



Abb. 1: Sternenhimmel mit Teleskop

Lichtverschmutzung

Wie beeinflusst die Lichtverschmutzung eine Sternwarte.

Vertiefungsarbeit von Jessica Anes
Abgabetermin: 01.11.2017
Klasse: Dr7b Allgemeine Berufsschule Zürich
Lehrperson: Frau Claudia Coellen

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Ursachen	4
3. Problematik der Lichtverschmutzung	5
3.1 Pflanzen	5
3.2 Tiere.....	5
3.3 Menschen.....	6
3.4 Sternwarten.....	7
4. Massnahmen.....	8
4.1 Vom Staat.....	8
4.2 Vom Volk	10
4.3 Richtige Auswahl der Lampe	10
4.4 Darksky	11
5. Sternwarten	11
5.1 Sternwarte Urania.....	11
5.2 Sternwarte Mirasteilas.....	12
5.3 Persönlicher Vergleich und Meinung.....	13
6. Teleskoptreffen und Jubiläums Teilnahme in Falera	14
7. Interview mit Herr Schatz von der Darksky	17
8. Interview mit Herr Weil von der Sternwarte Urania.....	21
9. Interview mit Herr de Queiroz von der Sternwarte Mirasteilas	23
10. Schlusswort	26
11. Quellenverzeichnis.....	27
12. Abbildungsverzeichnis.....	28

1. Einleitung

Als ich in der letzten Schulwoche vor den Sommerferien mein Thema für meine VA erfuhr, welches «Nacht» ist, war ich zuerst eine lange Zeit ideenlos. Ich wusste nicht genau, was ich zu diesem Thema machen konnte. Während den Sommerferien überlegte ich mir lange was ich passendes tun könnte, doch es fielen mir nur unmögliche Pläne zur Realisation ein. An einem Tag schrieb ich mir alles auf was mit Nacht zu tun hat und mich dazu noch interessiert. Danach habe ich die besten Stichwörter ausgewählt. Daraus resultierte dann das umfangreiche Thema «Lichtverschmutzung» weil diese eine grosse Problematik darstellt, die kaum beachtet wird. Ebenfalls steht mir die Umwelt und Natur sehr nahe. Zudem fasziniert mich die Astronomie ausgiebig. Schlussendlich entschied ich mich meine Arbeit zur Leitfrage « Wie beeinflusst die Lichtverschmutzung eine Sternwarte? » zu schreiben.

Da die Lichtverschmutzung in den letzten Jahren stetig zunahm, wollte ich herausfinden, ob es ein grosser Unterschied ist, ob die Sternwarte auf dem Land ist oder in der Stadt. Auch was es sonst für Einflüsse auf die Umwelt hat wollte ich erkunden, vor allem auf Tiere und Pflanzen. Da viele von der Existenz der Lichtverschmutzung gar nichts wissen, wollte ich noch herausfinden, ob sich der Staat auf irgendeine Weise bei der Bekämpfung der Lichtverschmutzung engagiert.

Mit der Non Profit Organisation Darksky Switzerland, werde ich mich auch näher auseinandersetzen, um herauszufinden was sie tun und wie sie all diese Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf die Umwelt sehen. Zudem befasse ich mich mit den Langzeitschäden, die diese Problematik auf Mensch und Tier nach sich zieht.

Ich werde mir die nötigen Informationen herbeischaffen, indem ich ein Interview mit der Non Profit Organisation Darksky, vor allem in Bezug auf die Umwelt, führen werde. Danach folgt ein Interview, mit der Sternarte Urania in Zürich und im Nachhinein mit der Sternwarte Mirasteilas in Falera. In Falera schreibe ich gleichzeitig noch einen Erlebnisbericht über meine Impressionen und neuen Erkenntnissen, die ich an dem 10-Jährigen Jubiläum der Sternwarte Mirasteilas gewinnen konnte. Weitere Informationen zum Thema sammle ich durch Recherchen in Büchern und im Internet.

2. Ursachen

Die Lichtverschmutzung wird seit Jahren kontinuierlich grösser. Von Jahr zu Jahr steigt die Lichtverschmutzung im Durchschnitt um 6% weltweit. Schuld daran ist die Industrialisierung auf der Welt. Am stärksten davon betroffen sind Europa und die USA. Am wenigsten Lichtverschmutzung und somit die dunkelsten Nächte gibt es nach wie vor im Kontinent Afrika.¹

In der ganzen Schweiz existiert kein Ort mehr wo die Nacht ihre natürliche Dunkelheit erreicht. Die am schlimmsten betroffenen Städte sind Zürich, Lausanne, Genf, Basel. Dort beträgt die Aufhellung des Himmels zwischen 1020%-2050%.²

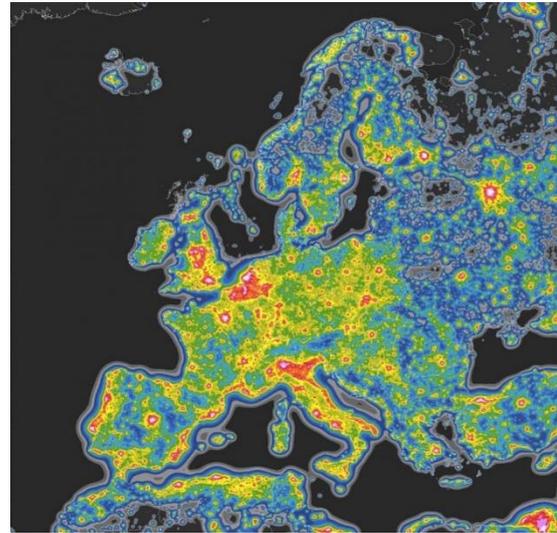


Abb. 2 Lichtverschmutzungskarte Europa

Dass übermässige, zu helle und oft nach oben ausgestrahlte Licht der Beleuchtungen von Kirchen, öffentliche Gebäuden, Sportanlagen oder auch Bäumen, ist eine der Hauptursachen der Lichtverschmutzung. Diese Lichtquellen sind häufig nur dekorativ und dienen keinem Vorteil. Lichtintensive Lampen mit einem Blau-Ton strahlen ihr Licht am weitesten aus und erhellen die Nacht umso mehr.

Ebenfalls die zu hell beleuchteten Reklametafeln stellen ein grosses Problem dar. Dazu kommt auch die falsche Art von Beleuchtung, die für die Sicherheit dienen soll, wie zum Beispiel zu helle Strassenlampen. Dort sind die Beleuchtungen immer noch nicht in den heutigen umweltfreundlichen Methoden angepasst worden. Eine sehr grosse Lichtglocke hängt auch über den Flughäfen. Diese Lichtglocken sieht man noch von weit entfernten Ortschaften.

