview via e-mail. The interviews with the FOEN and National Park Eifel in Germany were conducted over e-mail due to time matters of the interview partners. Furthermore, a interview with Switzerland Tourism was planned. Unfortunately, Switzerland Tourism did not agreed on a interview because the topic of dark sky tourism is not present yet in Switzerland. Maybe in the future the topic of dark sky tourism will get important for Switzerland Tourism as soon as the Nature Park Gantrisch receives the label of the IDA and promotes through that dark sky tourism offers.

For reasons that several expert interviews were carried out, the individual statements of the interviews could be compared and analysed. Based on the similarities across the different interviews statements could be formulated. The resulting statements have then been analysed on the basis of literature in order to evaluate their informative value. This procedure was intended to guarantee the validity of the information.

To prevent the possible threat of not agreeing on holding an interview or answering the questions via e-mail and the loss of needed information, an added value for the partner and association, had to be shown.

## 6 Findings and discussion

The following chapter summarises the findings out of the seven expert interviews with Dark Sky Switzerland, the FOEN, the Civil Engineering Department of Zurich, the Regional Council of Fläsch, the Nature Park Gantrisch, the National Park Eifel Germany and Fiord Travel Norway. Furthermore the findings out of the expert interviews are discussed with the help of literature.

### 6.1 Light pollution in Switzerland

From the interview with Lukas Schuler of Dark Sky Switzerland two main issues of light pollution define themselves. Firstly, the situation of the light pollution in the city of Zurich is mentioned: The city of Zurich is the brightest point in Switzerland and as such is much brighter than other cities in Switzerland. The lights of the city Zurich probably influence the whole northern Alps. (Appendix B) The following picture illustrates the statement of Lukas Schuler.

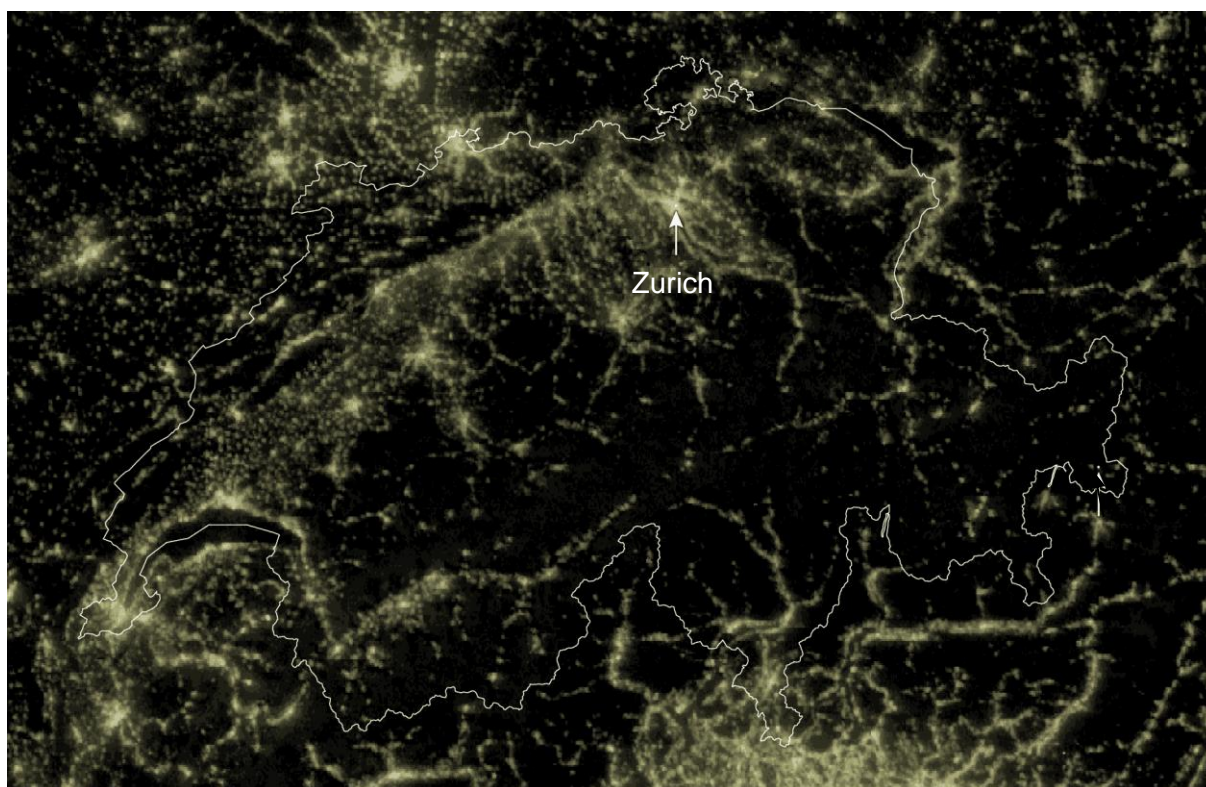


Figure 11: The brightest city in Switzerland (Kolly & Kohler, 09.12.2016)

Secondly, the technical development is cited – for example through LED. LED uses less energy but at the same time the luminosity is stronger. If an old conventional light bulb gets replaced with a LED light bulb with the same amount of watt-hour, the new LED light bulb will shed more light than before. And as long as the light does not blind people, the light is not identified as a threat. Consequently, it depends on the environment if one sees the light as disturbing: If it is in a bright environment the light bothers less, whereas in a dark environment the same light can be more disturbing. Only considering the technical evolution an increase in light pollution

is experienced due to the fact that replaced lamps are getting brighter. Therefore, it is important to not only look at the watt-hour but at the light power called lumen as well, so that the light pollution does not increase. (Appendix B) The FOEN as well points out that new lighting technologies with a higher luminous intensity are leading to an increase of light pollution. Between 1994 and 2012 upwards and reflected light emission more than doubled in Switzerland. In areas where light signs for advertisement are put up conflicts arise between economic freedom, quality of living, environmental quality and the energy consumption. (Appendix C) Additionally, in the interview with the Nature Park Gantrisch the issue of the revolution of the LED is mentioned as well. The change from old light bulbs to LED went too fast. Old products were replaced with new standard products without considering the ecological impacts. As an example, Nicole Dahinden from the Nature Park Gantrisch, mentions the canton of Berne. The canton of Berne mostly installed lamps with 4000 kelvin or higher lighting. (Appendix F) Cold white lamps with color temperatures of more than 4000 kelvin lighting have an activating effect on the body and influence sleep and other processes in the body. (Bundesamt für Gesundheit BAG, 01.11.2016) This light is relatively bright and reflects and brightens up the environment massively. The night landscape has changed enormously in recent years. The main problem is the rigidity. At the time of the change from old to new lighting Bern thought it did something good because energy was saved. But suddenly the population demands to reduce the lights as it is too bright and has a negative impact on the environment and on themselves. Exchanging a lighting system is an investment for several decades, and LED light took the lead fast. Later on controlled lamps came on the market, but this was too late as many lighting systems had already been converted. Moreover, the lack of specific knowledge in the communities was missing and consequently, then simply standard products were chosen. (Appendix F).

Manifold are the various options of cities and municipalities when it comes to public lighting. Here the rapid development of the LED technology plays an important role. The new generation of these lamps with intelligent control not only helps to limit light emissions, but saves about 75% of the energy as well compared to the usual sodium vapor lamps. In comparison to the old mercury vapor lamps 95% of the energy is saved. Intelligent lighting means that it contains sensors, the lamps are dimmable and thus adaptable to every situation. For communities that are planning to replace or reorganise their lighting the investment in modern lighting technology will pay off. The main principles for the development of new lighting are:

- Planning and calculating lighting systems correctly: As much lighting as necessary, as little as possible.

- Use luminaires with a low colour temperature. These are somewhat less efficient, but much more tolerable for humans and nocturnal animals.
- Insert dimmable lights and set to the required usage. Lower or switch off lighting outside of peak hours of use. (Stünzi, Messmer & Reber, 12.2015)

Thanks to the increased demand for LED with green technology, manufacturers can develop products that are less harmful for the environment. It is sufficient, to change the light spectrum of the diode so that they have a warmer (more orange) light and that it only radiates little of white and blue light. It is predicted that the LED will make up 70% of the light bulb market by the year 2020. However, it is to be feared that the new LED technology, just because it is so economical, will lead to the creation of superfluous lighting. (Sierro, 01.2019)

There is a national support program called effeSTRADA+ of the FVB to help municipalities to convert their street lighting to an intelligent LED solution. With a subsidy of 1.2 million francs effeSTRADA+ aims to save 2 million kWh of electricity per year. The duration of the support program is three years, by the end of December 2019 at the latest the funded projects must be completed. As the budget is fully expended and the duration of the support program is almost over, they do not accept any new projects. (S.A.F.E., 2019)

A further problem, besides the fast revolution of the LED, is the distribution: If somewhere is a light it is almost impossible to get rid of it again. In the Nature Park Gantrisch some communities are turning off the lights at midnight, because not that much people are driving and walking around during night time: Cyclists have light and pedestrians should dress visibly. But, many communities are rather on the safe side and do not turn off the lighting completely to not risk accidents. Safety for a lot of people means light and that is the problem: People see a path that lies in the dark as uncertain, and if something ever happens on an unlit path it is then being illuminated. Municipalities that have people, who moved there from agglomerations are more and more confronted with the problem that they perceive the lighting as insufficient. These people are “moving” their needs to their new place of residence. Due to that reason, complaints come mostly from people who lived in agglomerations before. People who did not grow up in agglomerations do not perceive the darkness as negative. With the lighting rules due to the Star Park it is less difficult to reject the complaints in the Nature Park Gantrisch due to the required guidelines for this label. (Appendix F)

Another example showing the interrelation of lighting in combination with security is evident in Zurich. At the lake, where it is a bit darker, there have been brawls. The police then demanded that it must be lit. Unfortunately, this is usually the first action to take to alleviate the problems. It will be examined whether this action has helped to reduce such incidents or not. (Appendix D)



There are many cantons that actively deal with the issue of light pollution. But enforcing light reduction is not easy either, it lacks of guidelines and limits, so that the light emission can be reduced and measured. It is not known exactly when too much lighting is getting dangerous and how dangerous it can be in general. It is said from researches that it does have an adverse impact on the ecology and as well on humans. Actions are needed because when communities are faced with complains of lighting it is difficult for them to react properly. Maybe there is not enough support from the cantons. (Appendix F)

As a further topic the information about light pollution to the public is mentioned. (Appendix B, F) Dark Sky Switzerland made a flyer that gives the needed information in a straightforward way to easily understand it. This flyer can be found in the appendix I. Dark Sky Switzerland offers the communities these flyers, so that they can be distributed to households. A few years ago there was an international symposium in Lucerne, which was certainly also a way to inform. Lukas Schuler got a request from a tourism organisation to bring a conference back to Switzerland on the topic of light pollution. There would be many ways to sensitise the population more on the issue of light pollution but Dark Sky Switzerland itself does not have the financial resources to start for example a national campaign. (Appendix B)

A recent campaign that involves the issue of light pollution is launched by Pro Natura. In terms of light pollution it is mentioned that half of all insect species are nocturnal. They rely on darkness and natural light from the moon and stars. Permanently illuminated streets, bright neon signs or garden lights disturb their natural behaviour and leads to damaging effects on their chances of survival. Flying insects are attracted to artificial light sources like dirt to a vacuum cleaner and are simultaneously withdrawn from other ecosystems. They die of exhaustion or as easy prey of birds and bats. (Pro Natura, 2019) Even though, the central message of this campaign are the insect deaths, the issue of light pollution is presently highlighted. The next illustration shows the poster that were seen at several railway stations in Switzerland. It shows that the topic of light pollution is present as well.



Figure 12: Campaign save the insects of Pro Natura

For campaigns the Federal Government would have to place an order to inform and sensitise the population. It would also be an opportunity for the city of Zurich not only to inform project specifically, but generally as well about light emissions on their web page of the “Plan Lumière”. Communication is an important point and medium. That is why the Civil Engineering Department of Zurich wants to continue to offer the city tours to point out a bit the problems concerning light pollution. The mediation of the problem could gain more and more importance in the future. (Appendix D)

There are communities where a decline in light pollution has been detected, for example because the street lights are extinguished at night or are dimmed. Overall, the increase is currently around 1% per year, according to a researcher in Germany. Sensitisation is growing on the one hand, but as long as the technical progress is so immense, it is difficult to make a prognosis of how it will be in the future. The compression of people also leads to more light pollution. It is also a pity that architects do not always think about suitable lighting that makes sense. In the Jura region for example they have the attitude that it should be dark at night and it does not need lighting. (Appendix B)

More and more communities are turning off the lighting partly or completely in the hours after midnight. The experience shows that this is not at the expense of safety. Nowhere have burglaries, robberies or traffic accidents increased as a result of this simple and effective action. Burglaries preferably take place at dusk or early in the morning. Considering traffic accidents, fatigue or alcohol consumption is often the main cause regardless of whether street lighting is on or off. In the municipalities of Liechtenstein property damage has actually decreased since the start of the night shutdown of the lighting between half past midnight and half past five in the morning. When deciding where and how much light is needed, there is a need for planning that carefully weighs the following various interests:

- Safety
- Well-being
- Aesthetics
- Reduction of light pollution
- Reduction of energy consumption. (Stünzi, Messmer & Reber, 12.2015)

Lighting concepts are more and more in demand and due to this lighting planning is getting more important. At the same time the planning of the night darkness should not be forgotten. For example Lausanne has not only developed a "Plan Lumière" like other Swiss cities, they have a "Plan d'Ombre" as well. (Stünzi, Messmer & Reber, 12.2015)

### 6.1.1 City of Zurich

The light pollution in Zurich has not decreased by the conversion to LED, Zurich is still the brightest city in Switzerland. On the other hand the amount of energy for lighting has decreased. The amount of light is still large and increasing as the city grows and condenses. That automatically brings more light. It is not just the public lighting that must be considered, the private lighting has to be considered as well. Private lighting will always be more extreme, for example during Christmas season. Illuminations are cheap and you can make yourself present by lighting. That is why the Civil Engineering Department of Zurich sees it as their task to reduce private lighting as much as possible and, of course, public lighting as much as possible. No light at all is of course not possible due to for example safety issues. What is really being tried now is that the lighting is set precisely and not too bright. It is more and more becoming a standard to not just thoughtlessly illuminate because it has been known for a few years now that this is no longer possible. The EWZ is also on the turn to put public lighting to a minimum. In Zurich it is prescribed by law how to illuminate streets for example, depending on the flow of traffic. It is a challenge, especially with the LED that not more light pollution is caused. (Appendix D)

As already mentioned in the background analysis the city of Zurich has a "Plan Lumière" that is now being revised after 14 years. In its fundamentals and how it is working it is still a very good concept. It looks at the city location-wise and that is good. It is noticed that the tendency clarifies on where the lighting can be still be reduced and what actions are needed and can be taken. This is as well rated as positive of the "Plan Lumière" of the city of Zurich. The fact that this concept is updated now, is mainly because the central squares have shifted and have become denser. The "Europaallee" is now the core city, in the former "Plan Lumière" this was not yet the case. Adapted from the areas and neighbourhoods, there are more topographical and town planning adjustments. Furthermore, the plan is supplemented by the light emissions

of sacral buildings. Additionally, it has been defined which sacral building are illuminated and which are not. But basically the “Plan Lumière” remains the same. The “Plan Lumière” is on the one hand a lighting concept and on the other hand it says where dark places should be. It should not just be bright on bright. It will be a task in the future too, to look where lighting can be reduced. Certain effects are not covered by the “Plan Lumière”, there is still a lot of light generated by private domains. (Appendix D)

During the interview a question asked is if there are conflicts with the EWZ concerning the reduction of light pollution as their business is to sell energy. The interviewees answer that they do not think that EWZ wants to earn money with the lighting. In the case of business economics it would be of course a classical conflict. A bigger problem is the precise light planning: Where does it need light and how much. Furthermore, the maintenance should be as simple as possible and not too time consuming. The maintenance of the lighting can be defined as an immense issue. The EWZ is responsible for all the public lightings that is why they take part in the team for the “Plan Lumière”. The EWZ are not just preparing and delivering something, they all work together on the goals to improve the light situation in Zurich. (Appendix D)

According to Lukas Schuler there are good things in Zurich as well concerning light pollution, like the “Plan Lumière”. But if the total luminous flux is considered Zurich is enormously bright. The lighting of Zurich radiates to Lausanne and partly to Geneva as well. Apparently there was a decision in the 1990s, that the lighting is not extinguished at night. Until today this decision is still valid. Quarterly surveys like in Fläsch could determine what is desired regarding the nocturnal lighting. The result would certainly be that the majority of the lighting can be deleted or dimmed. (Appendix B)

Sophia Berdelis says that there is a big difference between city and village concerning planning and reducing of lighting. For a city it is more difficult to reduce light pollution and quarterly surveys would be extremely time consuming. She believes there are simpler actions to reduce light pollution. There are so many things that can be done without having to involve the population. It is more important to first reduce the large spots of lighting and then moving on with smaller spots. (Appendix D)

### **6.1.2 Village of Fläsch**

The foray for a light concept for the village Fläsch came from the interviewee himself, Roland Bodenmann, lighting designer and member of Dark Sky Switzerland. The reason to introduce a lighting concept was because Fläsch had none. Roland Bodenmann wrote to the local council in 2014, because it was clear that Fläsch had to replace the public lighting, due to the fact that the majority of the lighting was still on mercury vapor. The second point was that they installed a sample LED as a test that did not go well. The reason was that it was too much and the

wrong quality of light. As a third point Roland Bodenmann thought about the bats. He was invited by the local council and was able to present his ideas concerning the lighting concept. Before anything could be done, a change in the executive was needed however. In the course of this development, he was asked if he would like to accompany the council professionally. From the first contact with the community of Fläsch until the completion it took in total six years. (Appendix E)

The costs amounted to a quarter of a million. Fläsch had the financial opportunity to do it all at once. What also has to be considered, that at two streets the whole development was made new. A part of that is included in the mentioned costs. (Appendix E)

Roland Bodenmann sees as a big challenge of new lighting concepts: Communities mostly do not know how to get it and where it is available. They have no concept and rely on the public institutions. The difficulty there is that only one provider is available and if there is a wish for something new and innovative the communities are not always well advised. The main reason for this is that not all have the same drive to innovate. (Appendix E)

The lighting concept of Fläsch does not lit every street. Beforehand the permission of the affected residents was obtained. This was only possible because it was communicated well within the community. (Appendix E)

Light is always a disruptive factor, there is no light that does not disturb and there is no outside lighting that produces no emissions. This can be decreased by reducing the blue content in the light. It can be done well only when the lights are turned off completely but this is not possible of course. (Appendix E)

### **6.1.3 Measurement of light pollution**

Light can be measured in many different ways, the chosen method depends on the question what kind of light one likes to measure. For example, the following questions may be of interest when it comes to the measurement of lighting:

- Upward directed light
  - Measuring instrument: Luxmeter
  - Unit: Lux
- Illuminance at a certain emission location, for example on windows with regard to brightening the home or on horizontal level
  - Measuring instrument: Luxmeter
  - Unit: Lux

- Illuminance of a floodlight
  - Measuring instrument: Luminance meter
  - Unit: Candela per square meter. (Appendix C)

Depending on the sensitivity of the sensor, either broadband or spectrally high resolution can be measured. (Appendix C)

The colder the lamp, the less can be seen of it. Colder meaning lighting with a high amount of blue light. While measuring an eye is simulated, the camera that measures the light emissions does the same. Not all the produced light is and can be seen by the human eye. On average, the satellite sees 118% of what it should measure. Thus, the satellite sees not too little, but too much. It is the wrong assignment that the measurement is incorrect because it does not register the blue light. A factor of 1.18 is nothing concerning light, it is almost an accurate measurement. A 10% error margin is normal for every light measurement. Thus, the light pollution can be measured correctly. This measurement is done by Fabio Falki from Italy. He calculates the light pollution of the world atlas. The light pollution map for Switzerland that was done by Fabio Falki is from the year 2015. On [lightpollutionmap.info](http://lightpollutionmap.info) data that is always measuring the sky lighting can be found. This page provides up to date data, data from the year 2019 is available. (Appendix B)