Die Weihnachtszeit ist hierzu zusätzlich eine Problematik, wo das Licht schlagartig zunimmt und sich in dieser Zeit noch viel intensiver zur Lichtverschmutzung beiträgt. Natürlich steht da ein heiliger und kultureller Aspekt im Hintergrund, was es unmöglich macht diesen einzugrenzen.³

¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtverschmutzung#Soziale_und_kulturelle_Folgen 27.09.2017

² <http://www.darksky.ch/dss/de/wissen/lichtverschmutzung/> 27.09.2017

³ Interview mit Darkskysy 03.09.2017 info@darksky.ch

3. Problematik der Lichtverschmutzung

Die Problematik liegt darin, dass die Lichtverschmutzung unter anderem Auswirkungen auf die Pflanzen, Tierwelt und auch auf die astronomischen Beobachtungen der Sternwarten hat.³

3.1 Pflanzen

Die Pflanzen bestimmen ihren Zyklus nicht anhand der Wärme oder der Kälte, sondern anhand des Lichtes. Das bewirkt, dass die Imitierung des Tages in der Nacht viele Probleme nach sich zieht, zum Beispiel sieht man Anhand von Pflanzen die in der Nähe einer Strassenlampe sind, dass sie einen anderen Blattzyklus aufweisen, als Pflanzen die mehr vom Licht geschützt sind. Das wiederum kann zu einer Frostgefährdung der Pflanze führen.³



Abb. 3: Pflanze mit verändertem Blattzyklus

3.2 Tiere

Schon seit Jahrhunderten orientierten sich die Zugvögel anhand der Sterne. Seit 150 Jahren gibt es künstliche Lichtquellen, was die Orientierung von über 450 Arten der Zugvögel stark beeinträchtigt. Das wiederum führt dazu, dass sie von den Lichtglocken über den Städten angezogen werden und entweder gegen die Gebäudewände prallen oder ein Gebäude ständig umkreisen bis sie vor Erschöpfung zu Boden fallen und sterben.³

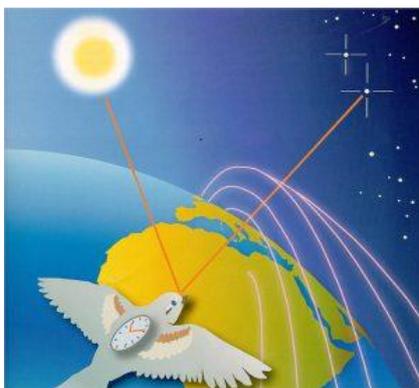


Abb. 4: Zugvogel der sich am Himmel orientiert

Es gibt Studien, die zeigen, dass die Lichtverschmutzung einen Einfluss auf den Bestäubungsweg der Nachtfalter hat. Bestäubung wird nicht nur am Tag von Bienen gemacht, denn es gibt weitere Insekten, die auch nachts bestäuben. Diese werden in der Nacht vom Licht angezogen, was ein grosses Problem ist. Früher wurden viele Nachtfalter vom orangen Licht angezogen und weil diese Lampen immer sehr heiss wurden verbrannten sie daran und starben. Heute ist das Problem, dass bei der LED-Beleuchtung die Insekten vom Licht angezogen werden und sich nicht mehr getrauen aus dem Licht ins dunkle zu gehen aufgrund der Feinde die sich ausserhalb dieser Lichtglocke befinden könnten. So kreisen sie um das Licht herum, bis sie ebenfalls vor Erschöpfung auf den Boden fallen und sterben. Aus einem Versuch einer Gymnasiastin kam heraus, dass pro Tag 120 Insekten an einer Strassenlampe starben. In der Schweiz haben wir ca. 1 Million Strassenlampen, was

³ Interview mit Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch

bedeutet, dass pro Nacht etwa 120 Millionen Insekten sterben. Aus diesem Grund ist die Bestäubungsleistung bereits um 10% gesunken und dass wird sich kontinuierlich steigern, weil es so immer weniger Insekten gibt und so ein Kreislauf zustande kommt.⁴



Abb. 5: Strassenlampe umgeben von Insekten

3.3 Menschen

Die Lichtverschmutzung hat auch einen Einfluss auf die innere Uhr des Menschen, denn die innere Uhr ist auch mit der Lichtzufuhr stark verknüpft. So wird durch das zu viele Licht die Melatonin Ausschüttung herausgezögert. Melatonin ist das wichtigste Schlafhormon. Das wiederum führt zu Schlafstörungen und mit den Schlafstörungen zu weiteren gesundheitlichen Problemen. Ein gesunder Schlaf ist wichtig, denn er ist in unterschiedliche Lernprozesse, Gedächtnisbildung und bei der Funktion des Immunsystems beteiligt. Ein chronischer Schlafmangel kann zu Volkskrankheiten wie Bluthochdruck, Diabetes und Fettleibigkeit führen. Untersuchungen zeigen, dass die verlängerte Lichteinwirkung auch schuld daran ist, dass die Pubertät bei den Jugendlichen immer früher einsetzt. Es gab auch mehrere Untersuchungen, die zeigten, dass Lichteinwirkung während dem Schlaf zu Depressionen führen kann. Es wurden auch schon Studien veröffentlicht worin steht, dass wenn weniger Melatonin produziert wird, der Östrogenspiegel steigt. Dieser Überschuss von Östrogen kann zu Brustkrebs führen. Ausserdem wurde auch nachgewiesen, dass das Prostatakrebsrisiko aufgrund der Lichteinwirkung auf den Menschen steigt.^{5,6}



Abb. 6: Eine Frau die an Schlafstörungen leidet

⁴ Interview mit Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch

⁵ https://www.ag.ch/de/bvu/umwelt_natur_landschaft/umweltinformationen/lichtverschmutzung/auswirkung_en/auswirkungen_1.jsp 11.10.2017

⁶ <https://www.welt.de/wissenschaft/article114730990/Lichtverschmutzung-koennte-Krankheiten-foerdern.html> 14.10.2017

3.4 Sternwarten

Bei den Sternwarten herrscht die Problematik, dass man bei den Beobachtungen sehr fest eingeschränkt wird, da der Himmel zu hell ist und man die dunklen und weiter entfernten Objekte nicht mehr sehen kann. Die Lichtverschmutzung beeinflusst so die Sternwarten und damit sinkt auch die Qualität der Beobachtungen die möglich wären. Dies hängt darum sehr stark davon ab wo sich die Sternwarte befindet. Aus diesem Grund unterscheidet sich stark der Lichtverschmutzung Einfluss auf eine Sternwarte die sich auf dem Land befindet und eine in der Stadt. Ausschlaggebend ist die Höhe der Sternwarte, wie fest eine Lichtverschmutzung vorhanden ist, das heisst ob es ein abgelegener Ort ist oder ein Ort inmitten oder in der Nähe einer Stadt oder einem Flughafen ist. Ein sehr wichtiges Thema wo die Beobachtungen noch mehr beeinflusst als das Licht ist das Wetter. Spielt das Wetter nicht mit, wie beispielweise an einem bewölkten Tag, so kann man nichts sehen da die Wolken denn Himmel bedecken und man keine Möglichkeiten hat in den Himmel zu schauen. Betreffend der



Abb. 7: Das Sternbild Orion, aufgenommen unter dunklem (links) und lichtverschmutztem Himmel (rechts)

Lichtverschmutzung gibt es leider keine Geräte die die Beobachtungen unterstützen und fördern könnten, indem sie die Lichtverschmutzung minimieren. Es gibt in diesem Fall nur für die Astrofotografie ein Gerät was zum Teil das störende Licht filtern kann. Die Sternwarten selber können darum nicht viel gegen die Lichtverschmutzung tun. Das einzige ist selber die Lichter auszuschalten und die Einwohner und Gemeinden der Umgebung der Sternwarte zu sensibilisieren und auf die Lichtverschmutzung aufmerksam zu machen und um ihre Unterstützung dabei zu bitten. Während den Beobachtungen der Sternwarten ist immer erwünscht kein Licht zu verursachen zum Beispiel durch Autos oder Handys und falls es doch nötig wäre, dann am besten mit rotem Nachtlicht, da das sehr gering stört, weil rot eine andere Wellenlänge hat als herkömmliche Lichtquellen.

Dies ist zum Beispiel bei einer Sternwarte wie die Urania, die inmitten von Zürich liegt der Fall. Da in Zürich eine starke Lichtverschmutzung herrscht, kann die Sternwarte Urania keine astronomischen Tätigkeiten mehr machen, wie zum Beispiel die Durchführung von Beobachtungen der Asteroiden. Von so einer Sternwarte aus sieht man nur noch bei gutem Wetter mit klarem Himmel den Mond, Saturn und weitere helle Planeten. In Sternwarten hingegen, die abgelegen auf einem hohen Ort liegen, wie zum Beispiel die Sternwarte Mirasteilas in Falera, sind die Chancen viel höher die astronomischen Arbeiten zu erledigen und die verschiedenen Galaxien zu betrachten, die es gibt und Bilder davon zu machen. Die Sternwarte Falera beschäftigt sich aktiv mit dem Überwachen von Asteroiden, die die Erde umkreisen und allenfalls eine Gefahr sein könnten.^{7,8}

⁷ Interview Sternwarte Urania 15.09.2017 andreas.weil@urania-sternwarte.ch

⁸ Interview Sternwarte Mirasteilas 23.09.2017 encarna@kns.ch

4. Massnahmen

4.1 Vom Staat

Die Judikative hat sich klar geäussert und so kann man in der Politik Druck ausüben. Ausserdem gibt es die SIA (Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein) Normen die keine Richtlinien, sondern eher Grundlagen für das Bauwesen sind. An dem sollen sie sich richten und die darin festgelegten Regeln befolgen, um die Lichtverschmutzung zu minimieren.⁹

Ausserdem hat das Bundesgericht im Jahr 2013 klar gesagt, dass Licht wo nicht zur Sicherheit gehört am Abend um 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr am Morgen gelöscht werden muss. Zusätzlich hat das Bundesgericht entschieden, dass Weihnachtslichter gesetzlich erlaubt sind ab dem ersten Advent bis zum Drei Königstag und sie dürfen nur bis um 1:00 Uhr am Morgen angeschaltet sein.⁹

Folgende 5 Punkte fassen die SIA (Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein) Normen zusammen:

Punkt 1: Ist diese Beleuchtung im Aussenraum notwendig?

Punkt 2: Immer von oben nach unten beleuchten. Sodass so wenig Licht wie möglich in die Atmosphäre gelangt.

Punkt 3: Die Lampen sollen immer abgeschirmt sein.

Punkt 4: Achten sie immer auf die richtige Beleuchtungsstärke, sodass die Beleuchtungsstärke der Situation angepasst ist.

Punkt 5: Die Beleuchtungsdauer soll sinngemäss Zeitlich begrenzt werden und nur leuchten, wenn es wirklich notwendig ist.¹⁰