#### **6.1.4 Rules and regulations**

Light pollution, like many environmental problems, does not have one big polluter only but many small ones. Therefore, a rethinking and acting on different levels is required. The focus is on builders, owners, planners and authorities. It needs common strategies and approaches. The municipality assumes an important steering function. Traffic safety, energy efficiency, refurbishment needs, spare parts procurement, resident and user satisfaction. Lighting in cities and villages raises many questions. For new or changed zone or district plans, a lighting plan or a lighting concept is therefore an integral part. With this instrument the different requirements and interests can be weighed and integrated. This includes lighting of streets, squares, bridges, facades, industrial facilities, sports and leisure facilities or luminous advertising signs. The municipalities thus influence the nocturnal appearance, the living quality of the inhabitants and the impact of the lighting on the environment. In addition to these planning requirements, a municipality can also enact regulations affecting the use of outdoor lighting in its municipality. Thus, for example, the lighting of advertisements are restricted in time or the use of sky beamers are prohibited. (Stünzi, Messmer & Reber, 12.2015)

The following five point plan is a suitable tool for authorities to check existing facilities and to plan new lighting in a simple and structured way. Five questions lead to the goal:

1. Need: Are all lights necessary? Are there lights that do not serve safety, double lighting or missing deconstruction?
2. Shielding: Are all luminaires consistently shielded so that light only appears on what needs to be illuminated?
3. Orientation: Are the lights directed continuously from top to bottom? If this is not the case, are the luminaires adequately shielded so that light shines only where it has a lighting purpose and no glare occurs?
4. Claim: Do the planned luminaires have an adequate illuminance or density, so that only the lighting is illuminated to such an extent that no over lighting occurs?
5. Time management: Are control devices such as motion sensors or timers designed to turn off or minimise the lights during the general night's sleep between ten in the evening and six in the morning? (Stünzi, Messmer & Reber, 12.2015)

The legal situation with regard to light emissions consist of fixed installations and mobile devices in the environment. These fall within the scope of the Environmental Protection Act which is intended to protect humans and the environment from harmful or irritating effects. Lighting systems must therefore comply with the principle of precautionary emission limitation and must not lead to any harmful or annoying impacts. If protected nature areas or habitats of photosensitive groups of animals are affected the requirements of the Nature and Homeland Security, the Hunting Act or the Federal Law on Fisheries must be complied with. (Appendix C)

The FOEN is aware that excessive light emissions may limit the well-being of humans and cause negative environmental effects. The elaboration of the Implementation Guide Light Emissions has the goal to sensitise all those parties involved in lighting in outdoor area in order to avoid unnecessary light emissions. (Appendix C)

A problem with the protection against light pollution lies in the fact that unlike, for example, noise, there are no legally binding emission limits. This will not change in the foreseeable future. However, the implementation of the Environmental Protection Law in the field of light should be facilitated thanks to the new Implementation Guide Light Emissions. There are currently many developments in the lighting technology, which, thanks to intelligent technology, enable optimal control of the light as required. The Implementation Guide Light Emissions should also take account of this new starting situation. The Implementation Guide Light Emissions contains benchmarks that have already gained experience abroad. With the help of these standards,

benchmarks and figures can be used by the authorities in the future when it comes to the protection of people. At the same time, all those who are exposed to disturbing light sources can expect that the Implementation Guide Light Emissions will adequately protect and implement them in the future. The goal of the FOEN is to promote the valorisation of the night darkness and thus to reduce the light pollution. (Appendix C)

As it happens, many works have been done to update the Implementation Guide Light Emissions in the International year of light that took place in 2015. As a starting point for the external work, the FOEN held an official meeting in February 2015. In particular, the event served to integrate the experiences and needs of the cantons. Afterwards, the participants were able to visit the show "Silent Night ... The Shadows of Sound and Light". This exhibition was conceived by the cantonal environmental offices and was shown at the public fairs OLMA 2014, Muba 2015 and Züspsa 2015 in order to sensitise the population to the topic. Building on the meeting of the authorities, various working groups have dealt in depth with the topics of lighting design, guidelines, safety and the reflection of sunlight on reflecting surfaces. In addition to representatives of the Federal Government, cantons and municipalities, lighting planners, measurement technicians, specialists in crime prevention as well as the Swiss lighting company SLG and the Dark Sky Switzerland organisation were involved. The results of the working groups flowed into a baseline report, which served as the basis for updating the Implementation Guide Light Emissions. An accompanying group with participants from federal offices, three cantons and a representative of the community and city association supported this work strategically. It was planned to publish the Implementation Guide Light Emissions by the year 2017. (Stünzi, Messmer & Reber, 12.2015) Currently this document is not finished yet but a consultation draft is already available.

Different norms exist for the lighting sector. Recently, new norms have been issued which take into account the updated technology. The standards of the SIA are private standards and non-public regulations. They represent the current state of the technology, but are not binding as decrees of the Federation or the cantons. (Appendix C) According to Swiss legislation no obligation for the lighting of the public space exists for the municipalities, and they are not liable if they do not. Rather, it gives them good reasons to limit the lighting. (Sierro, 01.2019)

For Dark Sky Switzerland the most important document is the SIA Norm 491 with the aim to avoid unnecessary light emissions in the outdoor area. It clearly says how to deal with light. It is the first norm that says that the minimum brightness should not be exceeded. The norm is actually a best practice, everyone should do it that way. Firstly, the SIA has published the standard only in German and French but not in Italian. It was requested then to have this document translated into Italian as well and Dark Sky Switzerland helped to organise that this norm got translated. Otherwise, it would not exist in Italian. It is valid for the whole country and therefore everyone should have access. (Appendix B)



All of the interviews clearly show that there are enough rules, regulations and norms available in Switzerland. (Appendix B, C, D, E) It is only necessary to apply the standards that are applicable. Furthermore, Dark Sky Switzerland demands to use warm lightings. Unfortunately, the Federal Government has not taken this demand as that serious yet. Dark Sky Switzerland will try to keep this topic alive until it strikes. (Appendix B) Moreover, it should be important to think about how much light humans really need in different areas. Attempts were made concerning street lighting and so the values and uniformity were determined. Now it is about finding out how the street lighting of the future looks like. (Appendix E)

The light pollution is a serious, but quite solvable problem. It can be applied at different stages like in households, in the neighbourhoods, in the regions. Some decisions will simply result in either lights on or lights off. It is suggested to overthink the street lighting and public lighting in general. That lighting increases the safety of the night traffic has never been scientifically proven. Rather, the lighting lulls the motorists into a false sense of security and entices them to speed up. It is essential to illuminate only when it is needed. For example a temporary switching off of the lights can save up to 50% of the energy and at the same diminishes light pollution. Without a doubt new lighting technologies are saving power, but actions to dispense with unnecessary lighting are hardly ever discussed. For some smaller communities is it worthwhile to just switch off the street lighting rather than having a costly replacement of the lighting. (Sierro, 01.2019)

According to a study, the street lighting has no impact on the personal accident rate. Furthermore, the Ministry of Transport in Belgium states that illuminated highways do not enhance the safety. Shockingly due to collisions with lighting pylons there are 35 deadly accidents more every year. (Sierro, 01.2019)

Sophia Berdelis mentioned that it would be good if Switzerland would have a national lighting concept but the question would be who would be responsible for it and how would it be implemented and controlled. It might need a label to generate and implement a Swiss lighting concept. (Appendix D)

## **6.2 Dark sky tourism**

The Nature Park Gantrisch is the first place in Switzerland that will be certified by the IDA. The main reason for the label is an astronomical aspect: To protect the “Stieren” platform which is an astronomical hotspot. At this platform an event called Star Party takes places and it is one of the top ten in the world. This Star Party at the “Stieren” platform exists for thirty years by now. (Appendix F)

The project was initiated by the astronomers who wanted to protect this specific platform. Of course, the main impetus is that the area does not get brighter and that is why they want to

certify the whole area. This process started in 2012 and has steadily evolved. In 2014 the Nature Park Gantrisch started with an examination of what exists concerning labels and certificates as there are various certificates and types of parks. Firstly, they had to find out what is possible for the Nature Park Gantrisch. For example for certain labels of the IDA the weather was not good enough. For some labels it takes a certain number of clear nights. This was the reason why the Nature Park Gantrisch decided to apply for the label that requires a certain amount of night darkness plus the commitment as a region. By the end of August 2019 the Nature Park Gantrisch wants to receive this label. From the point of examination until now the whole process took almost six years. (Appendix F) Dark Sky Switzerland had a supporting function during this process. (Appendix B)

The same process took six years in the National Park Eifel Germany until they received preliminary recognition as a star park by the IDA. They received final recognition as a star park in the spring of 2019. It must be mentioned that the long duration was because of illness and injury of Harlad Bardenhagen who was responsible for the National Park Eifel Germany during this process. (Appendix G)

It is crucial to mention that the label in the Nature Park Gantrisch was not requested for touristic reasons due to the fact that astronomical tourism is a niche product. The affiliated target group is difficult to reach, it is composed of so many different people of different age and education. This makes it very diffuse to address this target group. They are organised more in personal networks. (Appendix F)

It was an act of defiance to convince the community in the region of the Nature Park Gantrisch that light pollution is an important issue. Due to that reasons there were workshops that involved the light council of each community, who are trained on the issue of light pollution. The goal of these workshops was and is that afterwards the trained person will represent the topic in the local council. Before these workshops started the Nature Park Gantrisch asked each local council to appoint someone responsible for this topic. Afterwards each community has created a matrix of concrete actions they would like to take. Some communities have decided actions in the local council, in other communities the issue has certainly disappeared in the drawer. Every community has handled it differently, a few were and are very active and engaged with the issue of light pollution. For example, the new lighting concept of the municipality of Guggisberg. They have a pilot project running to match the label of a Star Park. For this reason Roland Bodenmann was contacted as he had already worked out the lighting concept for Fläsch and moreover, is a member of Dark Sky Switzerland. (Appendix F)

Harald Bardenhagen of the National Park Eifel Germany points out that originally it was planned to apply directly for a Dark Sky Reserve. But it was very difficult to get all parties and communities together. Therefore, as a first step, the application for the Star Park was made.

In a further step, it is planned to apply for a Dark Sky Reserve for the entire National Park region. The effect of the label is the unique selling point and that the park gained notoriety over the national border. Furthermore, there was a wide media response. The label does not only positively influence the tourism sector but the issue light pollution as well. It does have a positive image effect and helps to promote and educate the topic of light pollution. (Appendix G)

The Nature Park Gantrisch has already several offers that are marketed under the topic of night darkness. The label Star Park will help to promote it more effectively. For example, they have the star fondue in the Gurniggebad or hikes in the moonshine. There are also hikes from the light to the dark. It is important that people realise that even in the darkness, when the eyes get used to it, they can see something. Moreover, there are bat and beaver excursions that are taking place at dusk. This actually belongs to the dark sky offers as well, but beforehand the Nature Park Gantrisch was not so aware that they could market it under this label as well. The task is to work this out now. Furthermore, they developed a catalogue of offers with service providers, with a lot of ideas for possible offers. There are different categories such as cuisine, education, culture and many more. As well there is a guideline which shows what is a bad or a good offer. The Nature Park Gantrisch is not a company and cannot tell the service providers that they must now make this offer. It is crucial to get the people started on this topic. (Appendix F)

In terms of target groups the Nature Park Gantrisch addresses a broad mass with their offers. There are offers for young people, for kids, for schools and many more. As already mentioned there are already a lot of offers but they do not run yet under the motto of night darkness. Therefore, a goal is to bring the experience of the nightly darkness to the people and thereby sensitise people on this topic – with the help of tourism. This will be certainly easier with the label. It is not the goal to market astronomical tourism, the tourism offer is now called “Experience Darkness”. In guided groups it can be a very intense experience. This is an immense unique selling point for the region because it does not exist anywhere else in Switzerland. (Appendix F) The effect of labels in tourism was shown by the certified parks in America that led to a growth of 20% on average. (Appendix B)

Consequently, the topic of dark sky tourism could be more present in Switzerland in the future. At the moment it is not in the program of Switzerland Tourism, there need to be prepared offers to show them that there is something more to gain. There is the Swiss Hiking Night that is nationally marketed by the Swiss Hiking Trails but not by Switzerland Tourism. The Nature Park Gantrisch already talked to Switzerland Tourism, Bern Tourism and so on. According to the Park, it was an interesting topic for them but they are not prepared yet. The future will show it if they can follow the development of the Nature Park Gantrisch concerning the topic of dark sky tourism. (Appendix F)

Raphael Zahnd does hope that no other regions in Switzerland will take place in the dark sky tourism, as it is the unique selling point of the Nature Park Gantrisch. The initial situation was not to boost the tourism. The starting point of it was to protect the night darkness. If other regions have the incentive to protect their night darkness and want to show the commitment of how this happens, then of course he is not against it. But Raphael Zahn does not think that the tourism should give the impetus, the ecological aspects are more important. The reason why is that tourism does not bring more night darkness, it actually brings more light. The protection of night darkness must be in the foreground. Making an offer in the night darkness is not difficult, for example in Kandersteg there is a cross country skiing that is illuminated with fire. The light of fire does not harm the environment that much, but then what do people do? They all come with headlamps. And then it does no longer correspond to what was originally the aim. In the Nature Park Gantrisch that would be a misdirected product. Additionally, Nicole Dahinden highlights that the support of the region is essential. In Lü there was an astronomical village, which has moved. They also have a very dark night sky. But there the support within the region was missing. (Appendix F)

In the interview with Franziska Schwarzmüller from Fjord Travel Norway it clearly shows that the dark sky tourism in Norway depends on the northern light. She has been working in tourism in Norway for almost ten years now. When she started no one would have thought of traveling in Norway during wintertime. Since the northern lights were not so well known then. She thinks for the masses it certainly needs something that attracts them like a northern light, some special phenomenon. But on the other hand she thinks that a label can help to promote and enhance dark sky tourism. The tourists nowadays are more and more interested in specific products and offers, they want to experience something special. Additionally, sustainability is becoming more central for tourists and due to this the importance of certifications is increasing as well. She thinks there is a chance for a big market, but the question rises if this is wishful. It depends on the marketing as well. Franziska Schwarzmüller thinks that experiencing the night darkness is something special: The sounds and the silence of the night darkness. It always depends on what can be done with such an offer. If the offer only includes to look at stars, it may not be enough. But a lot can be done around it, for example to hike from the sunset into the night or vice versa. (Appendix H)

### **6.3 Best practice**

As a good example concerning light pollution and dark sky tourism Lukas Schuler, Roland Bodenmann and Harald Bardenhagen mentioned the island Las Palmas. (Appendix B, E, G) There they have only orange lighting, shielded and as little as necessary. The La Palma Declaration of 2007 was the first time the starry sky was declared as a cultural heritage along with the UNESCO, the IAU and the IAC. This declaration stands for a unpolluted night sky that

should be a right of the people. (Appendix B, E; Hattenbach, 02.05.2017) Furthermore, they have an effective night sky protection even though it has millions of tourists. (Appendix G)

Additionally, Lukas Schuler and Roland Bodenmann mention the country France. (Appendix B, E) In France, there is now a law that regulates the light temperature based on the environmental zones. In Spain, too, the problem of the light temperature has been recognised. In Switzerland this is not yet the case, because it takes so long until something can be implemented. (Appendix E) The new law in France came into effect at the start of 2019. It sets a central standard in Western Europe to stem the light pollution in outdoor spaces. (International Dark Sky Association, 09.01.2019)

Within Switzerland Beat von Velten cites the city Lucerne. The city Lucerne has some rules and regulations that are not yet existing for example in Zurich. They have regulations for store windows and Christmas lighting. (Appendix D) With the “Plan Lumière” urban lighting in Lucerne is systematic and orderly. The use of lighting in the right place, at the right time and on an ecologically acceptable scale validates the city even at night. Energy consumption and light pollution are reduced and in the meantime safety is increased. (Stünzi, Messmer & Reber, 12.2015)

## 7 Recommendations

This chapter contains recommendations for Switzerland in terms of the reduction of light pollution and dark sky tourism. Out of the expert interviews and the afterwards literature research it clearly shows that the topic of light pollution is getting more focus in Switzerland and worldwide as well. In terms of dark sky tourism the Nature Park Gantrisch will be a pioneer in Switzerland as at the moment dark sky tourism gets not really promoted nationally. In international comparison in term of dark sky tourism, there are already numerous offers and places available that are market it in this niche sector of tourism.

### 7.1 Light pollution in Switzerland

In terms of taking action to reduce light pollution getting professional support so that the lighting fulfils the needed aspect is recommended when communities are changing their lighting. Consequently, over lighting and unnecessary lighting can be diminished.

Additionally, new laws and regulations enacted by the Swiss Federation would not be effective. Because already enough rules and regulations are available on the topic of light pollution. In this case it is suggested to make the existing ones more visible and present for the population. This could be done by national campaigns.

Another idea would be a national lighting concept. But there could be several problems in the compiling and implementing of such a concept. The analysis and the findings from the expert interviews of the two case studies concerning the city Zurich and the village Fläsch clearly show that there is a huge difference between the process and implementation of a urban and a country side area. If a national lighting concept should be considered it would be essential to differentiate between urban and country side areas. A further issue is that every canton and municipality have their own laws and regulations besides the national laws. Due to this reason it would make the process of a national lighting concept extremely difficult and protracted. Finally, the question of competence for such a lighting concept would need to be clarified. As this process would be almost impossible a better solution would be that the municipalities should have a closer interaction with each other concerning their lighting concepts. Doing this could lead to a growth of know-how and a reduction of light pollution in the whole country.

### 7.2 Dark sky tourism in Switzerland

In Switzerland itself the topic of dark sky tourism is not strongly present or promoted yet. The Nature Park Gantrisch will have a leading role as they will be the first holder of a certification of the IDA in Switzerland. As a further step a cooperation with big tourism organisations like Switzerland Tourism would be advisable. This would open up new channels to market and promote the dark sky tourism offers and products. Furthermore, the promotion and

collaboration with several partners of dark sky tourism offers and products could help to sensitise the population more on the issue of light pollution. Through this sensitisation and a better understanding of the population the private lighting, which produces a big part of the light emissions, could be diminished. It is important to mention that when a region applies for such a certificate the aspect of tourism should be not in the foreground, but the ecological aspect and the decrease of light pollution should be present as well. Usually through tourism light emissions are growing. Due to this reason it is important to inform the tourists how to behave and act in a dark sky region so that the tourism does not harm the night darkness.

## 8 Conclusion

The aim of this thesis was to find out what the two case studies of the city of Zurich and the village of Fläsch do to reduce light pollution. Plus, it was to be considered if these actions could be adapted for the whole country. The second subject-matter analysed in this thesis is the situation of dark sky tourism in Switzerland in combination with the reduction of light pollution in consideration of international examples.

The results of the research illustrate that it is not as easy to just implement actions to reduce light pollution from one community to another. The main issue here is the difference between urban and country side areas as the elaboration and implementation differs. Furthermore, the needs of the inhabitants vary as well. A further problem is that every canton and municipality have their own laws and regulations besides the national laws and regulations existing. These are some reasons of why it is almost impossible to generate and implement a national lighting concept. Due to the several issues enhancing the national communication between all municipalities, cantons and the state concerning the topic of light pollution and lighting concepts is instead suggested. Better communication resulting in better coordination is more likely to achieve than a national lighting concept. Moreover, campaigns would be useful to sensitise and inform the population on the issue of light pollution.

In terms of dark sky tourism it is found that this niche product is getting more prominent worldwide. In Switzerland this niche tourism product is not as present as in other countries yet. Even though, it is a great opportunity of wide scope for Switzerland as the example of the Nature Park Gantrisch shows, as they will be the first place in Switzerland to receive an IDA-label. Receiving this label will boost the dark sky tourism and at the same time the population can be sensitised more on the topic of light pollution by experiencing the corresponding services and offers. The future will show if and how the Nature Park Gantrisch will benefit from the IDA-label and how it will strengthen their unique selling point as a dark sky place.

For further researches it would be interesting to evaluate the influence of the IDA-label on the development of tourism in the Nature Park Gantrisch. Moreover, the possibility and feasibility of a national lighting concept could be interesting and useful for further researches as well.