⁹ Interview Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch

¹⁰ <http://www.darksky.ch/dss/de/handeln/richtig-beleuchten/> 13.10.2017

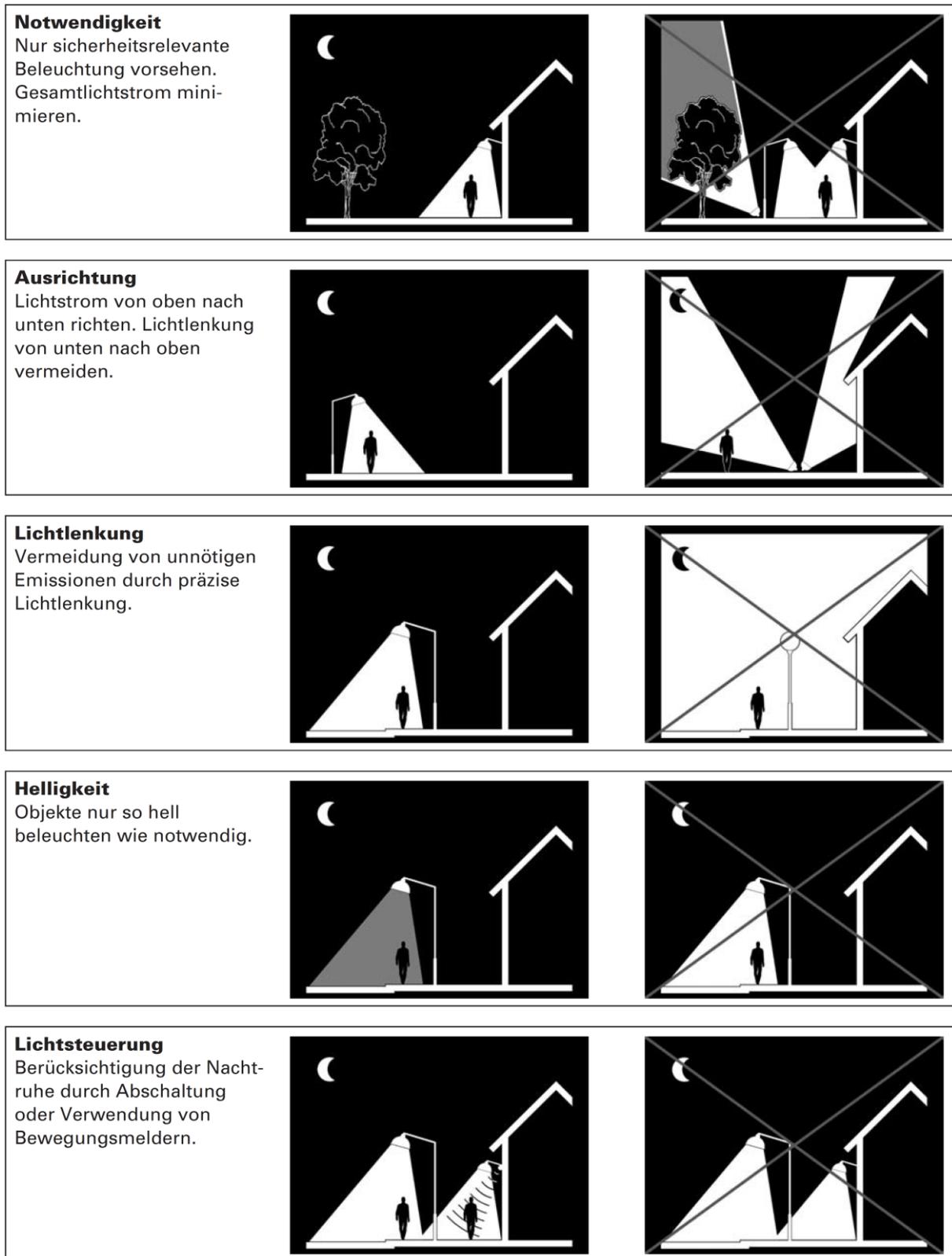


Abb. 8: SIA Normen bildlich aufgezeigt

4.2 Vom Volk

Das Volk kann helfen, indem sie das Licht ausschalten, wenn es nicht nötig ist. Dabei kann man auch zusätzlich noch an Energie sparen. Zusätzlich kann man auch ältere umweltschädlichere Lampen austauschen und im Außenbereich mit Sensoren arbeiten.⁹

4.3 Richtige Auswahl der Lampen

Man sollte alle alten Quecksilberdampf-Lampen durch LED austauschen, da die LED Lampen viel weniger Streulicht werfen. Dazu verbrauchen die neuen LED-Lampen 60% weniger Energie als die alten Quecksilberdampf-Lampen.^{11,12}

Die folgenden Eigenschaften wären optimal für eine Lampe:

- Geringer Energieverbrauch
- Hohe Lichtausbeute
- Gute Lichtlenkung
- Geringer Blauanteil
- Warmweisses Licht
- UV-Bereich soll ein möglichst minimaler Strahlungsanteil haben
- Quecksilber vermeiden

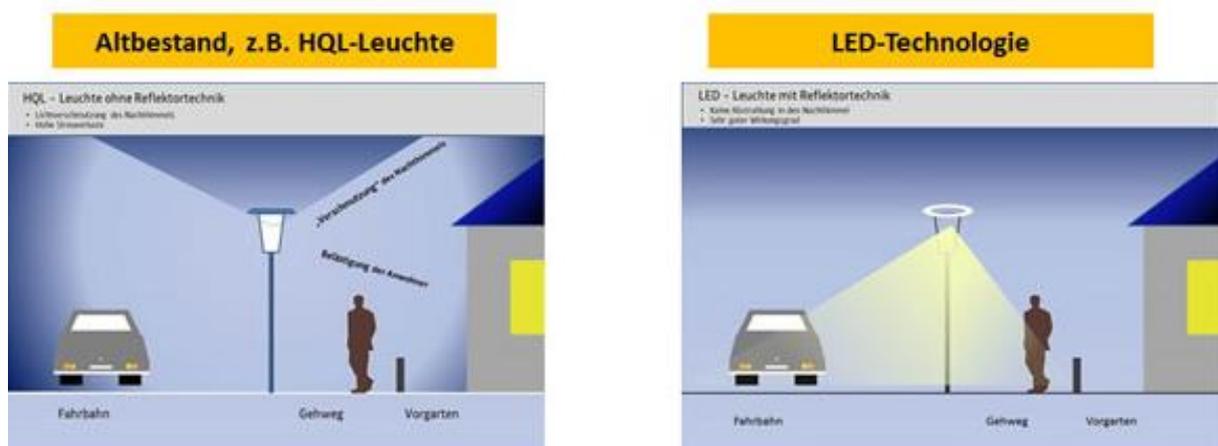


Abb. 9: Vergleich von LED-Lampen und Quecksilberdampf lampen

¹¹ <https://www.sternenpark-schwaebische-alb.de/richtig-beleuchten/leuchtmittel.html> 13.10.2017

¹² http://www.stadt-kassel.de/aktuelles/meldungen/19730/index_print.html 13.10.2017

4.4 Darksky

Darksky ist eine Non Profit Organisation die 1996 gegründet worden ist und zurzeit etwa 500 Mitglieder hat. Die Organisation setzt sich gegen die Lichtverschmutzungen ein. Sie informiert die Bevölkerung, um was es bei der Lichtverschmutzung geht und macht sie auf die negativen Auswirkungen aufmerksam. Das machen sie zum Beispiel mit verschiedenen Anlässen wie zum Beispiel im Zoo Zürich. Zusätzlich arbeiten sie auch auf gesetzlicher Basis. Sie schauen, dass die baugesetzlichen Normen eingehalten werden und falls das nicht der Fall ist, erheben sie Einsprache. Darksky hilft in Problemfällen, Unklarheiten und sich bei Streitigkeiten zwischen Privatpersonen und Behörden zu einigen.^{13,14}



Abb. 10: Darksky Logo

5. Sternwarten

5.1 Sternwarte Urania

Die Sternwarte Urania ist eine Volksternwarte, die sich inmitten von Zürich in der Nähe des Lindenhofs befindet. Sie wurde am 15. Juni 1907 eröffnet und war das erste Gebäude in Betonbau, das in Zürich errichtet worden ist. Der Turm ist 51 Meter hoch. Die Sternwarte Urania besitzt ein Teleskop. Das Fernrohr hat eine 30 cm grosse Öffnung und eine Brennweite von 5.05 Meter. Es ermöglicht eine Vergrößerung um bis das 600-fache. Meistens werden aber Vergrößerungen mit 150-/ bis 205-fache verwendet. Das Teleskop ist immer noch dasselbe wie vor 110 Jahren, jedoch wurde es im Jahre 2007 als es 100 Jährig wurde restauriert. Die Gebäudekuppel wurde auch erneuert, jedoch muss man sie immer noch manuell öffnen. Die Sternwartet bietet öffentliche Führungen jedoch führt acht die Sternwarte keine wissenschaftlichen Arbeiten aus. Da die Sternwarte inmitten von Zürich liegt ist sie schnell erreichbar und man hat eine schöne Aussicht über Zürich und dem Zürichsee. Jedoch ist es auch wegen seiner Lage stark betroffen von der umliegenden Lichtverschmutzung. Aus diesem Grund kann man dort nur helle Objekte sehen wie zum Beispiel den Mond, den Saturn und andere helle Himmelsobjekte.¹⁵



Abb. 11: Der Kuppelbau der Sternwarte Urania

¹³ Interview mit Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch

¹⁴ www.darksky.ch 13.10.2017

¹⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/Urania-Sternwarte_Z%C3%BCrich 15.10.2017

5.2 Sternwarte Mirasteilas

Die Sternwarte Mirasteilas ist eine Sternwarte in Falera Graubünden. Die Idee in Falera eine Sternwarte zu gründen, kam an einem Teleskoptreffen 2002 in Falera. Im September 2002 wurde dann eine Gruppe gebildet, die anfang den Bau zu planen. Im Mai 2006 erfolgte dann der Spatenstich zum Bau der Sternwarte Mirasteilas. Am 22. Juni 2007 wurde dann die Sternwarte eröffnet. Die Sternwarte Mirasteilas besitzt mehrere Teleskope und fix platzierte All-Sky-Kameras. Das Grösste und wichtigste Teleskop ist das Cassegrain



Abb. 12: Sternwarte Mirasteilas mit offen gefahrenem Dach

Teleskop, mit einem Spiegeldurchmesser von 90cm und ist somit eines der grössten öffentlichen zugänglichen Instrumente in ganz Europa. Es kann eine bis zu 1000-fache Vergrößerung der Objekte machen, um sie besser beobachten zu können. Das Instrument ist vollautomatisch und findet jedes sichtbare Himmelsobjekt. Es hat eine Brennweite von 9000mm. Als Nebeninstrument haben sie ein Takahashi Typ FS-15 bereit. Das ist ein



Abb. 13: Teleskop Cassegrain der Sternwarte Mirasteilas

Refraktor, ein klassisches Linsen-Fernrohr. Es eignet sich gut für Planetenbeobachtungen. Dann haben sie noch ein Binokular um Galaxien, Nebel und Sternhaufen in einem grossen Gesichtsfeld betrachten zu können. Da Falera ein kleines Dorf ist, das 1220 Meter über Meer liegt, ist es sehr wenig von der Lichtverschmutzung betroffen und darum ein optimaler Platz um Beobachtungen durchzuführen. Aus diesem Grund bietet die Sternwarte auch öffentliche Führungen und die Sternwarte ist ebenso wissenschaftlich tätig. Sie messen die Laufbahnen von bekannten und auch neu entdeckten Himmelskörpern (Asteroiden, Kometen). Die gewonnenen Daten werden an das Minor Planet Center gesendet und dort wird es wissenschaftlich weiter gebraucht. Die All-Sky-Kamera (Meteor-Kamera) hat ein extremes Weitwinkel, die es ermöglicht den gesamten Himmel aufnehmen zu können. Die Kameras speichern Aufnahmen, sobald es dunkel ist und sich etwas bewegt und vorbeifliegt. So können sie astronomische Objekte verfolgen. Manchmal sind aber auch Vögel und Flugzeuge auf den Aufnahmen zu sehen. Auch Astrophotographie macht man in der Sternwarte Mirasteilas.¹⁶

¹⁶ www.mirasteilas.ch 15.10.2017

5.3 Persönlicher Vergleich und Meinung

Meines Erachtens ist Falera einer der besten Orte in der Schweiz, um Astronomie zu betreiben. Es hat einen perfekten Standort mit einem freundlichen Dorf, das die Sternwarte unterstützt, in dem sie so wenig Licht verursacht wie nur möglich, so dass die Lichtverschmutzung so gering wie möglich ausfällt. Auch das ganze Gebäude mit dem ausfahrenden Dach und den exzellenten Instrumenten und gut gebildete Demonstratoren, von denen ein Teil auch wissenschaftlich arbeitet. Wenn man wirklich mal in das Universum schauen will, empfehle ich mal die Reise nach Falera zu wagen, denn ich bin mir sicher man wird es nicht bereuen.

Die Sternwarte Urania hat einen schlechten Standort, denn Zürich ist eine der am stärksten von Lichtverschmutzung betroffenen Städte in der Schweiz. Aus diesem Grund wird man dort nicht das gleiche Erlebnis haben, wie bei einer Führung in der Sternwarte Mirasteilas. Jedoch eignet sich die Sternwarte gut für die erste Führung in einer Sternwarte, da sie einfach zu erreichen ist und man mit dem Beobachten vom Mond und Saturn beginnen kann.

Im Ganzen sieht man anhand dieser beiden Sternwarten, dass sich Sternwarten untereinander sehr fest unterscheiden. Aber ich denke in jeder Sternwarte kann man etwas Neues lernen und man sieht neue Teleskope. Man sieht, dass auch die Technik eine wesentliche Rolle spielt. Mit was für Instrumenten die Sternwarten arbeiten, ändert auch das Beobachtungslevel. Doch trotz allem sieht man an diesen zwei Beispielen, was die Lichtverschmutzung für einen Einfluss auf die Sternwarten haben.