## References

- BR. (26.02.2018). *Lichtsmog stört die Dunkelheit der Nacht*. Retrieved on 08.03.2019 from <https://www.br.de/themen/wissen/lichtverschmutzung-lichtsmog-licht-nacht-himmel-milchstrasse-tier-led-hell-102.html>
- Brandi Tanner, M., Lehmann Friedli, T. & Künzi, A. (16.01.2018). *Tourismusrelevante Trends und Entwicklungen. Inputpapier zur Weiterentwicklung der Tourismuspolitik*. Bern: Universität Bern.
- Bundesamt für Gesundheit BAG. (01.11.2016). *LED-Lampen*. Retrieved on 01.07.2019 from <https://www.bag.admin.ch/dam/bag/de/.../str/.../faktenblatt%20led-lampe%20d.pdf>
- Bundesamt für Umwelt BAFU. (2018(a)). *Auswirkungen auf den Menschen (Nacht)*. Retrieved on 05.03.2019 from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/licht-emissionen--lichtverschmutzung-/auswirkungen-von-licht/auswirkungen-auf-den-menschen--nacht-.html>
- Bundesamt für Umwelt BAFU. (2018(b)). *Auswirkungen auf die Nachtlandschaft*. Retrieved on 05.03.2019 from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/licht-emissionen--lichtverschmutzung-/auswirkungen-von-licht/auswirkungen-auf-die-nachtlandschaft.html>
- Bunk, K. (19.06.2019). *Insektensterben durch Lichtverschmutzung*. Leibniz: Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Retrieved on 26.02.2019 from <https://idw-online.de/de/news697819>
- Conserve Energy Future. (2019). *What is Light Pollution?* Retrieved on 26.02.2019 from <https://www.conserve-energy-future.com/types-causes-and-effects-of-light-pollution.php>
- Dark-Sky Switzerland. (n.d.(a)). *Lichtverschmutzung*. WordPress & xirrus GmbH. Retrieved on 26.02.2019 from <http://www.darksky.ch/dss/de/wissen/lichtverschmutzung/>
- Dark-Sky Switzerland. (n.d.(b)). *Gefährdete Tierwelt*. WordPress & xirrus GmbH. Retrieved on 26.02.2019 from <https://www.darksky.ch/dss/de/wissen/auswirkungen-der-lichtverschmutzung/gefaehrdete-tierwelt/>
- Dark-Sky Switzerland. (n.d.(c)). *Über Dark-Sky*. WordPress & xirrus GmbH. Retrieved on 05.03.2019 from <https://www.darksky.ch/dss/de/dark-sky-switzerland/ueber-dark-sky/>
- Dark-Sky Switzerland. (n.d.(d)). *Die Nacht braucht ihre Dunkelheit*. Retrieved on 25.06.2019 from <https://www.darksky.ch/dss/de/wissen/die-nacht-braucht-ihre-dunkelheit/>

- Diekmann, A. (2009). *Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen (20. Aufl.)*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Eifel Tourismus (ET) GmbH. (2019). *Sternenpark Nationalpark Eifel*. Retrieved on 11.06.2019 from <https://www.eifel.info/informationen/veranstaltungen/naturfuehrungen/sternenpark-nationalpark-eifel-1>
- Fjord Travel. (2019). *Amazing Northern Light Tours*. Retrieved on 05.04.2019 from <https://www.fjordtravel.no/tours-cruises-norway/northern-lights-packages/>
- Flachi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C., Elvidge, C., Baugh, K., Portnov, B., Rybnikova, N. & Furgoni, R. (2016). *The new world atlas of artificial night sky brightness. (Vol. 2)*. Science Advances. Retrieved on 08.03.2019 from <http://advances.sciencemag.org/content/2/6/e1600377>
- Gantrischpost. (16.11.2017). *Das dunkle Herz der Region*. Retrieved on 29.03.2019 from <https://www.gantrischpost.ch/das-dunkle-herz-der-region/>
- Gemeinde Fläsch.(n.d.). *Portrait*. Retrieved on 07.03.2019 from <https://www.flaesch.ch/Portrait>
- Hattenbach, J. (02.05.2017). *Starry Success: Protecting the Night Sky Above La Palma*. Retrieved on 27.06.2019 from <https://www.skyandtelescope.com/get-involved/starry-success-protecting-the-night-sky-above-la-palma/>
- Hofstein GmbH. (n.d.). *Lichtverschmutzung hat gravierende Folgen für Mensch und Umwelt*. Retrieved on 05.03.2019 from <https://www.lampe.de/magazin/lichtverschmutzung-hat-gravierende-folgen-fuer-mensch-und-umwelt/>
- International Dark Sky Association. (09.01.2019). *France Adopts National Light Pollution Policy Among Most Progressive In The World*. Retrieved on 27.06.2019 from <https://www.darksky.org/france-light-pollution-law-2018/>
- International Dark Sky Association. (2019(a)). *International Dark Sky Parks*. Retrieved on 29.03.2019 from <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/parks/>
- International Dark Sky Association. (2019(b)). *The International Dark Sky Places conservation program recognizes and promotes excellent stewardship of the night sky*. Retrieved on 29.03.2019 from <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/>
- International Dark Sky Association. (2019(c)). *Find a Dark Sky Place*. Retrieved on 29.03.2019 from <https://www.darksky.org/our-work/conservation/idsp/finder/>

- Jäck, L. (27.11.2017). *Lichtverschmutzung durch LED: Die Nächte werden heller, mit gravierenden Folgen*. Retrieved on 08.03.2019 from <https://de.blastingnews.com/panorama/2017/11/lichtverschmutzung-durch-led-die-nachte-werden-heller-mit-gravierenden-folgen-002186189.html>
- Kanton Zürich. (24.09.2013). *Lichtverschmutzung Vermeiden. Ein Merkblatt für Gemeinden*. Retrieved on 05.03.2019 from <https://www.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/aktuell/mitteilung/2013/lichtverschmutzung.html>
- Kolly, M. J. & Kohler, A. (09.12.2016). Weltweite Lichtverschmutzung: Der Blick aus dem Weltall. *Neue Zürcher Zeitung*, retrieved on 08.03.2019 from <https://www.nzz.ch/visuals/lichtverschmutzung-das-licht-und-seine-schattenseiten-id.130166>
- Lettau, M. (28.09.2016). In der erleuchteten Schweiz erwachen die Freude der Dunkelheit. *Schweizer Revue*, retrieved on 05.04.2019 from <https://www.revue.ch/de/ausgaben/2016/05/detail/news/detail/News/in-der-erleuchteten-schweiz-erwachen-die-freunde-der-dunkelheit/>
- Mayer, H. O. (2013). *Interview und schriftliche Befragungen. Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung (6. Aufl.)*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken (12. Überarbeitete Aufl.)*. Weinheim: Beltz.
- Mizon, B. (2012). *Light Pollution. Responses and Remedies (2nd Edition)*. New York: Springer Science + Business Media.
- Munz, C. (2014). Lichtverschmutzung und Umweltrecht. Weihnachts- und Aussenbeleuchtung – was ist erlaubt? *Wohnwirtschaft HEV Aargau*, retrieved on 25.04.2019 from [http://www.voser.ch/sites/default/files/dateiuploads/wohnwirtschaft\\_nr.\\_10-14\\_lichtverschmutzung\\_und\\_umweltrecht.pdf](http://www.voser.ch/sites/default/files/dateiuploads/wohnwirtschaft_nr._10-14_lichtverschmutzung_und_umweltrecht.pdf)
- National Optical Astronomy Observatory. (n.d.). *What is Light Pollution?* Retrieved on 26.02.2019 from <https://www.globeatnight.org/light-pollution.php>
- Online Stores. (2019). *All About Light Pollution*. Retrieved on 26.02.2019 from <https://www.lightup.com/learn/all-about-light-pollution.html>
- Polarlichter. (2017). *Wo und wann sind Polarlichter zu sehen?* Retrieved on 05.04.2019 from <http://www.polarlichter.info/wann.htm>

- Pro Natura. (2019). *Kampagne Gemeinsam gegen das Insektensterben*. Retrieved on 27.06.2019 from <https://www.pronatura.ch/de/insektensterben>
- Pro Natura. (07.11.2018). *Es werde ... weniger Licht!* Retrieved on 07.03.2019 from <https://www.pronatura.ch/de/beugger-preis-2018>
- S.A.F.E. (2019). *EffeSTRADA. Nutzen einer effizienten und modernen effeSTRADA+ Lichtlösung*. Retrieved on 27.06.2019 from <https://effestrada.ch/nutzen/index.html>
- Salsalis. (n.d.). *Experience a Star Studded Night at Sal Salis*. Retrieved on 04.04.2019 from <https://www.salsalis.com.au/experience/dark-sky-tourism/>
- Schweiz Tourismus. (2019). *Astronomie*. Retrieved on 05.04.2019 from <https://www.myswitzerland.com/de-ch/search/index.cfm?phrase=astronomie>
- Seidler, C. (23.11.2017). Die Welt strahlt. Leider. *Spiegel Online*, retrieved on 08.03.2019 from <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/lichtverschmutzung-durch-led-lampen-so-gross-ist-das-problem-a-1179710.html>
- Sia. (2013). *Die neue Norm SIA 491*. Retrieved on 05.04.2019 from [http://www.sia.ch/uploads/media/sia\\_tec21\\_13\\_2013\\_Norm-SIA-491.pdf](http://www.sia.ch/uploads/media/sia_tec21_13_2013_Norm-SIA-491.pdf)
- Sierro, A. (01.2019). *Hell leuchtet die Nacht. Wie Lichtverschmutzung die Natur belastet*. Wallis: Ronquos Graphix
- Stadt Zürich. (2019(a)). *Plan Lumière*. Retrieved on 05.03.2019 from <https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/erhalten/plan-lumiere.html>
- Stadt Zürich. (2019(b)). *Künstliche Beleuchtung im Aussenbereich*. Retrieved on 05.03.2019 from [https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/gesundheitschutz/schadstoffe\\_laerm\\_strahlen/aussenraum/licht.html](https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/gesundheitschutz/schadstoffe_laerm_strahlen/aussenraum/licht.html)
- Stadt Zürich. (2019(c)). *Tiefbauamt*. Retrieved on 05.03.2019 from <https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz.html>
- Stadt Zürich. (05.2004). *Plan Lumière Gesamtkonzept. Gesamtkonzept Einleitung*. Retrieved on 05.03.2019 from [https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/publikationen\\_u\\_broschueren/plan\\_lumiere\\_gesamtkonzept.html](https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/publikationen_u_broschueren/plan_lumiere_gesamtkonzept.html)
- Stünzi, M., Messmer, P. & Reber, A. (12.2015). *Thema Umwelt. Lichtemissionen reduzieren und Strom sparen*. Zürich: Pusch – Praktischer Umweltschutz.
- Universe today. (n.d.). *What is the Aurora Australis?* Retrieved on 05.04.2019 from <https://www.universetoday.com/42623/aurora-australis/>

Weber, E. J. (23.11.2017). *Keine Rettung für den Nachthimmel*. Retrieved on 08.03.2019 from <https://detektor.fm/wissen/lichtverschmutzung-trotz-leds>

Weischer, C. (2007). *Sozialforschung*. München: UVK Verlagsgesellschaft GmbH.

Zukunftsinstitut GmbH. (2018). *Megatrend Neo-Ökologie*. Retrieved on 29.03.2019 from <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/mtglossar/neo-oekologie-glossar/>

## Appendices

### Appendix A: Certificated dark sky parks

Name of the park	Location	Continent
Albanyà	Spain	Europe
Antelope Island State Park	United States	North America
Anza-Borrego Dessert State Park	United States	North America
Ballycory National Park and Wild Nephin Wilderness	Ireland	Europe
Big Bend National Park	United States	North America
Big Ben Ranch State Park	United States	North America
Black Canyon of the Gunnison National Park	United States	North America
Bodmin Moor Dark Sky Landscape	England	Europe
Bükk National Park	Hungary	Europe
Canyonlands National Park	United States	North America
Capitol Reef National Park	United States	North America
Capulin Volcano National Monument	United States	North America
Cedar Breaks National Monument	United States	North America
Chaco Culture National Historical Park	United States	North America
Cherry Springs State Park	United States	North America

Clayton Lake State Park	United States	North America
Copper Breaks State Park	United States	North America
Craters of the Moon National Monument	United States	North America
De Boschplaat	Netherlands	Europe
Dead Horse Point State Park	United States	North America
Death Valley National Park	United States	North America
Eifel National Park	Germany	Europe
Elan Valley Estate	Wales	Europe
Enchanted Rock State Natural Area	United States	North America
Flagstaff Area National Monuments	United States	North America
Galloway Forest Park	Scotland (Great Britain)	Europe
Geauga Observvatory Park	United States	North America
Goblin Valley State Park	United States	North America
Grand Canyon National Park	United States	North America
Grand Canyon-Parashant National Monument	United States	North America
Great Basin National Park	United States	North America
Headlands	United States	North America
Hortobágy National Park	Hungary	Europe
Hovenweep National Monument	United States	North America

Iriomote-Ishigaki Park	National	Japan	Asia
James River State Park		United States	North America
Joshua Tree National Park		United States	North America
Kartchner Caverns State Park		United States	North America
Kissimee Prairie Preserve State Park		United States	North America
Lauersmeer National Park		Netherlands	Europe
Mayland Earth to Sky Park & Bare Dark Sky Observatory		United States	North America
Middle Fork River Forest Preserve		United States	North America
Mon and Nyord		Denmark	Europe
Natural Bridges National Monument		United States	North America
Newport State Park		United States	North America
Northumberland Park and Kielder Water & Forest Park	National	England	Europe
Obed Wild and Scenic River		United States	North America
Oracle State Park		United States	North America
Petrified Forest National Park		United States	North America
Pickett CCC Memorial State Park & Pogue Creek Canyon State Natural Area		United States	North America



Ramon Crater	Israel	Afrika
Rappahannock Country Park	United States	North America
Salinas Pueblo Missions National Monument	United States	North America
South Llano River State Park	United States	North America
Staunton River State Park	United States	North America
Steinaker State Park	United States	North America
Stephen C. Foster State Park	United State	North America
Tomintoul and Glenlivet – Cairngorms	Scotland (Great Britain)	Europe
Tumacácori National Historical Park	United States	North America
UBarU Camp and Retreat Centre	United States	North America
Warrumbungle National Park	Australia	Oceania
Waterton-Glacier International Peace Park	Canada & United States	North America
Weber County North Fork Park	United States	North America
Winklmoosalm	Germany	Europe
Yeongyang Firefly Eco Park	South Korea	Asia
Zselic National Landscape Protection Area	Hungary	Europe

Table 3: Certificated dark sky parks (International Dark Sky Association, 2019(a))

## Appendix B: Interview Dark Sky Switzerland

Interviewe: Lukas Schuler

Funktion: Präsident Dark Sky Switzerland

Datum: 18. April 2019 um 10:00 Uhr in Dübendorf

Dauer: 1h 17min

1. Dark Sky Switzerland ist ein Mitglied des Dachverbands der International Dark-Sky Association (IDA) – Wie sieht die Zusammenarbeit der verschiedenen Mitglieder dieses Verbandes aus?

Ich denke die Zusammenarbeit wird noch besser werden. In der Vergangenheit war es so, wenn man in einem Land tätig war, konnte man sich bei der Dachorganisation anschliessen. Wir haben das nach zwei Jahren nach der Gründung im Jahr 1998 gemacht, weil es gut war zu erfahren was weltweit läuft. Letztes Jahr (2018) hat die International Dark Sky Association ihr 30 jähriges Jubiläum gefeiert, da war ich auch vor Ort. So konnte ich viele Kontakte persönlich kennenlernen. Die International Dark Sky Association macht einen guten Job und ich denke die Vernetzung wird in Zukunft zunehmen. Das Problem ist, viele sind klein und es braucht viel Kraft um etwas zu Entwickeln. Was sehr hilft, ist die Plattform des Dachverbandes wo man sich austauschen kann und Fragen stellen.

2. Dark Sky Switzerland ist seit 2018 Mitglied von naturschutz.ch geworden – aus welchem Grund kam es zur Mitgliedschaft, was ist das Ziel dahinter? Soll so das Problem der Lichtverschmutzung in der Vordergrund gerückt werden, vermehrte Sensibilisierung der Bevölkerung?

Das war ein strategischer Entscheid. Per Zufall haben wir von dieser Plattform erfahren, und fanden das ein gutes Gefäss. Wir haben das geprüft und es war günstiger als eine bereits bestehende Mitgliedschaft, die uns nicht so glücklich machte. Dann haben wir beschlossen Mitglied von naturschutz.ch zu werden und die andere Mitgliedschaft zu kündigen. Wir haben uns bei der Thematik Insektensterben angeschlossen und das hat natürlich gut gepasst. Der Hauptgrund der Mitgliedschaft ist die ökologische Thematik der Lichtverschmutzung.

3. Was ist das grösste Problem der Lichtverschmutzung in der Schweiz (ist es das fehlende Bewusstsein der Bevölkerung (andere Umweltprobleme wie Plastik, Abgase etc. sind präsenter und wichtiger), der Aspekt das Licht verstärkt Sicherheit vermittelt, Strassen- und Bahnverkehr, sinkende Energiekosten durch die Verwendung von Leuchtdioden (LED) was zu mehr Lichtquellen führt, der Tourismussektor, Festtagsbeleuchtungen zu Weihnachten etc.)?

Wenn man sich nicht mit dem Thema befasst, hat man eine falsche Vorstellung. Sobald man sich mit dem Thema befasst, sieht man wie starke Auswirkungen es eigentlich hat. Das grösste Problem sind zwei Sachen: Die technische Entwicklung zum Beispiel durch LED, sie braucht weniger Energie hat aber eine stärkere Leuchtkraft. Ganz schlimm ist es wenn man zum Beispiel 36 Watt mit 36 Watt ersetzt, wie kürzlich in Schaffhausen auf einer Brücke. Wenn ich eine Leuchtstoffröhre durch LED ersetze, habe ich dann garantiert mehr Licht mit der gleichen Wattzahl. Solange es uns Menschen nicht blendet, nehmen wir das Licht nicht als Bedrohung wahr. Der Punkt von zu hell bis es blendet, ist ein grosser Bereich. Des weiteren hängt es von der Umgebung ab, bin ich in einer hellen Umgebung stört es weniger, hingegen in einer dunklen Umgebung kann das gleiche Licht störender sein. Wenn wir nur den technischen Vorschrift betrachten, haben wir momentan eine Zunahme der Lichtverschmutzung – man ersetzt eine Lampe und es ist nachher heller. Das kann man praktisch bei jedem Hauseingang beobachten. Wie geht man damit um? Aus Amerika habe ich mitgenommen, dass man mit einem Lumen Budget arbeiten muss. Genau wie beim Energieaufwand, ich schaue darauf, dass dieser nicht zunimmt. Und da muss man schauen dass die Lichtkraft (Lumen) nicht zunimmt. Lumen sind auf der Packung vermerkt wie die anderen Angaben. Das zweite Problem der Lichtverschmutzung in der Schweiz ist die Stadt Zürich. Diese ist der hellste Punkt der Schweiz und leuchtet viel Heller als andere Städte in der Schweiz. Das muss reduziert werden. Was die meisten Leute auch nicht wissen, ist dass die Auswirkungen des Lichtes der Stadt Zürich vermutlich Auswirkungen in den ganz Nord Alpen hat.

4. Die aktuellste Karte über Lichtverschmutzung in der Schweiz ist vom Jahr 2015 – wie regelmässig werden die Daten erhoben um die Entwicklung der Lichtverschmutzung zu dokumentieren? Gibt es bereits aktuellere Daten welche noch nicht öffentlich sind?

Die Karte vom 2015 ist diese, die der Fabio Falki publiziert hat. Das ist die aktuellste die es von ihm gibt. Was es heutzutage auch gibt ist, man kann auf [lightpollutionmap.info](http://lightpollutionmap.info) gehen. Dort gibt es einen Atlas der immer nachgeführt wird, welche die Himmelsaufhellungen messen. Dort findet man sehr aktuelle Daten, man findet dort auch schon Daten vom Jahr 2018.

5. Was für eine Rolle spielen die Leuchtdioden bei der Datenerhebung (blaues Licht kann von den Satelliten nicht erfasst werden)? Was für Schwierigkeiten sehen Sie in Zukunft betreffend der Datenerhebung der Lichtverschmutzung in der Schweiz?