Abb. 14: Sternwarte Mirasteilas mit den Teleskopen und im Hintergrund ein prachtvoller Himmel

6. Teleskoptreffen und Jubiläums-Teilnahme in Falera

Am 22. September bis 24. September fand ein Teleskoptreffen in Falera, direkt neben der Sternwarte Mirasteilas statt, an dem mein Freund und ich teilgenommen haben. Zusätzlich war am 23. September das 10-jährige Jubiläum der Sternwarte Mirasteilas. An diesem Anlass konnte ich an verschiedenen Programmen teilnehmen.

Am 22. September holte mich mein Freund um 16.00 Uhr am Bahnhof Pfäffikon SZ ab. Als erstes fuhren wir nach Lichtenstein, dort kauften wir uns ein Teleskop aus zweiter Hand. Von dort aus machten wir uns auf den Weg nach Falera im Kanton Graubünden (Falera ist ein kleines Dorf mit ca. 600 Einwohner, das 1220 m über Meer liegt). Als wir dort ankamen war es ca. 19.30 Uhr. An diesen Tagen war es gestattet auf der Wiese neben der Sternwarte zu Campen und die Autos zu parkieren. Bei unserer Ankunft waren bereits ca. zehn Teilnehmer des Teleskoptreffens dort angelangt. Als erstes stellten wir unser Zelt auf in dem wir zwei Nächte drin verbringen wollten, solange es noch hell war und wir etwas sehen konnten.

Unser Teleskop war mit Abstand das kleinste. Man sah, dass es bei den andern nicht das erste Teleskoptreffen war, wie es bei uns der Fall war. Es gab Teleskope die bis zu zehnmal grösser waren als das unsere, und bereits das hatte uns schon zum Staunen gebracht.



Abb. 15: Teleskoptreffen neben der Sternwarte Mirasteilas

Als es endlich dunkel wurde und ich aus dem Zelt wieder rauskam und ich in den Himmel schaute war ich Perplex. Ich hatte noch nie so viele Sterne von blossem Auge gesehen. Ich schaute als erstes etwa fünf Minuten einfach in den Himmel. Wir hatten sehr viel Glück mit dem Wetter, denn der Himmel war sehr klar und es hatte kaum Wolken. Es gab dort auch fast keine Lichtverschmutzung, denn alle Strassenlampen sind mit einem Bewegungssensor ausgestattet. Das einzige Licht das man sah war das Licht, dass die Kirche beleuchtete und die befand sich noch ein Stück weiter unten als die Sternwarte. Danach versuchten wir uns an unserem neuen Teleskop. Anfangs hatten wir ein bisschen mühe und fanden nichts. Doch nach einer Zeit schafften wir es den Mond genauer anzusehen. Auch den Saturn haben wir gefunden. Mit dem Teleskop sahen wir noch viel mehr Sterne. Tausende. Doch weiter entferntere Galaxien und dunkle Planeten konnte wir mit unserem Teleskop nicht sehen, da es ein Amateur Teleskop ist. Wir beobachteten den Himmel bis ca. 2:00 Uhr und dann gingen wir in unser eiskaltes Zelt schlafen, denn die Aussentemperatur betrug nur ca. 10°C.



Abb. 16: Unser Teleskop Celestron Astromaster 114EQ

Samstag 23. September: Die Nacht war sehr kalt und als wir um 9:00 wieder aufwachten war es sehr heiss im Zelt, da die Sonne bereits schien. Das ganze Zelt war auch nass und voller Kondenswasser an den Wänden und an der Decke das runter auf uns tropfte. Wir gingen schnell raus, putzten uns die Zähne, zogen neue Kleider an und begaben uns direkt zur Sternwarte, wo bereits viele Menschen waren. Als wir dort ankamen und in die Sternwarte hineingingen, wurden wir herzlich von den Demonstratoren begrüsst,



Abb. 17: Eingang zur Sternwarte Mirasteilas

die uns gleich einen Flyer mit dem ganzen Programm des Jubiläums in die Hand drückten. Danach erklärten sie uns alle Teleskope, die sich in der Sternwarte Mirasteilas befinden. Mit einem speziellen Teleskop, welches sich dort befindet, kann man auch die Sonne anschauen. Sie hatten das Teleskop schon so positioniert, dass man dort einen Blick durch das Teleskop werfen konnte um die Sonne zu sehen. Man sah nur einen roten Punkt, der die Sonne ist.



Abb. 18: Takahashi-Teleskop mit dem man die Sonne beobachten kann

Um etwa 13.00 Uhr machten wir uns auf den Weg ins Dorf. Wir liefen ca. 20 Minuten bis wir dort ankamen.

Dort hatte ich dann noch ein Interview vereinbart mit dem Sternwarten Gründer Herr De Queiroz. Danach gingen wir in das Kulturzentrum La Fermata, dort fand das Hauptprogramm statt. Dort war ein Astromarkt wo man Teile für sein Teleskop kaufen konnte wie zum Beispiel verschiedene Okulare oder aber ganze Teleskope. Ausserdem gab es noch eine Meteoritenausstellung. Dort konnte man Meteoriten anschauen die die Erde erreichten. Hinzu gab es dort eine Bar mit Kuchen und Getränke, musikalische Unterhaltung und Wettbewerbe.

Um 21.00 Uhr konnte man dann wieder zur Sternwarte Mirasteilas gehen, wo man den Nachthimmel beobachten konnte. Leider war es am Abend stark bewölkt. Aus diesem Grund gingen auch schon bereits alle Teilnehmer nach Hause und die Sternwarte hatte zum ersten Mal seit wir dort waren sein Dach zugemacht. Darum entschieden mein Freund und ich, dass wir ebenfalls nach Hause gehen und lieber in unserm kuschligen warmen Bett schlafen als wieder eine Nacht umsonst im kalten nassen Zelt zu verbringen. Wir fuhren ca. um 19.00 Uhr ab und waren etwa um 21.00 Uhr in Stallikon angekommen.



Abb. 19: Das 90-cm-Cassegrain-Teleskop. Das grösste Teleskop der Schweiz



Abb. 20: Astromarkt in la Fermata



Abb. 21: Astromarkt in la Fermata

7. Interview mit Herr Schatz von der Darksky

Am 3. September 2017 machte ich das Interview mit Herrn Schatz im Zürich Zoo, da Darksky an diesem Datum eine Ausstellung über die Lichtverschmutzung veranstaltete.

Herr Rolf Schatz ist seit 3 Jahren Geschäftsstellenleiter der Darksky Switzerland. Dazu ist er noch selbständig und politisch in der Gemeinde Langnau am Albis als Präsident tätig. Mit ihm durfte ich mein Interview führen.



Abb. 22: Herr Rolf Schatz

Das Interview wurde frei übersetzt aus dem Mundart ins Hochdeutsch.

J= Jessica Anes

R= Rolf Schatz

Interview

J: Was führte Sie zu Darksky?

R: Ich bin selber noch Gemeinderat in meiner Wohngemeinde in Langnau am Albis in der Exekutive und habe dort den Tiefbau unter mir. Hier gehört auch die Strassenbeleuchtung dazu und Darksky hat immer die Gemeindevertretung angeschrieben für eine Informationsveranstaltung und danach habe ich an einer Teilgenommen und habe dort zum ersten Mal begriffen um was es hier eigentlich geht und was die Problematik ist. Da mir die Natur sehr nahe liegt und auch wichtig ist, habe ich mich immer mehr reingearbeitet und gesehen, wie wichtig die Arbeit ist, die Darksky macht.

J: Was unternimmt die Organisation Darksky allgemein gegen die Lichtverschmutzung?

R: Das sind natürlich ganz verschiedene Ebene wo wir anpacken, die eine ist das Informieren der Bevölkerung, überhaupt darauf aufmerksam zu machen was eigentlich das Problem von zu viel Licht ist, das tun wir genau hier in diesem Zoo an diesem Anlass um es der Bevölkerung näher zu bringen. Man muss verstehen, dass das Licht evolutionsbiologisch tief im Mensch eigentlich etwas Positives ist. Früher haben wir das Feuer in der Höhle gehabt, das hat uns Sicherheit gegeben, Wärme, Sichtschutz. Im Laufe von der Entwicklung der Menschheit kam die Elektrifizierung dazu und wo die Elektrifizierung dazu kam hat es angefangen, dass das Licht so eine überhandgenommen hat, dass wir heute an einem Punkt ankamen, wo sich das Licht gegen uns richtet aufgrund der grossen Menge. Dann ist es auch wichtig, dass wir natürlich auf gesetzlicher Basis kämpfen, bei den Bauschreibungen anschauen, dass die baugesetzlichen Normen auch eingehalten werden und gerade zuletzt haben wir das sogenannte Verbandbeschwerderecht in der Schweiz beantragt, dass wir auch in einem Bau wo wir nicht Anwohner sind also nicht direkt als Organisation betroffen sind auch Einsprachen erheben können. Das Verfahren ist zurzeit am Laufen und wir hoffen sehr, dass wir hier zum Durchbruch kommen können, denn wir sind da die einzige

Umweltschutzorganisation die das know-how haben zum Thema Licht und überhaupt auch den Durchblick besitzen.

J: Hatten sie auch schon ein Projekt das erfolgreich war?

R: Ja, da haben wir schon diverse gehabt, da wäre zum Beispiel zu erwähnen, dass es im Jahre 2013 einen Bundesgericht Entscheid gab, darin wurde zum ersten Mal das Licht erwähnt bzw. es ist Nachtruhe für das Licht gefordert worden, genau wie es Nachtruhe für den Lärm gibt, hat man dies dort auch für das Licht gefordert und der alte Bundesrat Leuenberger hat an eine Laudatio bei einem Anlass bei uns gesagt: «Das Licht ist die Trompete für das Auge» und das ist so richtig, er hat das wunderbar formuliert. Und so haben wir verschiedene Einsprachen geführt und so sind die meisten zum Durchbruch gekommen.

J: Gibt es Richtlinien bis wann die Lichter ausgeschaltet werden müssen?

R: Es gibt auf der einen Seite das Bundesgerichtsurteil aus dem Jahre 2013, wo darin ganz klar sagt Licht wo nicht der Sicherheit dient soll grundsätzlich am Abend um 10:00 Uhr bis am 6:00 Uhr am Morgen gelöscht werden. Wenn es der Sicherheit dient, wenn möglich und finanziell vertretbar über Bewegungsmelder ausgelöst werden können. Auch das ist sinnvoll. Da wird auch nichts anderes als gesunden Menschenverstand eingefordert. Weiter hat das Bundesgericht sich auch zur Weihnachtslichter geäussert, weil das ist auch ein Zeitraum, wo eine grosse Menge an Licht schlagartig zunimmt, da entschied das Bundesgericht das es Ausnahmen gibt wo man auch in der Nacht Beleuchtungen gestatten zum Beispiel aus kulturellen Gründen, aber auch hier hat das Gericht einen Rahmen gesetzt, dass die Weihnachtbeleuchtungen erlaubt sind vom ersten Advent bis am drei Königstag, danach ist es fertig und nur bis am Morgen um 1:00 Uhr. Diese entscheide im Bundesgericht im Jahre 2013 waren natürlich wegweisend. Dazu muss man wissen das es von der SIA eine Norm gibt die vorgibt, dass man nicht von unten nach oben beleuchten darf, immer von oben nach unten, dass nicht unnötig Licht in den Himmel geht. Eine Arbeit von Darksky ist auch das Informieren der Behörden, dass sie wissen was die neuen gesetzlichen Grundlagen sind.

J: Gibt es einen grossen Unterschied zwischen einer Sternwarte in einer Stadt und einer Sternwarte die auf dem Land liegt bezüglich der Lichtverschmutzung?

R: Eine Sternwarte in Zürich hat das Problem das sie viel die grössere Lichtmenge um sich haben und wie viel, dass sie sehen ist immer davon abhängig wie viel Licht vom Boden reflektiert wird und vom Umfeld, und in der Stadt Zürich hat man enorme Reflektionen, das heisst die Atmosphäre ist gesättigt mit dem Licht. Wenn Sie mal auf den Albis gehen und auf Zürich schauen sehen sie diese unglaubliche Lichtglocke über Zürich natürlich auch vom Flughafen ausgelöst, das geht viele Kilometer weit und wenn sie natürlich so ein Lichtteppich haben sehen sie nicht mehr viel wenn sie in den Himmel schauen, das im Unterschied zu einer Sternwarte, die abgelegen auf einem Berg liegt, diese sehen noch viel mehr.

J: Hilft der Staat aktiv bei der Bekämpfung der Lichtverschmutzung?

R: Jain, nur die Judikative hat sich klar geäussert und so können wir bei der Politik damit Druck machen. Die Politik will es noch nicht sehr stark einschränken.

J: Was können die Einwohner der Schweiz tun um zu helfen?