Je kälter die Lampe, desto weniger sehe ich diese. Durch die Messung wird ein Auge simuliert (das macht der Fotoapparat zum Beispiel auch). Somit sehe ich sowieso nicht alles Licht das produziert wird anhand der Messung. Im Durchschnitt sieht der Satellit 118% von dem was er sollte. Somit sieht er nicht zu wenig, sondern zu viel. Und das ist die falsche Belegung «er sieht das blaue Licht nicht, die Messung ist inkorrekt». Ein Faktor von 1.18 ist bei Licht nichts, das ist fast schon eine genau Messung. Ein Fehler von 10% ist bei jeder Lichtmessung normal.

Des weiteren kann man auch die Lichtverschmutzung rechnen. Das macht der Fabio Falki von Italien. Er hat den Weltatlas der Lichtverschmutzung gerechnet.

6. Sollte die Bevölkerung intensiver über die Lichtverschmutzung und dessen Auswirkungen (auf den Mensch, Natur und Tiere) informiert/sensibilisiert werden? Falls ja, wie? Falls nein, wieso nicht?

Wir haben unseren Flyer gemacht, welcher sehr informativ ist. Wir bieten an, das Gemeinden diesen an die Haushalte verteilen kann. Es sind zirka auf diesem Weg sicherlich schon 30'000 weg, oder mehr. In 2002 oder 2003 gab es ein internationales Symposium in Luzern, das war sicherlich auch eine Möglichkeit zu Informieren. Ich hatte auch schon eine Anfrage von einer Tourismusorganisation um eine Konferenz wieder in die Schweiz zu holen. Bei so Gelegenheiten, könnte man bestimmt viel machen. Aber wir haben einfach nicht die Ressourcen und Geld um eine Kampagne zu machen.

Das BAFU macht die Erneuerungen der Empfehlungen die dann zur Vollzugshilfe wird um den druck auf die Gemeinden und Kantone zu erhöhen, dass diese es korrekt handhaben. Diese ist noch erschienen, ist noch in Bearbeitung. Die gesetzliche Grundlage ist schon vorhanden durch das Umweltschutzgesetz: Stahlen dürfen nicht schädlich oder störend sein und wenn es wirtschaftlich tragbar ist, kann etwas unternommen werden.

7. Wie beurteilen Sie (positive und negative Inhalte und Effekte) die SIA Norm 491 «Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum»? (Für mich persönlich kann als negativer Punkt erwähnt werden, dass keine Obergrenze für Richtwerte bestehen).

Das ist für uns das zentralste Dokument, dass es gibt. Es sagt ganz klar wie man min Licht umzugehen hat. Es ist die erste Norm die sagt, dass die Mindesthelligkeiten nicht überschritten werden sollen. Somit wird es Zielgenau festgesetzt. Die Norm ist ja eigentlich ein Best Practise, jeder soll es so machen. Die SIA hat die Norm auf Deutsch und Französisch herausgegeben. Unser Tessiner Kollege im Vorstand hat gesagt, dass er diese Norm auch in Italienisch möchte. Wir von Dark Sky haben das dann mitorganisiert, dass es eine Übersetzung gibt. Sonst gäbe es diese gar nicht. Es geltet für die ganze Schweiz und somit sollten auch alle Zugang haben. Das zeigt ein Wenig, wie Schwierig es sein kann.

Was mich persönlich stört, ist dass immer gesagt wird diese Norm sie doch übertrieben und es sei nicht machbar. Das ist nicht richtig, es sind Mindestanforderung die Experten erstellt haben, welche auch nicht schwierig sind mit den heutigen technischen Standards umzusetzen. Zum Beispiel eine kugelförmige Lampe die nach oben abstrahlt, ist nicht mehr möglich. Da gibt es heutzutage viele Möglichkeiten dies einfach zu ändern.

Schade ist es das die SIA Norm nicht gratis ist, dies ist der Grund, dass es nicht viele lesen.

8. Ist es für Sie ein Ziel, dass offizielle Gesetze vom Bund geschaffen werden, damit die Lichtverschmutzung strikt auf Gesetzeswegen reguliert werden kann? Falls ja, was für Gesetzgebungen wären sinnvoll? Falls nein, wieso nicht, ist die SIA Norm 491 ausreichend oder nur ein erster Schritt in die richtige Richtung?

Die gesetzliche Grundlage ist vorhanden, es braucht keine weiteren Gesetze. Es müssen nur noch die Normen angewendet werden, die gelten. Genau aus diesem Grund gibt es die Vollzugshilfe: Wie muss ich Licht planen, wie muss ich es installieren, wie muss ich es korrekt handhaben, im Konfliktfall wie muss es gemessen werden um zu überprüfen ob es gut ist oder nicht. Das ist der wesentliche Inhalt der Vollzugshilfe.

Als Privatperson kann ich mich, auf Grund des Umweltschutzgesetzes, zum Beispiel bei der Gemeinde beschweren, wenn ich mich durch ein Aussenlicht gestört fühle. Dies wissen leider nicht alle Leute und denken, sie müssen auf die Fertigstellung der Vollzugshilfe warten. Dabei war das schon immer geregelt durch das Umweltschutzgesetz.

Wir von Dark Sky verlangen, dass warmes Licht verwendet wird. Der Bund hat das leider noch nicht so ernst genommen. Wir versuchen dieses Thema wach zu behalten, bis es dann einmal einschlägt.

9. Vor rund 25 Jahren waren rund ein Drittel der Natur in der Schweiz in Dunkelheit. Heute findet man keinen Ort mehr in der Schweiz der nicht mit Licht verschmutzt ist. Die dunkelsten Orte in der Schweiz sind mindestens zu 8% durch Licht verschmutzt. Wie sehen Sie diese Entwicklung? Wird die Lichtverschmutzung weiter wachsen, bis wir einen so stark erhellten Nachthimmel haben, dass die Sterne nirgends mehr sichtbar sein werden oder werden Lichtemissionen in Zukunft sinken?

Es gibt Gemeinden wo ein Rückgang festgestellt wurde, zum Beispiel da in der Nacht die Strassenbeleuchtung gelöscht wird, gedimmte Beleuchtung. Gesamtschweizerisch ist die Zunahme momentan bei rund 1% pro Jahr nach Aussage eines Forschers in Deutschland. Es ist sehr schwer einzuschätzen. Die Sensibilisierung wächst auf der einen Seite, aber solange der technische Fortschritt so immens ist, ist es schwierig ein Prognose zu machen.

Die Verdichtung führt auch zu mehr Lichtverschmutzung. Schade ist auch, dass sich Architekten nicht immer Gedanken über eine passende Beleuchtung machen, die sinnvoll ist.

Im Jura haben sie die Einstellung, das es in der Nacht dunkel sein soll und es kein Licht braucht (öffentliche Beleuchtung).

10. Gab es Untersuchungen/Umfragen bei der Schweizerbevölkerung betreffend dem Thema Lichtverschmutzung? Falls ja, was waren die Resultate. Falls nein, wäre es erstrebenswert eine solche Untersuchung zu veranlassen – wäre es so eine

Möglichkeit das Thema Lichtverschmutzung präsenter für die Schweizer Bevölkerung zu machen?

Gesamthaft nicht. Ich empfehle Ihnen auf der Homepage von Dark Sky auf der rechten Seite zuunterst, dort finden Sie Abschlussarbeiten (Claudia Matzenauer und Lea Flückiger). Das sind zwei Arbeiten wo Befragungen gemacht wurden. Im Ausland gibt es Forschungen, aber in der Schweiz wurde in diesem Bereich noch nicht viel Geforscht.

11. Gibt es für Sie einen Ort (weltweit) der ein gutes/optimales (Best Practise) Beleuchtungskonzept hat und so die Lichtverschmutzung massiv reduziert hat?

Es gibt mehrere Länder wo ich schon unglaubliche Sachen sah. Was sehr auffallend ist, ist dort wo die Astronomie gewonnen hat, ist es am extremsten. Zum Beispiel auf den kanarischen Inseln Las Palmas. Dort haben sie nur oranges Licht, abgeschirmt und so wenig wie nötig. La Palma Deklaration von 2007, das war das erste mal als der Sternenhimmel als Kulturerbe deklariert wurde zusammen mit der UNESCO. Leider wurde diese Deklaration nie auf Deutsch übersetzt, jeder Politiker der Englisch kann, sollte diese eigentlich lesen. Ich habe diese dann übersetzt. Ich empfehle sehr, diese zu lesen. Das ist die Grundlage auf der kulturellen Seite für mich. Auf der anderen Seite gibt es dann die Grundlage auf der technischen Seite durch die SIA Norm.

Frankreich hat ein Gesetz erlassen, welches sehr weit geht bei Naturräumen. Bei Naturschutzgebieten ist es glaube ich 2'000 Kelvin und in naturnahen Räumen 2'700 und darüber geht man nicht mehr. In Amerika wurden ganze Städte umgerüstet Tusson Arizona. Es gibt schon auch grössere Städte die das ernst nehmen.

12. Als Fallbeispiel für die Bachelorarbeit wurden die Stadt Zürich und das Dorf Fläsch gewählt? Wie beurteilen Sie die Stadt Zürich und das Dorf Fläsch betreffend Lichtkonzept und Lichtemissionen?

Da haben Sie sich zwei extreme ausgesucht. Eine Gemeinsamkeit haben sie, die Problematik des Tierschutzes.

Es gibt auch in Zürich gute Sachen, aber ich betrachte den Gesamtlichtstrom und dieser ist riesig. Zürich strahlt bis Lausanne/Genf. Scheinbar hat es in den 90ern einen Beschluss gegeben, dass man in der Nacht das Licht nicht löscht, weil irgendwie eine Stadträtin persönlich damit ein Problem hatte wenn es Dunkel ist. Bis heute ist dieser Beschluss gültig.

In Fläsch ist dieser auch nicht gleich Null, klar hat es dort auch Licht. Jeder Mensch macht Licht. Fläsch hat ja diesen Preis gewonnen letztes Jahr und es ist ein schönes Signal für Dark Sky, dass wir auf dem richtigen Weg sind. Und unsere Forderung nach warmen Licht macht schon sinn, aufgrund der Tierwelt. Und ebenfalls für Menschen ist das warme Licht angenehmer und nicht so grell wie das weisse Licht.

Man sollte Quartierbefragungen machen, was betreffend der nächtlichen Beleuchtung gewünscht wird. Das Resultat wäre sicherlich Mehrheitlich, dass das Licht gelöscht werden kann oder dass man es dimmen kann.

13. Wie sehen Sie das Thema «Dark Sky Tourism» (Tourismus in Verbindung mit dem dunklen Nachthimmel) - könnte es eine Chance sein, die Lichtverschmutzung einzudämmen und gleichzeitig einen Wirtschaftszweig zu stärken? (Beispiel Naturpark Gantrisch welcher im Vergleich zu anderen Gebieten in der Schweiz einen besonders dunklen Nachthimmel aufweist und das Zertifikat als Sternenpark der International Dark Sky Association anstrebt).

Das Label für den Sternenpark wird durch die International Dark Sky Association vergeben. Ebenfalls hat die UNESCO auch ein Label, jedoch kann dies nur vergeben werden wenn man ein Kulturerbe hat, und dies hat der Park Gantrisch nicht. Es gibt betreffend dem Dark Sky Label kulturelle Missverständnisse, die ich helfen möchte zu beseitigen. Die Amerikaner haben eine ganz falsche Vorstellung – die Schweiz ist ein kleines Land und sehr dicht besiedelt. Viele zertifizierte Pärke/Orte sind in Nord Amerika zu finden. Die Naturpärke in Nord Amerika musste eigentlich nichts tun um ein Label der International Dark Sky Association zu erhalten. Dort war sowieso keine grosse oder keine Lichtverschmutzung, es war nur nötig das Marketing anzupassen, plus die Aufklärung der wenigen Siedlungen die betroffen waren, wie sie das handhaben müssen. Und das ist bei uns natürlich nicht gleich. Im Naturpark Gantrisch sind das 22 Gemeinden die alle informiert werden müssen und natürlich auch gewillt sein müssen mitzumachen. Sie haben eine Richtlinie vereinbart die alle Gemeinde unterzeichnet haben, mit Ausnahme von drei Gemeinden die noch nicht unterzeichnet haben (zum Teil verständlich und teilweise auch nicht). Aber es scheint zu funktionieren und es wird kommen, es geht einfach länger als geplant. Wir als Dark Sky Switzerland haben versucht, unterstützend tätig zu sein beim Projekt Naturpark Gantrisch so weit sie uns gebraucht und gefragt haben. Dark Sky Switzerland hat bis dahin keine Erfahrung gehabt betreffend diesem Thema, da es noch kein Label der International Dark Sky Association in der Schweiz hat. Wenn es dann den ersten gibt, dann wächst es und man hat die nötige Erfahrung. Wir haben selber einen Ausflug mit unserer Mitglieder in der Naturpark Gantrisch gemacht, weil es natürlich ein Thema für uns ist und wir es zeigen wollten, was das überhaupt für eine Region ist. Die Region ist in der Deutschschweiz sehr unbekannt. Vorwurf der Medien: Es ist super Ausgeschildert aber niemand weiss eigentlich wo es ist. Bei unserem Ausflug wurden wir besten bewirte, es war ein schöner Ausflug, das Potenzial ist sicherlich vorhanden. Es braucht eine Zusammenarbeit von den lokalen Organisationen, dass es auch besser vermarktet wird. Das ist momentan noch nicht der Fall. Zwangsläufig wird das kommen, den die Nachfrage wird steigen wenn sie das Label haben. Die grosse Gefahr ist dann, dass man es übertreibt. Daher sind die Richtlinien entstanden. Wenn man dann einen Nachttourismus hat, wo die Leute mit Stirnlampen

herumlaufen – das kann nicht das Ziel sein. Astronomen haben diese Gegend schon lange für sich entdeckt und genutzt – es ist klar dass man nur Licht beim Aufbau Nutzt und dann nur noch nichtstörendes rotes Licht verwendet. Wenn dann jemand mit dem Auto mit Licht vorbeifährt, regen sich natürlich alle auf, dies kann natürlich die Aufnahmen zerstören die man am machen ist. Gantrisch ist nicht der dunkelste Ort der Schweiz, aber genug Gut um ein Label zu erhalten. Am Anfang dachte ich das sei nicht möglich in der Schweiz, da wir nicht so grosse Flächen haben die nicht besiedelt und in Dunkelheit liegen. Für die International Dark Sky Association ist es wichtig das der Prozess stattfinden und man damit anfängt. Auch eine Gemeinde kann unabhängig davon wie hell die Nachbargemeinden sind, entscheiden sich um ein Label für dark sky communities zu bewerben. Das werden wir sicherlich probieren. Es gibt da ein paar Gemeinden die sich Mühe geben, wie zum Beispiel Fläsch.

Der Effekt von den Labels im Tourismus wurde anhand der Pärke in Amerika bei der Konferenz aufgezeigt: 20% Wachstum im Durchschnitt. Es ist ein guter Beitrag um die Nacht zu schützen.

Mir ist auch aufgefallen das Dark Sky Tourismus zunimmt, ich hatte vor kurzem zwei Anfragen. Ich merke es ist am Aufkommen.



## Appendix C: Interview FOEN

Interviewe: Saskia Bourgeois

Funktion: Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Lärm und NIS, Sektion Nichtionisierende Strahlung

Datum: 29. April 2019 via E-Mail

Vorab kurz zusammengefasst die rechtliche Situation hinsichtlich Lichtemissionen: Lichtemissionen, die von ortsfesten Anlagen und mobilen Einrichtungen in der Umwelt ausgehen, fallen in den Geltungsbereich des Umweltschutzgesetzes (USG; SR 814.01), das Mensch und Umwelt vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen schützen soll. Solche Beleuchtungsanlagen müssen daher dem Grundsatz der vorsorglichen Emissionsbegrenzung genügen und dürfen zu keinen schädlichen oder lästigen Auswirkungen führen. Sind schützenswerte Naturräume oder Habitate von lichtempfindlichen Tiergruppen betroffen, sind auch die Vorgaben des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG; SR 451), Jagdgesetzes (JSG; SR 922.0) oder Bundesgesetzes über die Fischerei einzuhalten.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) ist die Fachbehörde für die Umwelt. Es verfolgt entsprechend den politischen Vorgaben unter anderem folgende Ziele: Schutz des Menschen und der Umwelt vor übermässigen Belastungen (z.B. durch Lärm, schädliche Organismen und Stoffe, nichtionisierende Strahlung - dazu gehören auch Lichtemissionen -, Abfälle, Altlasten und Störfälle).

1. Was ist das grösste Problem der Lichtverschmutzung in der Schweiz (ist es das fehlende Bewusstsein der Bevölkerung (andere Umweltprobleme wie Plastik, Abgase etc. sind präsenter und wichtiger), der Aspekt das Licht verstärkt Sicherheit vermittelt, Strassen- und Bahnverkehr, sinkende Energiekosten durch die Verwendung von Leuchtdioden (LED) was zu mehr Lichtquellen führt, der Tourismussektor, Festtagsbeleuchtungen zu Weihnachten etc.)?

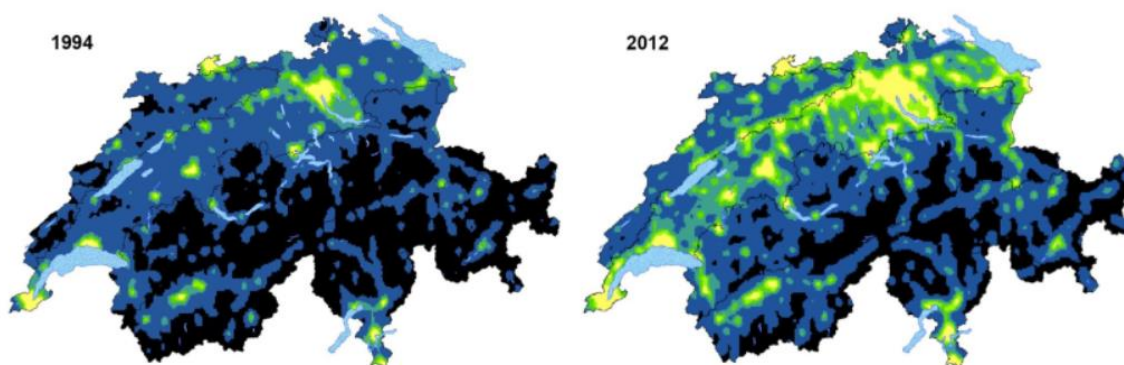
Immer mehr fühlen sich Menschen in ihrem Wohlbefinden durch Lichtimmissionen gestört. Aufgrund von neuen Beleuchtungstechnologien mit höheren Lichtstärken und der auch angesichts immer geringerer Kosten der zunehmenden Beleuchtung im Aussenraum, hat das Thema in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. So haben sich die gegen oben gerichteten und reflektierten Lichtemissionen in der Schweiz zwischen 1994 und 2012 mehr als verdoppelt.

Die technologische Weiterentwicklung (insbesondere auch hin zu LED) ermöglichte in letzter Zeit immer grössere Helligkeiten und auch bewegte Bilder. Im Bereich der Reklamebeleuchtungen kann es dabei zu Zielkonflikten zwischen Wirtschaftsfreiheit auf der

einen Seite und Siedlungs- bzw. Umweltqualität sowie Energieverbrauch auf der anderen Seite kommen.

- Die aktuellste Karte über Lichtverschmutzung in der Schweiz ist vom Jahr 2015 – wie regelmässig werden die Daten erhoben um die Entwicklung der Lichtverschmutzung zu dokumentieren? Gibt es bereits aktuellere Daten die noch nicht publiziert wurden?

Meines Wissens ist die aktuellste Karte aus dem Jahr 2012 (siehe Grafiken unten). Die Zahlen bis 2012 stammen von Aufnahmen von einem Satelliten, der mittlerweile nicht mehr in Betrieb ist. Derzeit laufen Abklärungen, inwieweit Daten des Nachfolgesatelliten für die Erhebung der gesamtschweizerischen Lichtemissionen verwendet werden können.



- Was für eine Rolle spielen die Leuchtdioden (LED) bei der Datenerhebung betreffend Lichtverschmutzung (blaues Licht kann von den Satelliten nicht erfasst werden)?

Licht kann auf sehr unterschiedliche Arten gemessen werden, wobei es bei der gewählten Methode auf die Fragestellung ankommt. Zum Beispiel können die folgenden Fragestellungen von Interesse sein:

Nach oben gerichtetes Licht (Messgerät: Luxmeter, Einheit: Lux)

- Beleuchtungsstärke an einem bestimmten Immissionsort, zB auf Fenster hinsichtlich Wohnraumaufhellung oder auf horizontale Ebene (Messgerät: Luxmeter, Einheit: Lux)
- Lichtstärke eines Scheinwerfers (Messgerät: Leuchtdichtemesser, Einheit: Candela/m<sup>2</sup>)
- Je nach Sensitivität des Sensors, kann entweder breitbandig oder spektral hochaufgelöst gemessen werden.

- Was für Schwierigkeiten sehen Sie in Zukunft betreffend der Datenerhebung der Lichtverschmutzung in der Schweiz?

Grundsätzlich sollte bei einem Vergleich immer die gleichen Messmethoden verwendet werden und die gleichen Bedingungen vorherrschen. Bei der Methodik sehe ich keine Schwierigkeiten, da wir immer mehr Satelliten haben, die uns Daten liefern. Jedoch ist die

Lichtstärke, die ein Sensor sieht sehr stark abhängig vom Zustand der Atmosphäre (Wassergehalt und Partikel in der Luft) und diese wiederum variiert sehr stark.

5. Sollte die Bevölkerung intensiver über die Lichtverschmutzung und dessen Auswirkungen (auf den Mensch, Natur und Tiere) informiert und sensibilisiert werden? Falls ja, wie, ist etwas geplant? Falls nein, wieso nicht?

Wir sind uns bewusst, dass übermässige Lichtimmissionen das Wohlbefinden einschränken und negative Auswirkungen auf die Umwelt verursachen können. Unsere sich in Ausarbeitung befindende «Vollzugshilfe Lichtemissionen» hat zum Ziel, alle Beteiligten, die sich mit der Beleuchtung im Aussenraum beschäftigen, für die Lichtverschmutzung zu sensibilisieren, um unnötige Lichtemissionen zu vermeiden. Sie können den Konsultationsentwurf der Vollzugshilfe unter dem folgenden Link herunterladen: <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/fachinfo-daten/vollzugshilfe-lichtemissionen-konsultationsentwurf.pdf.download.pdf/Vollzugshilfe-Lichtemissionen-Konsultationsentwurf-vom-12-04-2017.pdf>

6. Wie beurteilen Sie (positive und negative Inhalte und Effekte) die SIA Norm 491 «Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum»? (Für mich persönlich kann als negativer Punkt erwähnt werden, dass keine Obergrenze für Richtwerte bestehen).

Ein Problem beim Schutz vor Lichtemissionen liegt darin, dass es – anders als etwa beim Lärm – keine in der Gesetzgebung verankerten und verbindlichen Immissions-Grenzwerte gibt. Daran wird sich in absehbarer Zeit nichts ändern. Die Umsetzung des Umweltschutzgesetzes im Bereich Licht soll aber dank der neuen Vollzugshilfe erleichtert werden. In der Beleuchtungstechnik finden derzeit viele Entwicklungen statt, welche dank intelligenter Technologie eine optimale Steuerung des Lichts nach Bedarf ermöglichen. Auch dieser neuen Ausgangssituation soll die Vollzugshilfe Rechnung tragen.

Die Vollzugshilfe enthält Richtwerte, mit denen man im Ausland bereits Erfahrungen gesammelt hat. Anhand dieser Normen Richtwerte/Zahlenwerte können sich die Behörden künftig orientieren, wenn es um den Schutz von Menschen geht. Umgekehrt können alle jene, die störenden Lichtquellen ausgesetzt sind, künftig auch erwarten, dass die Vollzugsbehörden die Vollzugshilfe auch anwendet und sie künftig angemessen geschützt sind.

Für den Beleuchtungsbereich existieren verschiedene Normen – gerade in letzter Zeit sind auch neue Normen erschienen, die der neueren Technik Rechnung tragen. Die Normen des SIA sind private Normierungen und nicht öffentlich-rechtliche Vorschriften. Sie bilden den aktuellen Stand der Technik ab, sind aber nicht verbindlich wie Erlasse des Bundes oder der Kantone.

7. Ist es für Sie ein Ziel, dass offizielle Gesetze vom Bund geschaffen werden, damit die Lichtverschmutzung strikt auf Gesetzeswegen reguliert werden kann? Falls ja, was für Gesetzgebungen wären sinnvoll? Falls nein, wieso nicht, ist die SIA Norm 491 ausreichend oder ein erster Schritt in die richtige Richtung?

Siehe Antwort zu Frage 6

8. Sind bereits solche Gesetzgebungen in Planung, falls ja welche? Falls nein, wieso nicht?

Siehe Antwort zu Frage 6

9. Vor rund 25 Jahren waren rund ein Drittel der Natur in der Schweiz in Dunkelheit. Heute findet man keinen Ort mehr in der Schweiz der nicht mit Licht verschmutzt ist. Die dunkelsten Orte in der Schweiz sind mindestens zu 8% durch Licht verschmutzt. Wie sehen Sie diese Entwicklung? Wird die Lichtverschmutzung weiter wachsen, bis wir einen so stark erhellten Nachthimmel haben, dass die Sterne nirgends mehr sichtbar sein werden oder werden Lichtemissionen in Zukunft sinken?

Das Ziel des BAFU ist es die Inwertsetzung der Nachtdunkelheit zu fördern und damit auch die Lichtverschmutzung zu verringern. Hierzu wird die Vollzugshilfe Lichtemissionen eine gute Grundlage bilden.

10. Gab es Untersuchungen/Umfragen bei der Schweizerbevölkerung betreffend dem Thema Lichtverschmutzung? Falls ja, was waren die Resultate. Falls nein, wäre es erstrebenswert eine solche Untersuchung zu veranlassen – wäre es so eine Möglichkeit das Thema Lichtverschmutzung präsenter für die Schweizer Bevölkerung zu machen?

Ich selber kenne keine Umfragen, aber die Antworten auf eine systematische Umfrage hinsichtlich Lichtverschmutzung wären sicher interessant.

11. Gibt es für Sie einen Ort (weltweit) der ein gutes/optimales (best practice) Beleuchtungskonzept hat und so die Lichtverschmutzung massiv reduziert hat?

Es gibt in der Schweiz bereits einige Städte die sogenannte «Plans lumières» umgesetzt haben, mit dem Ziel die Lichtemissionen zu reduzieren. Dazu finden Sie auch viele Informationen im Internet.

12. Als Fallbeispiel für die Bachelorarbeit wurden die Stadt Zürich und das Dorf Fläsch gewählt? Wie beurteilen Sie die Stadt Zürich und das Dorf Fläsch betreffend Lichtkonzept und Lichtemissionen?

Zürich hat bereits einen «Lichtplan» erstellt <https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/erhalten/plan-lumiere/lichtplan.html>. Fläsch hat im 2018 den Beugger-Preis für sein Beleuchtungskonzept bekommen:

<https://www.suedostschweiz.ch/aus-dem-leben/2018-11-07/flaescher-beleuchtungskonzept-gewinnt-beugger-preis>. Ich kenne die beiden Beleuchtungskonzepte nicht im Detail. Informationen dazu bekommen sie aber sicher bei den jeweiligen Gemeinden.

13. Wie sehen Sie das Thema «Dark Sky Tourism» (Tourismus in Verbindung mit dem dunklen Nachthimmel) - könnte es eine Chance sein, die Lichtverschmutzung einzudämmen und gleichzeitig einen Wirtschaftszweig zu stärken? (Beispiel Naturpark Gantrisch welcher im Vergleich zu anderen Gebieten in der Schweiz einen besonders dunklen Nachthimmel aufweist und das Zertifikat als Sternenpark der International Dark Sky Association anstrebt).

Ich kann mir gut vorstellen, dass es für die Tourismusbranche interessant sein könnte mit einem dunklen Nachthimmel zu werben.

## Appendix D: Interview Civil Engineering Department of Zurich

Interviewe: Sophia Berdelis (A) und Beat von Velten (B)

Funktion: Verantwortliche Plan Lumière Stadt Zürich und Umweltschutz

Datum: 10. Mai 2019 um 13:00 Uhr in Zürich

Dauer: 1h 10min

1. Wie hat sich das Beleuchtungskonzept in den letzten Jahren in der Stadt Zürich entwickelt? Haben die Lichtemissionen abgenommen, zugenommen, sind sie stabil geblieben – warum?

(A) So fern wir das wissen, hat es trotz der Umrüstung auf LED nicht abgenommen. Stadt Zürich ist immer noch die hellste Stadt der Schweiz. Energie wird sicher gespart, dass weiss ich von EWZ. Durch die LED konnten Energiekosten gespart werden. Die Lichtmenge ist immer noch gross und nimmt zu, weil die Stadt wächst und sich verdichtet. Das bringt automatisch mehr Licht. Es ist nicht nur die öffentliche Beleuchtung die zählt, sondern auch die private Beleuchtung. Die private Beleuchtung wird immer wie extremer, zum Beispiel in der Weihnachtszeit und sonst auch. Beleuchtungen sind günstig zu haben durch LED und man kann sich präsent machen durch Beleuchtung – wo man das kann, wird das dann auch gemacht. Das ist jetzt auch unsere Aufgabe, vor allem bei den Privaten und natürlich auch die öffentliche Beleuchtung möglichst zu Reduzieren. Kein Licht geht sicher nicht immer, zum Beispiel Aufgrund von Sicherheitsaspekten. Was wirklich jetzt versucht wird, ist dass es präzise gesetzt wird und auch nicht zu hell. Das wird langsam zum Standard, dass man nicht einfach unüberlegt beleuchtet. Es ist jetzt schon ein paar Jahre bekannt, dass das nicht mehr einfach so geht. Ich glaube an dem Arbeiten wir jetzt, dass ist die grosse Veränderung: Trotz Energieersparnis dass es dann nicht mehr Licht erzeugt.

2. Es wurden für das Lichtkonzept LED verwendet – sehen Sie Probleme betreffend LED? LED verbrauchen weniger Energie und aus diesem Grund wird mehr beleuchtet als es eigentlich nötig wäre.

(B) Ich denke was du angesprochen hast mit der Umrüstung auf LED – es spart zwar Energie aber es verleitet mehr und heller zu Beleuchten. Da ist man jetzt auch dran, durch das EWZ, dass man die öffentliche Beleuchtung auf das Minimum einstellt. In Zürich ist es auch gesetzlich vorgegeben wie man Strassen beleuchtet (zum Beispiel je nach Verkehrsfluss). Es ist eine Herausforderung, gerade durch die LED, dass man nicht noch mehr Lichtverschmutzung verursacht. Weil man günstiger mehr Licht machen kann. Es ist wichtig aktiv dagegenzuhalten.

3. Gibt es Zielkonflikte mit dem EWZ?

(A) Ich glaube das EWZ will nicht Geldverdienen mit der Beleuchtung.

(B) Ich bin auch dieser Meinung. Wen man Betriebswirtschaftlich denkt wäre das natürlich ein klassischer Zielkonflikt. Ich habe jetzt nie gehört, dass sie unter Druck stehen von gewissen Betriebseinheiten.

(A) Ich denke eher das Problem ist eher das präzise Lichtplanen, wo braucht es Licht und wie viel, dass ist ein riesiger Aufwand. Es ist Arbeit, und der Unterhalt sollte ja möglichst einfach und nicht zu Aufwändig sein. Nicht dass wir irgendwelche Lichtprojekte machen die einen riesigen Arbeitsaufwand für den Unterhalt generieren. Der Unterhalt ist ein grosses Thema, oder?

(B) Ja, das EWZ ist ja verantwortlich für die öffentliche Beleuchtung. Was ich von EWZ herausgehört habe, ist das eine Fassadenbeleuchtung mittels LED einfacher und günstiger.

(A) Die Anpassung ist auch einfacher, durch zum Beispiel intelligente Beleuchtungen die man dimmen kann.

(A) Nochmals kurz zum Plan Lumière: Wir sind ja ein Team, da sind verschiedene Ämter mit dabei, wie auch das EWZ. Wir arbeiten gemeinsam an den Zielen die wir haben. Das EWZ ist dabei, es wird nicht einfach etwas vorbereiten und abgegeben.

4. Was ist Ihre persönliche Meinung zum jetzigen Lichtkonzept, sind noch Optimierungen möglich? Falls ja, welche? Falls nein, wieso nicht (Einsprachen der Bevölkerung)?

(A) Der Plan Lumière wird jetzt nach 14 Jahren überarbeitet. Ich finde das immer noch ein sehr gutes Konzept, so ganz grundlegend wie es funktioniert. Es betrachtet die Stadt ortsbezogen und das ist immer noch gut. Ich merke, dass die Tendenz ins Präzisieren geht: Wo kann man noch Reduzieren, was für Massnahmen braucht es. Und das finde ich auch sehr positiv. Und auch was Beleuchtungselement angeht sind wir auch dran, was will man schaffen rein gestalterisch. Das finde ich auch etwas sehr Positivs. Das wir jetzt den Plan aktualisieren, ist vor allem aus dem Grund das sich die Zentralen Plätze verschoben haben, sind dichter worden. Die Europa Alle ist jetzt die Kernstadt, im alten Plan Lumière war das noch nicht der Fall. Es wird Angepasst von den Gebieten und Quartieren, es gibt mehr topografische/städtebauliche Anpassungen. Grundsätzlich bleibt der Plan Lumière gleich.

(B) Er ist zwar auch bei der Überarbeitung ergänzt worden durch die sakrale Bauten. Dort hat man auch speziell auf die Lichtemissionen hingewiesen. Das finde ich ein sehr guter Punkt. Man hat auch bei den sakralen Bauten definiert, welche man nicht beleuchten will, gewisse Ausschlusskriterien wen es zum Beispiel im Wohnbereich ist, welche Bauten will man hervorheben und welche nicht. Der Plan Lumière, so wie ich es erlebe, ist auf der eine Seite ein Beleuchtungskonzept aber sagt auch wo dunkle Stellen sein sollen. Das auch die

Inszenierung zum tragen kommt, es soll nicht einfach hell auf hell sein. Ich denke das wird auch in der Zukunft die Aufgabe sein, um zu schauen wo reduziert werden kann.

(A) Das haben wir ja auch schon viel Diskutiert und das ist das was wir auch anstossen möchten.

(B) Gewisse Sachen sind durch den Plan Lumière nicht abgedeckt. Es ist immer noch sehr viel Licht die durch Private erzeugt wird. Das ist im Plan Lumière noch nicht abgedeckt.

5. Wie beurteilen Sie (positive und negative Inhalte und Effekte) die SIA Norm 491 «Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum»? (Für mich persönlich kann als negativer Punkt erwähnt werden, dass keine Obergrenze für Richtwerte bestehen).

(A) Es müsste mehr kontrolliert werden. Bisher war das noch nicht so im Fokus.

(B) All die kleinen Sachen müssten zwar auch eingehalten werden, dies ist jedoch nicht ein Bestandteil der Bewilligungsverfahren. Dies ist nur der Fall bei Projekten mit grosser Aussenbeleuchtung, wie zum Beispiel Sportanlagen.

(A) An dem müssen wir auch noch weiter Arbeiten.

(B) Durch das Umweltschutzgesetz ist es Baubewilligungspflichtig wenn die nächtliche Situation verändert wird. Aber es wird vieles realisiert was eigentlich nicht «legal» wäre und wo wir gar nicht mitbekommen. Vieles, denke ich, wird heute gemacht was eigentlich nicht zulässig wäre. Wo kein Kläger ist auch kein Richter.

(A) Die SIA Norm zeigt auf wie man richtig Beleuchtet, dass man dimmen kann, die Nachtruhe betreffend Licht – ich finde das viel wichtiger als Richtwerte. Man soll mehr auf das achten, dann macht man es ja automatisch richtig.

(B) Bei Sportplatzbeleuchtungen gibt es dann schon Werte wie viel Lux sein müssen auf dem Spielfeld für Trainings oder Nationalspiele. Ein paar Werte wären manchmal schon sehr hilfreich.

(A) Ich denke dort wo man die Beleuchtung bewusst plant, ist es gut. Das Problem liegt bei der Beleuchtung die keine Planung im Hintergrund hat. Dort passieren dann die Fehler die zu unnötigen Lichtemissionen führen. Lichtplanung kostet halt auch, es ist viel einfach den Elektriker zu haben, der dann einfach die gewünschte Beleuchtung installiert. Dort liegt vor allem das Problem.

6. Ist es für Sie ein Ziel, dass offizielle Gesetze vom Bund geschaffen werden, damit die Lichtverschmutzung strikt auf Gesetzeswegen reguliert werden kann? Falls ja, was für Gesetzgebungen wären sinnvoll? Falls nein, wieso nicht, ist die SIA Norm 491 ausreichend und das Umweltschutzgesetz oder nur ein erster Schritt in die richtige Richtung?



(A) Man hat zum ein Schaufenster dass man beleuchten und will einfach gesehen werden. Man überlegt sich gar nicht, dass das stören könnte. Ich denke viele Leute fühlen sich gar nicht betroffen, wenn sie Lichtemissionen hören. Ich mache auch öffentliche Führungen im Winter, wo Leute dabei sind die sich nicht mit dem Thema Licht befassen, wenn man es ihnen einmal erklärt wo ist zu viel Licht wo ist falsches Licht, dann sehen sie das auch. Ich denke schon die Gesetzgebungen und Normen sind deutlich genug, das Wissen muss sich nur noch ausbreiten.

(B) Lichtemissionen ist eher ein neues Thema, für Elektriker ist das vielleicht noch nicht so ein Thema. Das Empfinden das Licht stört ist sehr individuell.

(A) Bei den Smartphones gibt es ja den Nachtmodus, die Leute wissen das, dass ist doch schonmal ein erster Schritt betreffend Sensibilisierung.

(B) Von der Gesetzgebung her durch das Umweltschutzgesetz ist der Grundsatz vorhanden, es kann viel abgeleitet werden. Und auch die SIA Norm ist auch eine gute Grundlage. Was zum Teil vielleicht noch fehlt sind gewisse Richtwerte. Bei Klagen stützen wir uns auf deutsche Richtwerte, da in der Schweiz einfach nicht genügend vorhanden sind.

(A) Ich glaube das wurde bewusst so gemacht, da es sehr schwierig ist Richtwerte anzugeben, da so viele Faktoren berücksichtigt werden müssen. Bei Licht ist es ja nicht so einfach.

(B) Es ist schon nicht so einfach, aber es ist ja in Bearbeitung mit dem Entwurf der Vollzugshilfe vom Bundesamt für Umwelt. Und die geht ein wenig in diese Richtung.

(A) Wäre es dann eigentlich Gut wenn man flächendeckendes Lichtkonzept für die Schweiz hätte. Das ist natürlich Schwierig. Es wäre eigentlich nicht schwierig die Fehlenden Wissenslücken zu schliessen. Heutzutage macht man ja nur Sachen die etwas bringen, da müsste man vielleicht ein Label haben um ein gesamtschweizerisches Lichtkonzept zu generieren und umzusetzen.

Für Kampagnen müsste der Bund einen Auftrag geben, um die Bevölkerung zu informieren/sensibilisieren. Es wäre auch eine Möglichkeit für die Stadt Zürich auf der Webpage des Plan Lumière nicht nur projektspezifisch zu informieren, sondern auch allgemein über Lichtemissionen um die Bevölkerung zu informieren. Kommunikation ist ein wichtiger Punkt und Medium. Darum wollen wir auch diese Führungen weiterhin anbieten, da man auch ein wenig auch die Problematiken hinweisen. Das Vermitteln der Problematik könnte in Zukunft auch vermehrt an Wichtigkeit gewinnen.

Der Plan Lumière ist ja nicht aufgrund von Umweltaspekten entstanden sondern aufgrund des gestalterischem Aspekt. Der ökologische Aspekt kam dann später dazu.

(B) Ich glaube es gibt eine Arbeitsgruppe vom Kanton die sich mit dem Thema Lichtemissionen beschäftigt, Valentin Delp ist dort auch mit dabei. Ich denke das Thema ist halt noch ein zu wenig etabliertes Thema.

7. Habe Sie Kenntnisse über das Lichtkonzept in Fläsch, falls ja was halten Sie davon, könnten einzelne Aspekte für die Stadt Zürich übernommen werden (z.B. nicht mehr alle Wohngebiete beleuchten, Bedürfnisbefragung der Anwohner)?

(A) Es ist natürlich ein immenser Unterschied zwischen Stadt und Dorf. Für die Stadt ist es sicherlich schwieriger die Lichtemissionen zu reduzieren. Es ist extrem aufwändig betreffend Quartierbefragungen über die Beleuchtung. Es gibt glaube ich einfachere Massnahmen um Licht zu reduzieren. Ich denke das ist zu tief unten angefangen. Ich denke es gibt so viele Sachen die man machen kann, ohne dass man die Bevölkerung involvieren muss. Vom grossen ins kleinen. Zuerst die grossen Lichtflecke reduzieren, da hat man dann schon vieles gemacht.

(B) Der Stadtrat von Zürich hat früher mal beschlossen, dass die Strassenbeleuchtung die ganze Nacht leuchtet. Das gilt noch bis heute. Das wurde in den 90ern beschlossen. Ich denke dort wurde der Sicherheitsaspekt sehr stark gewichtet.

(A) Am See wo es ein wenig dunkler ist, hat es ja Schlägereien gegeben. Die Polizei hat dann verlangt das es Beleuchtet wird. Das ist meistens einfach die erste Massnahme die man vornimmt um die Probleme zu vermindern. Wir sind jetzt am Prüfen, ob diese Massnahme zur Reduzierung solcher Vorfälle geholfen hat. Ob das wirklich jetzt die Lösung sein wird. Ich fände es schade wenn es die Lösung wäre.

In der Dunkelheit würde man ja auch etwas sehen durch das Sternenlicht.

(B) Ich war vor ein paar Jahren in Ägypten und ausserhalb in der Nacht mit dem Auto unterwegs. Dort fuhren sie ohne Licht in der Nacht. Weil man sieht besser ohne Licht, durch das Sternen- und Mondlicht. Der Kontrast von Hell und Dunkel ist dann nicht vorhanden.

(A) Ich hab das auch schon mal gemacht als ich auf einer Insel unterwegs war. Als ich das Licht von Auto ausgeschaltet habe, sah ich plötzlich die Berge und es war einfacher so zu fahren.

8. Gibt es für Sie einen Ort (weltweit) der ein gutes/optimales (Best Practice) Beleuchtungskonzept hat und so die Lichtverschmutzung massiv reduziert hat?

(A) Ich kümmere mich zu fokussiert um Zürich. Ich habe nur mal von einer Stadt im Norden gehört, glaube in Dänemark, die eine Auszeichnung erhielt betreffend Vermeidung von Lichtemissionen.

(B) Ich denke Luzern hat gewisse Regelungen, wie zum Beispiel Schaufensterbeleuchtungen, die wir in Zürich nicht haben. Und haben auch Regelungen betreffend Weihnachtsbeleuchtungen. Ich denke punkto Regelungen finde ich dass Luzern eine Möglichkeit ist um sich auszutauschen und vielleicht Punkte zu übernehmen. Wir stehen bereits in Kontakt mit Luzern, dieser könnte aber vielleicht noch intensiver werden.

(A) Wir haben jetzt auch mit Genf kontakt. Ich denke der Austausch und die Zusammenarbeit ist sehr wichtig, da müssen wir dran bleiben. Wir haben es bis jetzt noch nicht so gemacht, da jede Stadt anders organisiert ist. Früher hatte man separat Geld zur Verfügung für den Plan Lumière. Seit es jetzt zum Tiefbauamt gehört, musste man schauen dass es zum Daily Business wird – dies ist Organisatorisch ein riesiger Aufwand und das macht jede Stadt anders. Es wäre ja wichtig die Resultate zu Vergleichen der Organisationen.

9. Wie sehen Sie das Thema «Dark Sky Tourism» (Tourismus in Verbindung mit dem dunklen Nachthimmel) - könnte es eine Chance sein, die Lichtverschmutzung einzudämmen und gleichzeitig einen Wirtschaftszweig zu stärken? (Beispiel Naturpark Gantrisch welcher im Vergleich zu anderen Gebieten in der Schweiz einen besonders dunklen Nachthimmel aufweist und das Zertifikat als Sternenpark der International Dark Sky Association anstrebt).

(A) Ich habe mir gedacht, dass man in Zürich gar nicht die Möglichkeit hat etwas anzubieten im Dark Sky Bereich. Aber vielleicht gibt es Orte, wie zum Beispiel das Seeufer. Es sieht auch im Plan, das dort nur sehr Reduziert beleuchtet werden soll. Vielleicht kann das ein Fokus werden, wenn man einen dunklen Ort in Zürich haben möchten – einen ruhigen Ort zu haben, wo man nicht von Licht abgelenkt wird.

Vielleicht Dark Sky Tourismus populärer machen, das es einen gewissen Druck für Gebiete gibt.

Ich glaube da wäre Nachfrage vorhanden, Bücher über die Nacht, die lange Nacht der Museen, die Dunkelheit erleben – das spricht mich persönlich auch an. Heute suchen die Leute ja vermehrt die Ruhe.

(B) Das spricht mich persönlich auch an. Es gibt seit zirka 20 Jahren von Grün Stadt Zürich die sogenannten Nahreisen zu Orten der Natur in der Stadt zum Beispiel mit Themen wie Leuchtkäfer. Ich denke das Thema Dunkelheit würde dort auch sehr gut reinpassen.

(A) Es wäre ja auch eine Möglichkeit, dass man Spaziergänge in der Stadt Zürich auch bei Nacht anbieten würde. Das man Orte besucht mit schöner Beleuchtung aber auch dunkle Orte. Nur mit dem Unterschied von Dunkel und Hell kann man überhaupt Licht oder Dunkelheit wahrnehmen.

(B) Ich denke das anspruchsvolle im Bereich Dark Sky Tourismus ist, dass man Dunkelheit nicht mit Armut gleichsetzt. Sondern dass es wirklich ein Wert ist, nicht je heller desto besser. Das könnte schon noch Anspruchsvoll sein.

(A) Ein österreichischer Astronom hat mir mal gesagt, dass das Wort Sternenlicht nicht mehr verwendet wird, weil man dass nicht mehr kennt. Es bräuchte ja eigentlich keinen Vollmond um bei Nacht etwas zu sehen, es gäbe ja noch das Sternenlicht. Ich persönlich finde das Thema Dunkelheit sehr wichtig und interessant.

## Appendix E: Interview Regional Council of Fläsch

Interviewe: Roland Bodenmann

Funktion: Zuständig für das Lichtkonzept in Fläsch, Lichtplaner, Mitglied Dark Sky Switzerland

Datum: 18. April 2019 16:00 Uhr in Fläsch

Dauer: 1h 7min

1. Wie kam es dazu, dass sich die Gemeinde Fläsch über ein neues Lichtkonzept Gedanken gemacht hat, wer gab den Anstoss dazu?

Der Vorstoss kam von mir. Den Bezug zu Fläsch habe ich, da meine Mutter von hier kam. Der Grund für ein Lichtkonzept war, weil Fläsch noch gar keines hatte. Ich habe als Privatperson den Gemeinderat angeschrieben im 2014, weil klar war, dass Fläsch die öffentlichen Beleuchtungen ersetzen muss, weil mehrheitlich die Beleuchtung noch auf Quecksilberdampf war. Der zweite Punkt war, dass sie eine Muster-LED-Leuchte installiert haben, die nicht gut angekommen ist. Der Grund war, dass es zu viel und die falsche Lichtqualität war. Als dritter Punkt habe ich mir Gedanken aufgrund der Fledermäuse gemacht. Ich wurde dann vom Gemeinderat eingeladen, und konnte meine Vorstellungen präsentieren. Zu diesem Zeitpunkt hat sich noch nichts bewegt, es brauchte zuerst einen Wechsel in der Exekutive. Im Laufe der Entwicklung, wurde ich dann gefragt ob ich dies professionell begleiten möchte. Das habe ich dann gemacht, in einem ersten Schritt durch ein Vorprojekt und dann auch bei der Ausführungsplanung.

2. Was waren die grössten Herausforderungen betreffend der Umsetzung des Lichtkonzeptes (Bevölkerung, Bund, Kosten)?

Es musste zuerst einen Wechsel in der Exekutive (Gemeinderat) geben.

Ich bin mit etlichen Gemeinden, in ähnlicher Grösse wie Fläsch, die wissen dass sie etwas machen müssen, aber es ist kein Knowhow vorhanden. Diese haben kein Konzept und verlassen sich auf die öffentlichen Werke. Die Schwierigkeit ist, dass man nur einen Anbieter hat und wenn man etwas neues möchte, ist man da manchmal nicht gut beraten. Es haben nicht immer alle den gleichen Antrieb innovativ zu sein.

In Fläsch werden teilweise Gassen nicht beleuchtet, vorher musste jedoch die Bewilligung der betroffenen Einwohner eingeholt werden. Das kann man nur machen, wenn man dies gut kommuniziert.

Ich hätte gerne mehr Leuchten nicht gemacht. Es war auch so, dass dem zugestimmt wurde an der Gemeindeversammlung. Jedoch haben sich dann verschiedene Anwohner geäussert, dass sie mehr Beleuchtung möchten. Wir haben dann fünf Lichtpunkte, die wir eigentlich nicht

mehr wollten, nachgerüstet. Ein wenig schade ist es, dass es genau zwei Leuchten beim Kirchturm sind, da ich genau dort nicht Beleuchten wollte aufgrund der Fledermäuse. Eltern hatten Angst um ihre Kinder, die im Winter wenn es dunkel ist, dort durchlaufen müssen. Licht wird viel mit Sicherheit in Verbindung gesetzt.

Wir haben jetzt bereits Rückmeldungen betreffend der Ausflugszeiten der Fledermäuse. Man hat jetzt gesehen, dass die Fledermäuse 10-15 Minuten später ausfliegen. Die Vermutung ist, dass dies aufgrund dieser zwei Leuchten ist. Die Leuchten werden jetzt gedimmt und wurden entblendet. Es zeigt sich dann, in wie Fern es sich auf die Fledermäuse positiv ausgewirkt hat. Fledermäuse sind hoch empfindlich und wenn sie später ausfliegen, fühlen sie sich gestört.

### 3. Wie lange dauerte der ganze Prozess (Entwicklung bis und mit Umsetzung)?

Nach Ostern ist Baubeginn und im November wird die Beleuchtung in Betrieb genommen. Vom ersten Kontakt mit dem Gemeinderat bis zum Abschluss, dauerte es 6 Jahre. In dieser Zeit waren auch mehrere Gemeindeversammlungen/Orientierungsveranstaltungen. Der Puls einer Gemeinde schlägt immer zweimal im Jahr, von Gemeindeversammlung zu Gemeindeversammlung. Daher ist es schneller gar nicht möglich.

### 4. Was waren die Kosten für das neue Lichtkonzept?

Einer Viertelmillion. Es ist vergleichsweise ein hoher Betrag, wenn man alles auf einmal macht. Das ist der grosse Unterschied zu anderen Gemeinde, wo ich zusammenarbeite/beratend tätig bin. Fläsch hatte finanziell die Möglichkeit dies auf einmal umzusetzen. Was man auch beachten muss, dass bei zwei Strassen die ganze Erschliessung neu gemacht wurde. Ein Teil von dem, ist in diesem Betrag eingerechnet. Man rechnet pro Lichtpunkt, wenn man den Masten und die elektrische Erschliessung hat, mit der Demontage vom Alten und der Montage vom Neuen 1'500-1'600 Franken pro Lichtpunkt. Und dann hat man nachher eine intelligente Beleuchtung. Also ist es vergleichsweise schon ein hoher Betrag.

### 5. Es wurden für das Lichtkonzept LED verwendet – sehen Sie Probleme betreffend LED?

LED verbrauchen weniger Energie und aus diesem Grund wird mehr beleuchtet als es eigentlich nötig wäre. Hinzu kommt, dass LED mit Blaulicht nicht von den Satelliten erfasst werden können, die die Lichtverschmutzung messen.

Die Energieeffizienz stand nie im Vordergrund, weil man mit der Energieersparnis die Beleuchtung nicht bezahlt werden kann. Es war nie das Ziel, mit der neuen Beleuchtung zu belegen, dass es punkto Energieverbrauch besser ist als vorher. Von Beginn an, habe ich auf die Lichtqualität hingewiesen. Im Jahr 2016 wurde der Entscheid gefällt, intelligente Beleuchtungen/Steuerung einzusetzen. Mit dieser Steuerung ist es möglich das Licht zu dimmen. Wenn man das Licht dimmt, wird auch ein Teil des Energieaufwandes reduziert. Zudem sind alle eingesetzten Leuchten unter 30 Watt. Die Endleistung bei den

Strassenleuchten sind 27 Watt, zirka 1/5 oder noch weniger von dem was vorher war. Wichtig ist auch, dass das Licht nur dann eingeschaltet wird, wenn es wirklich gebraucht wird (gesteuerte Beleuchtung). Wir werden etwa noch 15% der Energie brauchen, die vorher verwendet wurde. Das hat auch ganz viel mit der Beleuchtungssteuerung zu tun. Ziel war immer, dass wir eine tiefe Farbtemperatur erreichen aus zwei Gründen: Die Leute finden es angenehmer und die nachtaktiven Tiere am wenigsten tangiert werden durch gelbes Licht.

6. Was ist Ihre persönliche Meinung zum jetzigen Lichtkonzept, sind noch Optimierungen möglich? Falls ja, welche? Falls nein, wieso nicht (Einsprachen der Bevölkerung)?

Wenn ich nochmals 6 Jahre von meinem Leben investieren könnte, würde ich die LED-Platine mit 2'700 Kelvin dafür schauen, dass es noch tiefer wäre. Meine Vorstellung wäre bei 2'200-2'400 Kelvin, dass wäre für mich der beste Schnitt der Farbwiedergabe, Energieeffizienz (ist geringer, umso tiefer die Farbtemperatur) und die Verträglichkeit der nachtaktiven Fauna.

Das Licht stört sowieso immer, es gibt kein Licht das nicht störend ist und es gibt keine Beleuchtung im Aussenraum, dass keine Emissionen erzeugt. Durch die Reduktion des Blauanteils im Licht, kann dies aber reduziert werden. Man kann es nur möglichst gut machen, ausser man schaltet das Licht vollumfänglich ab.

7. Das neue Lichtkonzept wurde mit dem Elisabeth und Oscar Beugger-Preis "Reduktion von künstlicher Beleuchtung zum Schutz von Tieren" ausgezeichnet. Was für positive Effekte hatte diese Auszeichnung, neben den erhaltenen CHF 25'000.-?

Da muss man wissen, dass Fläsch das Geld nicht nötig hat. Fläsch hat einen Steuerfuss von etwa 73%. Dies ist aufgrund der Autobahnraststätte die zur Hälfte zu Fläsch gehört und spült viel Geld in die Kassen (Tourismus).

Ich sage immer, dass ist mein Preis. Ich habe die ganze Eingabe und alles gemacht und mir bringt dieser Preis fast mehr als der Gemeinde Fläsch. Für die Gemeinde ist es ein weiterer Preis nach dem Waker-Preis 2010. Diesen Preis haben sie auch gefeiert, da dieser ein viel grössere Bedeutung und Bekanntheit hat. Der Beugger Preis haben sie einfach so hingenommen. Es gibt nicht extrem viel Anfragen aufgrund des Beugger Preises.

8. Hat Fläsch durch die Auszeichnung an Bekanntheitsgrad gewonnen betreffend "Fledermaus freundlichstes Dorf der Welt"? Kann der Tourismus davon profitieren, mit zum Beispiel Vermarktung im Dark Sky Tourismus mittels Fledermausbeobachtungen? Wird überhaupt Marketing betrieben betreffend der Lichtverschmutzungsreduktion?

Ich bekam eine Anfrage als Berater für die Gemeinde Guggisberg im Gantrisch Park. Dann bin ich auf die Homepage und das was hervorstach war dieses Lied über s'Vreneli vo Guggisbärg. Wenn ich jetzt auf die Homepage von Fläsch gehe, die machen nichts spezielles, als ob sie es nicht nötig hätten. Der Hinweis auf den besten Steuerzahler im Heidiland liest

man nicht. Man mach absolut keine Werbung fürs Dorf. Jetzt über Ostern werden sie überrannt vom Tagestourismus. Man promotet natürlich die Weinbauern, da man zur Bündner Herrschaft gehört. Es ist eher so eine herablassende Haltung gegenüber dem Tourismus, man muss es halt ertragen aber eigentlich brauchen wir ihn nicht, man hat es nicht nötig. Sie springen den Touristen nicht hinterher. Ich glaube, wenn man mal die guten Steuerzahler hat, muss man auch nicht mehr werben.

9. Wie beurteilen Sie (positive und negative Inhalte und Effekte) die SIA Norm 491 «Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum»? (Für mich persönlich kann als negativer Punkt erwähnt werden, dass keine Obergrenze für Richtwerte bestehen).

Es gibt keine Grenzwerte die verbindlich sind. Es gibt zwei europäische, auch Schweizer Normen gibt es Grenzwerte. Diese sind sehr spezifisch auf bestimmte Anlagen ausgelegt. DN12464 Teil 2: Arbeitsstätten im Aussenraum. Dort ist eine Tabelle vorhanden, die nach Umweltzonen Grenzwerte angibt. Und die Sportstättenbeleuchtung. Das Bundesamt möchte an diesen Grenzwerten für Sportstättenbeleuchtung herumschrauben, da ja Sport etwas gutes ist.

Wenn ein Gebäude bewilligt wurde, kann es sein, dass die Beleuchtung nur am Rande oder gar nicht thematisiert wurde. Dann wird es sehr schwierig, auf eine gültige Bewilligung rückwirkend etwas zu ändern. Es ist aber auch nicht unmöglich, dies kann dann auf der Basis des Umweltschutzgesetzes eingeklagt werden. Dies ist aber eine langjährige Geschichte. Es ist sehr viel einfacher auf der Basis der SIA 491, die Regel der Baukunst. Diese kann eingefordert werden mit jeder Baubewilligung. Die SIA 491 ist ein wichtiges Instrument um die Aussenbeleuchtung in den Griff zu bekommen.

10. Ist es für Sie ein Ziel, dass offizielle Gesetze vom Bund geschaffen werden, damit die Lichtverschmutzung strikt auf Gesetzeswegen reguliert werden kann? Falls ja, was für Gesetzgebungen wären sinnvoll? Falls nein, wieso nicht, ist die SIA Norm 491 ausreichend oder nur ein erster Schritt in die richtige Richtung?

Es sind ist genug da. Ich bin gegen jede neue Regulierung, da es schon viel zu viele gibt. Das BAFU unterscheidet drei Bereiche von Lichtemissionen: Das Kulturelle (wieso sehen wir die Sterne nicht mehr), was passiert mit uns Menschen und die nachtaktive Fauna. Mein Antrieb sind ganz eindeutig nicht die Menschen, sondern die Natur. Wenn ein Grenzwert definiert wird, nützt dieser sicher immer noch dem Menschen. Wenn eine Anlage die Grenzwerte einhält, ist sie gut. Mir ist es viel lieber, wenn es keinen Grenzwert hat und man über Lichtemissionen diskutieren kann und nicht darüber diskutieren, dass die Grenzwerte ja eingehalten werden. Licht im Aussenraum muss immer so geplant werden, dass die Auswirkungen so gering wie möglich sind und nicht einen Grenzwert. Man wird nie einen verbindlichen Grenzwert für alle



schaffen können, da zum Beispiel Fledermäuse, Motten, Kröten usw. anders auf Licht reagieren. Auch die Definition der Umweltzonen ist nicht immer klar.

Es wäre wichtig darüber nachzudenken wie viel Licht der Mensch in diversen Bereichen wirklich braucht. Es wurden Versuche gemacht betreffend Strassenbeleuchtung und so wurden die Werte und Gleichmässigkeit festgelegt. Es ist unbestritten, Dark Sky schafft die Strassenbeleuchtung nicht ab. Jetzt geht es darum herauszufinden wie die Strassenbeleuchtung der Zukunft aussieht.

Wie viel Licht ist verträglich für die menschlichen Bedürfnisse in Bezug auf die ganze Wirkung welches das Licht hat.

11. Gibt es für Sie in der Schweiz oder Weltweit ein Best Practice Beispiel, welches ein optimales Lichtkonzept hat betreffend Lichtemissionen?

La Palma, hat vor zirka 4 Jahr die Strassenbeleuchtung mit amberfarbigen LED ausgewechselt. Ich habe mich dann gefragt, gibt es diese amberfarbigen LED auf dem Schweizer Markt. Gab es nicht, jetzt werden sie angeboten. Dort war der Antrieb ganz klar möglichst wenig Lichtemissionen zu produzieren. Das fand ich einen guten Ansatz. UNESO Menschenrecht auf den Sternenhimmel auf La Palma.

Mich jetzt aber für eine Stadt, ein Land oder Ort zu entscheiden, die es besser machen als andere, könnte ich jetzt nicht.

In Frankreich gibt es jetzt ein Gesetz das die Lichttemperatur reguliert anhand der Umweltzonen. Da hat Frankreich meiner Meinung nach etwas vorbildliches gemacht. Auch in Spanien hat man die Problematik der Lichttemperatur erkannt. Wir Schweizer geraten einmal mehr in eine Situation wo wir denken, wir machen alles vorbildlich Grün und merken dann, dass wir rechts überholt werden. Da es so lang geht bis etwas umgesetzt werden kann in der Schweiz. Gemeinden sehe ich zuvorderst bei der Pflicht. Wie die Gemeinde Fläsch mit ihrem neuem Lichtkonzept.

12. Als Fallbeispiel für die Bachelorarbeit wurden die Stadt Zürich und das Dorf Fläsch gewählt? Wie beurteilen Sie die Stadt Zürich betreffend Lichtkonzept und Lichtemissionen?

Hat auf Verbesserungspotenzial. Es gibt eine Arbeitsgruppe in Zürich, welche sich dem Thema Lichtemissionen annimmt. Wir durften unser Projekt von Dark Sky «zu helles Zürich» vorstellen. Wir wurden angehört, konnten aber eigentlich nicht diskutieren. Allerdings gibt es diese Arbeitsgruppe und das ist schon viel mehr als andere Städte haben. Es gibt eine zuständige Person, die für den Plan Lumière zuständig ist (Sophia Berdelis). Im Plan Lumière werden auch Aussagen über Lichtemissionen gemacht.

Ich habe eine Auswertung gemacht, wie viel Energie wird für die öffentliche Beleuchtung verwendet. 2010-2016 ein signifikanten Rückgang von 12%. Da müsste man denken, dass die Lichtmenge auch um 12% sinkt. Wenn man eine Leuchte ersetzt, und man spart 50% Energie, dann hat man etwas falsch gemacht. Wir werden nie 50% der Energie einsparen für die öffentliche Beleuchtung, dies wäre aber zu erwarten. Warum nicht: Einerseits bauen wir immer mehr zusätzliche Beleuchtungen und wir nutzen die Chance die und die LED gibt nicht. Leider gibt es keine Statistiken wie viel Strassenleuten es gibt, welche mit LED oder noch mit älteren Lampen sind.

Zürich muss als 2'000 Watt Gesellschaft, erklären wieso die Lichtemissionen nicht zurückgehen, sondern stabil bleiben. Sie müssen zwangsweise besser werden.

13. Wie sehen Sie das Thema «Dark Sky Tourism» (Tourismus in Verbindung mit dem dunklen Nachthimmel) - könnte es eine Chance sein, die Lichtverschmutzung einzudämmen und gleichzeitig einen Wirtschaftszweig zu stärken? (Beispiel Naturpark Gantrisch welcher im Vergleich zu anderen Gebieten in der Schweiz einen besonders dunklen Nachthimmel aufweist und das Zertifikat als Sternenpark der International Dark Sky Association anstrebt).

Ich habe auch nichts dagegen wenn man mal eine Taschenlampe mitnimmt um in der Natur etwas zu erleben. Ich stelle einfach fest, dass die Leute heutzutage nicht mehr wissen was Dunkelheit ist. Das man die Hand vor Augen nicht mehr sieht, kann man im Aussenraum nicht mehr erleben.

Ob der Tourismus hilft oder ob es dem Tourismus hilft, sind natürlich zwei verschiedene Sachen. Das wird dann natürlich für den Naturpark Gantrisch und Dark Sky Switzerland interessant sein, was für Möglichkeiten Sie herausfinden.

## Appendix F: Interview Nature Park Gantrisch

Interviewe: Nicole Dahinden (A) und Raphael Zahnd (B)

Funktion: Projektleiterin Baukultur und Landschaftsbilder / Nachtlandschaft / Vielfältige Waldleistungen Schloss und Projektleiter Angebotsentwicklung

Datum: 22. Mai 2019 um 15:30 Uhr in Schwarzenburg

Dauer: 50min

1. Was war der Anstoss um sich um ein Label der International Dark Sky Association zu bewerben?

(A) Weil man sah, dass es dunkle Plätze hat. Zum Beispiel die Stieren Plattform, ist ein Hotspot für die Astronomen. Dieses Projekt ging von den Astronomen aus, die diese Plattform schützen wollten. Der Hauptanstoss war natürlich das dieses Gebiet nicht heller wird und darum hat man dann gefunden, dass man das ganze Gebiet zertifizieren möchte. Das ist so im Jahr 2012 gestartet und hat sich weiterentwickelt.

(A) Der Hauptgrund war aus astronomischen Gründen um diesen Hotspot Stieren Plattform zu erhalten. BBC hat einmal Star Partys bewertet, und diese gehört zu den zehn besten der Welt. Die gibt es bereits seit 30 Jahren. Das ist wirklich etwas das man erhalten wollte, dass es dort oben dunkel bleibt.

(A) Das Label wurde nicht aus touristischen Gründen beantragt, den der Astro-Tourismus ist eine Nische. Das ist eine Nischengruppe die man nur sehr schlecht erreichen kann, es setzt sich aus so vielen unterschiedlichen Leuten zusammen (Alter, Bildung) – es ist eine sehr diffuse Gruppe um diese anzusprechen. Diese sind eher in persönlichen Netzwerken organisiert.

(B) Es ist vor allem Männer – das sind halt so Sammler. Die sammeln wie Sterne, jeder Stern denn sie neu entdecken ist dann wie ein weiterer check auf der Liste. Das ist so ein wenig typisches Männerverhalten.

2. Wie lange dauerte der Prozess bis jetzt und wann wird der Naturpark Gantrisch das Label erhalten (laut Medien im Jahr 2019)?

(A) Gegen Ende August möchten wir den Erhalt des Labels feiern. 2014 ging es los mit der Prüfung was es überhaupt gibt, es gibt ja verschiedene Zertifikate, Arten von Parks. Da mussten wir zuerst herausfinden, was hier möglich ist. Für gewisse Kategorien/Labels haben wir zu schlechtes Wetter – es braucht eine gewisse Anzahl von klaren Nächten. Darum haben wir uns dann für das Label, welches eine gewisse Nachtdunkelheit voraussetzt plus das Engagement welches man zeigt als Region.

3. Was sind die Herausforderungen und Schwierigkeiten im Bezug auf den Erwerb des Dark Sky Labels? Der Park besteht aus mehreren Gemeinden (22), machen alle Gemeinden im Prozess mit um das Dark Sky Label zu erhalten (Anpassung der Beleuchtungskonzepte). Falls ja, was ist ihr Antrieb? Falls nein, wieso nicht?

(A) Seit 2016 sind wir dran die Gemeinde zu überzeugen, dass Lichtverschmutzung ein wichtiges Thema ist. Das machten wir mit Workshops. In jedem Gemeinderat hat es einen Lichtgemeinderat, der an diesem Workshops war und ausgebildet wurde. Das Ziel wäre dann, dass diese das Thema im Gemeinderat vertreten. In jeder Gemeinde ist es anders Organisiert, bei manchen ist es im Bereich Strassenbeleuchtung, bei anderen im Gesellschaftsbereich etc.. Wir haben jeden Gemeinderat aufgefordert jemanden zu bestimmen der für dieses Thema zuständig ist. Diese wurden dann an den Workshops ausgebildet, haben die Herausforderungen gelernt. Jede Gemeinde hat dann eine Matrix mit konkreten Sachen die sie gerne machen möchten, erstellt. Manche Gemeinden haben das dann direkt im Gemeinderat beschlossen, bei anderen ist es sicher in der Schublade verschwunden. Jede Gemeinde ist anders damit umgegangen – ein paar sind sehr aktiv und setzten sich aktiv mit dem Thema der Lichtverschmutzung auseinander. Das neue Beleuchtungskonzept der Gemeinde Guggisberg ist ein Pilotprojekt, dort können wir jetzt was veranschaulichen mit dem neuen Konzept. Dass die Beleuchtung so geändert wird, dass sie dem Sternenpark entspricht. Und darum haben wir auch Roland Bodenmann hinzugezogen, da er schon das Beleuchtungskonzept von Fläsch ausgearbeitet hat und Mitglied von Dark Sky Switzerland ist.

(A) Es ist wirklich in jeder Gemeinde etwas anderes, da die Prioritäten in jeder Gemeinde anders sind. In manchen Gemeinden ist das Thema Lichtverschmutzung sehr wichtig. Auch die Beschwerden nahmen zu, die Leute werden sensibler. Auf der anderen Seite werden die LED Lampen immer wie heller.

(B) Genau, diese werden immer wie heller und das stört halt dann auch. Früher war das Licht eher im gelb Ton, das störte weniger. Heute sind die Lampen viel greller und heller.

(A) Mit den Sportplätzen denkt man, man mache etwas gutes da man ja Strom spart. Dort ist jedoch die Technik noch nicht so weit, dass man die Beleuchtungen so Ausrichten kann, dass nur der Sportplatz beleuchtet wird.

4. Wie sehen Sie die Problematik der Lichtverschmutzung in der Schweiz? Wird bereits genug getan (z.B. durch Vorlagen des Bundes: Umweltschutzgesetz, SIA Norm 491)? Was sehen Sie als grösstes Problem der Lichtverschmutzung in der Schweiz (teilweise fehlendes Bewusstsein der Bevölkerung, Gesetzesvorgaben)?

(A) Als Problem sehe ich eigentlich nicht das fehlende Verständnis, dass kann relativ schnell aufgebaut werden. Was ich als grösstes Problem erachtet, sind Standards – die Schnelligkeit wie die LED's aufkamen – das wurde dann mit einem Standardprodukt ersetzt, wo man nicht

geschaut hat, was hat das für Auswirkungen, ökologisch. Zum Beispiel im Kanton Bern sind meistens 4'000 Kelvin Lampen installiert worden oder mehr. Das Licht ist relativ hell und reflektiert und hellt somit die Umgebung massiv auf. Ich finde die Nachtlandschaft hat sich in den letzten Jahren massiv verändert. Und das finde ich das grösste Problem, dass man dort dann recht starr ist. Man hat zu diesem Zeitpunkt die Lampen gewechselt und dachten man mache was Gutes, man konnte Strom sparen. Dann kommt plötzlich die Bevölkerung, dass es zu hell sein und dann findet man heraus dass es negative Auswirkungen auf die Ökologie hat, das LED Licht. Das finde ich das grösste Problem. Das hat man jetzt natürlich 25 Jahre, aufgrund der Investitionen und der Lebensdauer. Das ging fast zu schnell mit den LED's. Später kamen dann auch die gesteuerten Lampen, dies kam aber wie zu spät, da schon vielerorts umgerüstet wurde.

(A) Ebenfalls die fehlende Kenntnis in den Gemeinden wo dann einfach Standardprodukte gewählt werden, weil das spezifische Wissen fehlt. Der Austausch ist auch Schwierig, das es mit viel Geld in Verbindung steht.

(A) Jeder Kanton macht seine Checklisten – es gibt viele Kantone die sich aktiv mit dieser Thematik auseinandersetzen. Aber dass dann durchzusetzen ist auch nicht einfach. Es fehlen Richtlinien, Grenzwerte – man weiss nicht genau ab wann es wirklich gefährlich ist, ist es überhaupt gefährlich. Die Forschung sagt ja, es ist nicht gut für die Ökologie, nicht gut für den Menschen. Der Verursacher müsste da eigentlich handeln, da tun sich die Gemeinden oft auch schwer richtig zu reagieren, wenn es Beschwerden gibt. Da ist die Unterstützung durch den Kanton vielleicht auch zu wenig da. Das sie vielleicht dann auch sagen, entscheidet lieber zugunsten des Bewohners entscheiden als zugunsten der vermeintlichen Sicherheit durch Licht.

(A) Das Problem ist auch, wenn mal Licht da ist, bringt man es fast nicht mehr weg. Manche Gemeinden finden da, um Mitternacht kann man doch die Lampen ausschalten, da ist ja niemand unterwegs. Fahrradfahrer haben ja Licht und die Fussgänger sollen sich halt gut sichtbar kleiden. Viele Gemeinden sind dann halt doch lieber auf der sicheren Seite und schalten die Beleuchtung nicht ganz aus. Sicherheit heisst halt meistens Licht, dass ist halt auch das Problem. Das man einen Weg der in der Dunkelheit liegt als unsicher betrachtet. Und wenn da mal etwas passiert, dann wird gerade beleuchtet.

(A) Gemeinden die Zuzügler aus Agglomerationen haben, sind vermehrt mit dem Problem konfrontiert, das diese die Beleuchtung als nicht ausreichend empfinden. Das Bedürfnis nach Licht nehmen diese Leute in ihren neuen Wohnort mit. So Reklamationen kommen mehrheitlich von Zuzüglern. Leute die dort aufgewachsen sind, nehmen die Dunkelheit nicht so stark als Schlecht wahr. Die denken sich dann halt, laufe ich jetzt halt durch den dunklen Weg, da kann ja nichts passieren, da ich mich hier sicher fühle. Jetzt mit den

Beleuchtungsrichtlinien aufgrund des Sternenparkes, kann man dann auch gut sagen, nein wir beleuchten jetzt nicht stärker aufgrund dieser Richtlinien.

5. Was erhofft sich der Naturpark Gantrisch durch das Dark Sky Label im Bereich Tourismus? Wurden bereits weitere Dark Sky Angebote erarbeitet, was ist in Zukunft geplant (vorhanden drei Sternwarten, Vollmondwanderung, Abendessen mit Astronomen)?

(B) Wir haben schon Nachtangebote aber das wird noch nicht so unter Dunkelheit vermarktet. Wir haben zum Beispiel das Sternenfondue im Gurniggebad oder Mondscheinwanderungen. Es gibt auch Wanderungen vom Licht ins Dunkle. Das die Leute sich auch bewusst werden, dass man auch im Dunklen etwas sieht, wenn sich das Auge daran gewöhnt hat. Wir haben auch Fledermaus-, Biber Exkursionen die in der Dämmerung stattfinden. Das gehört eigentlich auch zu den Dunkelheitsangeboten, dass uns aber vorher noch nicht so bewusst war, dass wir diese unter diesem Label vermarkten können. Da sind wir jetzt dran das zu erarbeiten. Des Weiteren haben wir einen Angebotskatalog erarbeitet mit den Leistungsträgern, mit ganz viel Ideen zu möglichen Angeboten. Es sind verschiedene Kategorien wie Kulinarik, Bildung, Kultur, also diverse Sachen. Da haben wir auch einen Leitfaden was ein schlechtes respektive gutes Angebot ist. Das wir das so unseren Leistungsträgern geben können. Wir sind ja keine Firma und können dem Leistungsträger XY sagen, dass dieser jetzt dieses Angebot machen soll. Wir müssen wirklich die Leute langsam an dieses Thema heranzuführen. Diesen Angebotskatalog haben wir auch zusammen mit Seecon gemacht. Seecon ist eine Projektbegleitung mittels Toolbox.

(B) Des Weiteren wollen wir auch unsere Produzenten auf das Thema sensibilisieren und motivieren. Wir haben ja bereits regional Produkte die zertifiziert sind. Die Produzenten sollen motiviert werden auch z.B. Mondscheinprodukte zu produzieren, das könnte ein Käse sein, der bei Mondschein produziert wird, oder Sternensuppe, Sternentee, Space-Bratwurst etc.. Das man versucht eine Welle in Gang zu setzen die dann von allein läuft. Es darf ein wenig unkontrolliert sein, aber natürlich in dem Bereich wie wir uns es etwa vorstellen.

(A) Wir hatten die Idee Workshops für Gemeinden zu machen. Das wurde dann dem BAFU vorgestellt. Die Toolbox wurde vom BAFU finanziert und in Auftrag gegeben. Diese Toolbox muss dann für die ganze Schweiz zur Verfügung stehen. Diese Toolbox wurde dann im Gantrisch für den Gantrisch entwickelt. Das BAFU wollte dies an die Vollzugshilfe anknüpfen. Das sie nicht nur ein theoretisches Büchlein haben, sondern auch ein praktisches Instrument wo die Gemeinden damit arbeiten kann. Diese Toolbox ist dann verfügbar wenn die Vollzugshilfe fertig ausgearbeitet wurde und veröffentlicht wurde. Die Toolbox ist nach verschiedenen Themen gegliedert. Es ist ein Koffer um den Workshop zu gestalten. Die Toolbox besteht aus Karten mit denen die Gemeinde ein Geschäftsmodell erstellen können,

im nächsten Schritt gibt es dann Karten die Aufzeigen in wie fern man von Lichtverschmutzung und wie stark man betroffen ist. Diese Probleme werden anschliessend priorisiert, welches sind die stärksten Probleme. Was sind die Massnahmen wo die Probleme gelöst werden können. Am Schluss gibt es eine Matrix mit kurzfristigen und langfristigen Massnahmen was die Gemeinde machen kann. Es gibt dann eine Handlungsanleitung, was die Gemeinde dann machen könnte. Was vor allem herauskommen soll, sind die Lichthoheiten in einer Gemeinde, wer verursacht am meisten Licht. Das ist sehr gut angekommen bei den Gemeinden. Man braucht natürlich schon die Moderation, darum ist es auch in einer Firma verankert, die diese dann moderieren.

6. Was für Gästegruppen/Touristen sind die Zielgruppe des Naturpark Gantrisch? Kommen diese mehrheitlich aus dem Grund, da die Region weniger mit Licht verschmutzt ist (Dark Sky Tourismus)?

(B) Wir sprechen eine Breite Massen mit den Angeboten an, es gibt für jeden etwas. Dunkel ist einfach die Nacht – du kannst Angebote für junge Leute haben, für Kinder, für Schulen. Wir haben schon viele Angebote, aber es läuft noch nicht unter dem Motto. Wir möchten auch das Erlebnis Dunkelheit durch den Tourismus in aller Munde bringen und dadurch auch die Leute zu diesem Thema zu sensibilisieren. Es wird sicher einfacher mit dem Label und ich denke auch für die öffentliche Arbeit.

(A) Wir möchten nicht Astrotourismus vermarkten, unser Tourismusangebot heisst jetzt Erlebnis Dunkelheit, das man wirklich die Dunkelheit erleben kann. In geführten Gruppen, dass kann ein sehr intensives Erlebnis sein.

7. Sehen Sie allgemein eine Chance und Märkte im Schweizer Tourismus betreffend Dark Sky Tourismus? Sollte dies Schweiz Tourismus aktiv vermarkten?

(B) Ich habe auch schon mit dem Produktmanagement von Schweiz Tourismus gesprochen. Sie sagen, dass es ein interessantes Thema ist und sie sich das noch gar nie überlegt haben. Aber das ist jetzt nicht im Programm von Schweiz Tourismus. Da müsste zuerst ein ausgearbeitetes Angebot vorhanden sein, um ihnen zu zeigen, dass es da noch etwas anderes gibt. Das ist ein extremer USP für unsere Region. Das wir das dann Proaktiv unter diesem Thema vermarkten, das gibt es so noch nirgends in der Schweiz. Was es gibt ist es die Schweizer Wandernacht – das ist etwas das national vermarktet wird. Das ist aber von den Schweizer Wanderwegen und nicht von Schweiz Tourismus. Eigentlich mit allen mit denen wir bis jetzt geredet haben, sei es Schweiz Tourismus, Bern Tourismus etc. fanden es ein interessantes Thema. Aber sie sind noch nicht darauf vorbereitet. Ich weiss nicht ob sie uns folgen können, das wird sich dann zeigen.

(B) Ich hoffe nicht das andere Regionen im Dark Sky Tourismus Fuss fassen. Wir wollen ja, dass die Touristen zu uns in das Gantrisch Gebiet kommen. Die Ausgangslage war ja nicht,

dass man den Tourismus durch das steigert. Das ist ja dann daraus entstanden, dass dies dann ein USP wäre für uns. Die Ausgangslage war ja wirklich die Dunkelheit zu schützen. Wenn andere Regionen den Anreiz haben ihre Dunkelheit zu schützen und wollen das Engagement and den Tag legen wie das hier passiert, dann können sie das auch machen. Aber ich denke nicht, dass der Tourismus den Anstoss geben sollte, sondern der ökologische Aspekt. Weil Tourismus bringt perse nicht mehr Dunkelheit, er bringt eigentlich mehr Licht. Der Schutz der Dunkelheit muss im Vordergrund stehen. Ein Angebot zu machen in der Dunkelheit ist nicht schwierig, zum Beispiel in Kandersteg gibt es auch Langlauf in der Dunkelheit und da hat es überall Feuerlicht. Das Feuerlicht ist nicht so schlimm, aber was machen dann die Leute, sie kommen alle mit Stirnlampen. Und dann entspricht es überhaupt nicht mehr dem, was man wollte. Bei uns wäre dass dann ein fehlgeleitetes Produkt. Es ist sehr viel harte Arbeit dahinter, bis man so weit ist wie wir jetzt.

(A) In Lü gab es ein Astrovillage, die sind mittlerweile umgezogen, ich glaube ins Prättigau. Die haben einen sehr guten Himmel, es ist sehr Dunkel. Bei ihnen hat halt der Rückhalt in der Region gefehlt. Ich habe vorher nie davon gehört, es war nicht so bekannt. Ich glaube so Astrotourismus den ich mit Dark Sky Tourismus gleichsetze, ist schon noch schwierig in der Schweiz. Wenn, dann ist man nicht erschlossen, ab von der Welt. Und man hat sehr viel schlechtes Wetter. Bei uns sind auch etwa 2/3 der Nächte sind nicht klare Nächte. Darum haben wir auch nicht nur auf den Sternenhimmel gebaut mit den Angeboten. Je schlechter das Wetter ist, desto dunkler ist dann die Nacht – das kann dann auch ein Vorteil sein. Der Sternenhimmel ist natürlich wahnsinnig wenn man diesen dann sieht.



## Appendix G: Interview National Park Eifel Germany

Interviewe: Harald Bardenhagen

Funktion: Astronom

Datum: 11. Juni 2019 via E-Mail

1. Wie langen Dauerte gesamthaft der Prozess um das Label der International Dark Sky Association zu erhalten?

Ab 2009 Erkundung der Nationalparkregion hinsichtlich Nachthimmelqualität und Erkundung eines möglichen Sternwarten-Standorts auf dem Internationalen Platz Vogelsang IP bei Schleiden. Ab 2009 Gespräche mit NLP, SEV, Landkreisen; erste Vorstellung vor der Standortentwicklungsgesellschaft Vogelsang und vor dem Nationalpark. Ab 2010 bis Mitte 2013: Testveranstaltungen auf dem Internationalen Platz Vogelsang IP und Testbeobachtungen sowie Lichtmessungen in der Nationalparkregion. Beleuchtungsplanung auf Vogelsang mit der Prämisse: full-cut-off, blue-free light, dimming; Gespräche mit Akteuren in der Nationalparkregion: Landkreise, Bürgermeister, Naturpark, Energieversorger (Beleuchtungsprovider). Antragstellung auf vorläufige Anerkennung Herbst 2013 als Dark Sky Park bei der IDA. Vorläufige Anerkennung als Sternepark durch die IDA im Frühjahr 2014. Endgültige Anerkennung als Sternepark durch die IDA im Frühjahr 2019 (lange Dauer krankheits- und unfallverletzungsbedingt meinerseits)

2. Was waren Schwierigkeiten und Herausforderung um das Label der International Dark Sky Association zu erhalten (z.B. Kosten, direkt betroffene Bevölkerung)?

Beleuchtungsplanung auf dem Internationaler Platz Vogelsang: viele unterschiedliche Anforderungen und Akteure. Besonders aufwendige Diskussionen mit Architekten und Projektplanern sowie mit dem Denkmalschutz (!). Denkmalschutz war z.B. für weiße Beleuchtung.

Ursprünglich war geplant direkt ein Dark Sky Reserve zu beantragen. Es war aber sehr schwierig alle beteiligten Kreise und Gemeinden zusammen an einen Tisch zu bekommen. Deshalb als erster Schritt deshalb die Beantragung des Sterneparks; geplant ist in einem weiteren Schritt die Beantragung eines Dark Sky Reserve für die gesamte Nationalparkregion.

3. Was für positive Effekte hatte diese Zertifizierung (mehr Touristen, Steigerung Bekanntheitsgrad des Nationalparks Eifel)?

Alleinstellungsmerkmal Sternenhimmel ist weit über die Grenzen bekannt. 100 Veranstaltungen auf der Sternwarte mit über 4.000 Buchungen pro Jahr. Breites Medienecho. Nationalparkregion wird bereits als Sternenregion wahrgenommen mit vielen selbstständig zu benutzten Beobachtungsorten und Fotopoints.

4. Können die Labels von der International Dark Sky Association einen beträchtlichen Beitrag leisten um Lichtemissionen zu reduzieren? Falls ja, wieso? Falls nein, wieso?

Label Sternenpark hat positiven Image-Effekt und ist ein herausragendes Thema für Werbung, Aufklärung und Marketing zum Thema Lichtverschmutzung.

Beleuchtungsrichtlinien werden im Dark Sky Reserve auch für die umliegenden Gemeinden gelten und sukzessive angewendet.

Sternenpark Nationalpark Eifel wird als Modellbespiel auch weit über die Regionsgrenzen verstanden, es ist wirklich etwas besonders im dicht besiedelten Industrieland Nordrhein-Westfalen.

Wirkung weit über die Grenzen der Region hinaus; LANUV und BAST sowie Energie Agentur NRW und auch das Umweltministerium greifen das Thema Lichtverschmutzung auf und entwickeln Aktivitäten.

5. Was für Gästegruppen kommen in den Nationalpark Eifel (Alter, Nationalität)?

Alle Ziel- und Altersgruppen

Die Sternwartenführungen werden in Deutsch und Englisch angeboten.

6. Was sind für Sie Chancen und Märkte die sich im Bereich Dark Sky Tourismus ergeben (in Deutschland und Weltweit)?

Wichtig ist das regionale Angebot ohne Flugreisen und lange Anfahrten.

7. Astrotourismus darf kein teures Luxusangebot sein – „Astronomie für alle“  
Sehen Sie Chancen im Bereich Dark Sky Tourismus für die Schweiz oder finden Sie, dass die Schweiz keine grosse Chance hat (kleines Land und relativ dicht besiedelt), würde sich die Zertifizierung von der International Dark Sky Association positiv auf den Tourismus auswirken?

Ja, es bestehen gute Chancen

8. Gibt es für Sie ein Best Practice (weltweit) betreffend Dark Sky Tourismus und/oder Reduktion von Lichtemissionen?

La Palma: Effektiver Schutz des Nachthimmels trotz Millionen-Gäste-Tourismus.

## Appendix H: Interview Fjord Travel Norway

Interviewe: Franziska Schwarzmüller  
 Funktion: General Manager von Fjord Travel Norway  
 Datum: 03. Mai 2019 um 10:00 Uhr per Skype  
 Dauer: 20min

1. An was denken Sie, wenn Sie an Tourismus in Norwegen denken? Sind es die Nordlichter, die Natur, Tierwelt etc.?

Im Winter definitiv die Nordlichter. Im Sommer eher die Natur und Fjord Norwegen.

2. Welche Angebote werden von Ihren Kunden am meisten gebucht? Sind es Angebote welche mit den Nordlichtern/Dark Sky Segment in Verbindung stehen?

Im Winter haben wir fast nur Nordlicht Angebote die gebucht werden. Das ist sehr populär geworden in den letzten Jahren. Wir verkaufen fast keine anderen Reisen im Winter, wenn keine Nordlichter zu sehen sind. Im Winter verkaufen wir 99% der Reisen nur mit dem Thema Nordlicht oder der Möglichkeit Nordlichter zu sehen, dies ist ja nicht garantiert.

3. Welche Märkte buchen mehrheitlich Angebote im Dark Sky Segment (Nationalität, Alter, Familien)?

Wir haben unsere Hauptmärkte in Australien, USA und England. Auch ein bisschen in Asien, dies ist aber noch nicht so ausgeprägt. Hauptsächlich verkaufen wir unsere Angebote an Paare oder Freunde die miteinander reisen. Relativ wenig an Familien, auf Grund der relativ hohen Reisekosten. Es ist schon kostspielig nach Norwegen zu Fliegen. Hauptsächlich Paare die auch gut verdienen, die sich das auch einfach leisten können.

Wir haben auch ein paar Gäste aus Deutschland, Schweiz oder den Niederlanden. Der wichtigste Markt in Europa ist jedoch England. Das ist jetzt für unseren Veranstalter so, andere würden sicher was anderes sagen.

Hurtigruten Kreuzfahrt ist ein sehr populäres Angebot, was viel gebucht wird. Man hat sehr gute Chancen das Nordlicht von Bord zu sehen. Ich habe das selber schon gemacht, und man sieht dort die Nordlichter sehr gut, weil man von der Küste weg ist. Das Wetter ist ein wichtiger Faktor, wenn es dann bedeckt ist, sieht man die Nordlichter natürlich nicht.

4. Was für Auswirkungen haben Lichtemissionen in Norwegen auf den Dark Sky Tourismus? Ist Fjord Travel Norway direkt davon betroffen?

Momentan sehe ich noch keine grosse Probleme, in der Stadt ist es natürlich schwierig die Nordlichter zu sehen. Wir arbeiten mit Partnern zusammen, welche Nordlichtcamps ausserhalb der Städte haben. Was wir vor allem als Problem sehen in Tromso, dass es

mittlerweile schon fast Massentourismus ist. Es wird für uns schwierig es zu verkaufen, sich gerne mal hundert Leute einen Parkplatz teilen um das Nordlicht zu sehen. Das ist eher das Problem was wir sehen. Lichtemission in Norwegen sind nicht so das Problem meiner Meinung nach, dass es den Tourismus beeinträchtigen würde.

Wenn es die Nordlichter nicht mehr geben würde, wäre das sehr schlimm für den Tourismus in Norwegen. Das wäre echt Krise.

5. Was sind für Sie Chancen und Märkte die sich im Bereich Dark Sky Tourismus ergeben (in Norwegen und Weltweit)?

Ich arbeite jetzt schon fast zehn Jahre im Tourismus in Norwegen. Als ich angefangen habe, wäre es niemanden eingefallen im Winter in den Norden von Norwegen zu reisen. Da war das Nordlicht noch nicht so bekannt. Ich denke für die Masse braucht es mit Sicherheit irgendetwas, was sie anzieht wie ein Nordlicht, irgendein spezielles Phänomen.

6. Sehen Sie Chancen im Bereich Dark Sky Tourismus für die Schweiz oder finden Sie, dass die Schweiz keine grosse Chance hat, da sie nicht wie Norwegen ein Lichtphänomen aufweist, International Dark Sky Association Label?

Ein Label kann da sicherlich helfen, wenn jemand dafür interessiert ist. Zum Beispiel mein Sohn ist wahnsinnig interessiert in Astrophysik und Sterne, der würde dort definitiv hingehen. Ich denke wenn man ein solches Zertifikat hat, kann das schon Leute anziehen. Die Touristen an sich sind auch immer mehr an spezifischen Sachen interessiert, wollen irgendetwas Besonderes erleben. Oder auch Nachhaltigkeit wird immer wichtiger für die Touristen und eben auch Zertifizierungen. Ich denke schon dass das Chancen hat auch für den grossen Markt, hier ist die Frage ob man das dann überhaupt will.

Es gibt auch welche die besonders interessiert sind, die Nacht und Sterne zu beobachten und zu erleben. Ich glaube schon dass das einen Markt hat, es kommt natürlich auf die Vermarktung drauf an. Ich glaube auch, dass es was Besonderes ist wenn man in der Nacht draussen ist, die Geräusche die zu hören sind, die Stille – ich glaube schon, dass das viele interessieren würde. Man kann auch viel für Familien machen, mit Geräuschen zum Beispiel. Ich denke schon, dass es einen Markt in diesem Bereich für die Masse gibt. Es kommt ja immer drauf an, was mache ich in so einem Angebot. Wenn ich jetzt nur Sterne anschauen kann ist es vielleicht nicht ausreichend. Aber man kann ja auch viel drumherum machen, man kann zum Beispiel zum Sonnenuntergang losgehen und dann in die Nacht oder umgekehrt. Man kann die Geräusche im Wald hören, man kann einfach im dunklen sitzen und die Nacht wahrnehmen und die Stille geniessen.

Appendix I: Flyer of Dark Sky Switzerland “Die Nacht braucht ihre Dunkelheit“

### Das Bundesgericht hat entschieden!

Generell gilt für nicht-sicherheitsrelevante Beleuchtungen wie Schaufenster, Leuchtreklamen, Kunst am Bau, Fassadenbeleuchtungen die Abschaltung während der Nachtruhe von 22.00 – 06.00 Uhr. Davon ausgenommen ist die Weihnachtsbeleuchtung im Zeitraum vom 1. Advent bis zum 6. Januar (Dreikönigstag) bis maximal um 01.00 Uhr. Auch sicherheitsrelevante Beleuchtungen sollen gemäss bestehenden Normen bedarfsgerecht und umweltverträglich installiert werden, zum Beispiel mit Bewegungsmeldern.

- Neu müssen alle dauerhaften Lichtinstallationen im Aussenraum der Norm SIA 491 entsprechend ausgeführt werden.
- Die Einhaltung der Norm obliegt der Baubehörde. Behörden können Kontrollen vornehmen und nötigenfalls Beschränkungen anordnen.
- In der Regel sind Anwohner im Umkreis bis zu 100 m zu einer störenden Lichtquelle beschwerdeberechtigt. Bei starker Störung auch weiter entfernt.



Lichtemissionen

### Wie hell darf die Nacht sein?

Wissen Sie, warum wir die Milchstrasse kaum mehr sehen, nahezu keinen Bezug mehr zur natürlichen Landschaft in der Nacht haben, immer häufiger geblendet werden, immer mehr Aussenbeleuchtungen installieren?

Niemand stellt den Sinn der Aussenbeleuchtung in Frage. Viele Aussenleuchten strahlen aber nicht nur dorthin, wo sie sollten, sondern auch dorthin, wo es keinen Sinn macht. Wie ist das mit all dem Licht, das in den Himmel strahlt? Macht es Sinn, Energie für die Aufhellung des Himmels und der Naturräume neben uns aufzuwenden?

Mit guter Planung können wir die künstliche Himmelsaufhellung wie auch die Immissionen in Naturräumen verringern, Energie sparen, und das alles ohne Qualitätsverlust für die Beleuchtung, wo wir sie wirklich brauchen.



### Der unsichtbare Reichtum

Die Natur wird sich nicht wehren können. Sie wird sich zurückziehen, hier und dort verkümmern und uns nach Jahrzehnten der Vernachlässigung ein schlechtes Zeugnis ausstellen. In der Zukunft werden wir gezwungen sein, mit teuren Massnahmen «Renaturierungen» vorzunehmen oder «natürliche Dunkelräume» wieder herzustellen.



## DARK SKY

SWITZERLAND

Dark-Sky Switzerland ist ein gemeinnütziger Verein und setzt sich seit über zwanzig Jahren für natürliche Dunkelräume und gegen die zunehmende Lichtverschmutzung ein.

Machen Sie mit und unterstützen Sie unsere Anliegen. Die Nacht braucht Ihre Stimme!

[www.darksky.ch](http://www.darksky.ch)  
[office@darksky.ch](mailto:office@darksky.ch)



Klimaneutral  
Druckprodukt  
ClimatePartner.com/314539441007

## Die Nacht braucht ihre Dunkelheit



## DARK SKY

SWITZERLAND

Figure 13: Die Nacht braucht ihre Dunkelheit (Dark-Sky Switzerland, n.d.(d))



## Mehr Licht mehr Sicherheit?

Wo immer wir stehen, gehen oder fahren, Licht scheint uns Sicherheit zu vermitteln. Selbst finstere Ecken wollen wir ausgeleuchtet haben. Dabei vergessen wir, dass sich unsere Augen in wenigen Minuten an die Dunkelheit gewöhnt haben und die dunklen Ecken nun viel heller erscheinen als erwartet.



*Fälsch ausgerichtetes Licht leistet keinen Beitrag zur Sicherheit. Zwischen der Häufigkeit von Kriminalfällen und der Lichtmenge ist kein objektiver Zusammenhang nachweisbar.*

**DARK SKY**  
SWITZERLAND

## Wir machen die Nacht zum Tag

Mit künstlichem Licht verlängern wir unsere Tage, mit Beleuchtungen versuchen wir Sicherheit zu erreichen. Wir haben vergessen, dass die Natur und der Mensch nachts nur dann Ruhe finden, wenn es wieder dunkel wird.

Der Respekt gegenüber allem Leben erfordert natürliche Dunkelheit. Die Vermeidung unnötiger Lichtemissionen ist ein wichtiger Beitrag zum Erhalt der heimischen Artenvielfalt.

Auch Sie können mithelfen:

- Lichter ausschalten, wenn es sie nicht wirklich braucht
- Nur beleuchten, was wirklich beleuchtet werden muss
- Beleuchtungen normengerecht installieren

## Der einleuchtende Nutzen

Im natürlichen Gleichgewicht profitieren alle Lebewesen von einem intakten Tag-Nachtrhythmus

- 1 Menschen schlafen gesünder
- 2 Nachttiere finden ihren Weg auf nächtlichen Flügen oder Wanderungen
- 3 Nachtaktive Tiere behalten ihren angestammten Lebensraum
- 4 Pflanzen behalten ihren jahreszeitlich natürlichen Stoffwechsel



## Weniger ist mehr

Die SIA Norm 491 regelt die «Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum».

Regel 1: Ist die Leuchte wirklich notwendig? Fragen Sie sich grundsätzlich bei jeder Beleuchtung im Aussenraum, ob diese tatsächlich notwendig ist.

Regel 2: Von oben nach unten beleuchten Sie von oben nach unten. So vermeiden Sie, dass Licht direkt in die Atmosphäre abstrahlt.

Regel 3: Leuchten abschirmen  
Die Abschirmung leitet das Licht und begrenzt es ausschliesslich auf die Nutzfläche.

Regel 4: Beleuchtungsart anpassen  
Passen Sie die Gesamtlichtmenge dem wirklichen Bedürfnis nach unten an und wählen Sie warme Farbtemperaturen (Empfehlung International Dark Sky Association: maximal 3000 Kelvin).

Regel 5: Leuchtdauer zeitlich begrenzen.  
Die Nachtruhe gilt auch für die Beleuchtung.

Figure 14: Die Nacht braucht ihre Dunkelheit (Dark-Sky Switzerland, n.d.(d))

## Thesis Author's Attestation

### Independent work

I herewith declare that this is my independent work written by me and using only admissible aides and no other sources than those given. I have marked as such, all passages which have been taken literally or analogously from another source. I am aware that if this is not the case, the executive board of the university of applied sciences is entitled to rescind any qualifications awarded or any title bestowed based on this work.

### Relinquishment of copyright

I herewith relinquish the rights of use of this work to the HTW Chur and grant them the right to administrate and make use of this work and, within the framework of these rights, to make this work available to third parties.

### Documentation

The HTW Chur has the right to administrate and make use of all documentation to be submitted together with or as a part of this work, consisting of, for example, charts and diagrams, screenplays, scripts, films, plans, models, photographs, videos, audio recordings, specifications for software development and software development results, and within the framework of a cooperation, to grant rights to third parties.

### Compensation

If the HTW Chur achieves a profit from my work, I have a claim to appropriate compensation.

### Reassignment of relinquished rights

If the HTW Chur does not make use of its rights to use this material, I can demand reassignment of my rights.

### Transfer of information

During the period of study, I am not allowed to transmit or transfer the present work or any part of it. The director of studies may grant exceptions at the student's request.

### Archiving

I authorise the HTW Chur to archive one copy of this work including the documentation.

Place, date Konolfingen, 05.08. 2019      Signature 