R: Grundsätzlich das Licht ausschalten und zwar nicht nur um Energie zu sparen, sondern auch um die Umwelt zu schützen. Erst in den letzten Jahren fingen wir an, die Folgen der Lichtverschmutzung zu verstehen, auch der Schlafrhythmus vom Mensch das gestört wird wegen dem Schlafhormon der beeinträchtigt wird. Unter anderem sind auch die Tiere sehr stark betroffen von der Lichtverschmutzung.

J: Gibt es aufgrund der Lichtverschmutzung irgendwelchen Langzeitschäden?

R: Für die Umwelt hat es viele erhebliche Schäden, zum Beispiel gibt es Studien über die Lichtverschmutzung und den Einfluss vom Bestäubungsweg der Nachtfalter. Viele Insekten bestäuben in der Nacht was viele nicht wissen. Diese werden in der Nacht vom Licht angelockt und heute ist nicht mehr das Problem, vom Orangenlicht was so heiss wurde das die Insekten verbrennen, heute ist das Problem, dass bei der LED- Beleuchtung die Insekten vom Licht angezogen werden und sich nicht mehr getrauen aus dem Licht ins Dunkle zu gehen wegen den Feinden und so kreisen sie um das Licht herum, bis sie vor Erschöpfung auf den Boden fallen und sterben. Eine Gymnasiastin machte ein Versuch indem sie ein Netz unter den Lampen vom Gymnasium und mehreren Strassenbeleuchtungen befestigte und die hatten dann im Schnitt pro Lampe 120 Tote Insekten gehabt. In der Schweiz haben wir ca. 1 Million Strassenlampen, das heisst pro Tag sterben 120 Millionen Falter in der Nacht, vor allem in den Sommermonaten. In der Studie hat man gesehen, dass die Bestäubungsleistung um 10% gesunken ist und diese Zahl wird sich potenzieren, weil es nächstes Jahr wieder weniger Insekten hat und somit ein Kreislauf entsteht.

J: Auf was alles bewirkt die Lichtverschmutzung mit Schäden?

R: Ja vor allem auf Tiere und Pflanzen. Pflanzen bestimmen Ihren Blattabwurf nicht über Temperatur, sondern über den Lichtverhältnissen. Die Jahreszeiten erkennen sie auch am Licht und nicht an der Kälte und wenn wir den Tag in der Nacht imitieren dann kommt der ganze Rhythmus der Pflanzen durcheinander. Pflanzen die in einem Lichtkegel von einer Strassenlampe ausgesetzt sind, haben einen anderen Blattzyklus als andere Pflanzen die weiter weg stehen. Anhand dieses Beispiels sieht man wunderbar den Einfluss der Lichtverschmutzung.

8. Interview mit Herr Weil von der Sternwarte Urania

Am 15. September 2017 durfte ich mit Herrn Andreas Weil in der Sternwarte Urania inmitten von Zürich ein Interview machen.

Andreas Weil arbeitet seit 1991 nebenberuflich als Demonstrator in der Sternwarte Urania.

Das Interview wurde frei übersetzt aus dem Mundart ins Hochdeutsche.



Abb. 23: Herr Andreas Weil

J= Jessica Anes

W= Herr Weil

Interview

J: Was ist Ihre Aufgabe in der Sternwarte Urania?

W: Das wirst du heute bei der Führung noch genauer sehen, aber hauptsächlich ist meine Aufgabe dem Publikum die Sternwarte zu erläutern, dann noch die Instrumente zu zeigen und die Astronomie zu erklären. Bei einem klaren Himmel kann man denn Himmel anschauen, bei einem weniger klaren Himmel kann man einen Kirchturmspitz anschauen. Geforscht wird hier nicht.

J: Ist der Grund, dass sie keine Forschung machen können die starke Lichtverschmutzung?

W: Ja, für das hat man andere Sternwarte zum Beispiel in Chile wo der Spiegel vom Teleskop einen Durchmesser von 8-9 Meter hat.

J: Inwiefern unterscheidet sich der Einfluss der Lichtverschmutzung auf eine Sternwarte in der Stadt und einer in einem abgelegenen Dorf?

W: Ja es ist so dass man auf einem Berg einem Ort wo wenig störendes Licht gibt dort ist der Nachthimmel viel klarer.

J: Was hat die Lichtverschmutzung für eine Auswirkung auf die Beobachtungen der Sternwarte Urania?

W: Die Beobachtungen sind reduzierter.

J: Was machen sie gegen die Lichtverschmutzung hier in der Sternwarte Urania?

W: Ja wir protestieren vielleicht manchmal gegen die Lichtverschmutzung, wie zum Beispiel bei dem Dach des Amtshauses hier wurde das Licht schon reduziert aber immer noch nicht

abgeschaltet, da kann man schon mal mit den Personen sprechen, viel nützt dies jedoch nicht.

J: Ist die Lichtverschmutzung proportional zur wachsenden Bevölkerung gestiegen oder konnte durch Präventionen von der Stadt die Lichtverschmutzung gedämmt werden?

W: Ich denke das Licht wächst fast noch schneller als die Bevölkerung.

J: Gibt es spezielle Geräte wo die Beeinflussung der Lichtverschmutzung minimieren?

W: Nein das gibt es nicht. Abschalten ist das einzig. Todsünden sind Lampen die bläulich sind. Die Gelben Beleuchtungen sind schon besser.

9. Interview mit Herr de Queiroz von der Sternwarte Mirasteilas

Am 23. September durfte ich mit Herr José de Queiroz ein Interview über die Sternwarte Mirasteilas durchführen. Ich traf mich dafür mit ihm in Falera GR in seinem Restaurant Encarna.

José de Queiroz ist seit 2005 bei der Sternwarte Mirasteilas dabei. Er ist der Gründer der Sternwarte und ist zurzeit Leiter der Sternwarte Mirasteilas. Dort beobachtet er auch gefährliche Asteroiden die die Erde gefährden könnte.



Abb. 24: Herr José de Queiroz

Originalsprache

J= Jessica Anes

Q= Herr de Queiroz

Interview

J: Seit wann sind Sie bei der Sternwarte Mirasteilas?

Q: Seit 2005. Dort haben wir bei einer Baukommission den ganzen Plan aufgestellt und danach haben wir angefangen zu arbeiten. Danach im Jahre 2006 war der Spatenstich und 2017 haben wir die Sternwarte eröffnet.

J: Was ist Ihre Arbeit bei der Sternwarte Mirasteilas.

Q: Ich bin Leiter der Sternwarte, ich führe eine Gruppe von 30 Mitglieder und schaue für die Koordination, Reservation und den Einkauf und schaue, dass alles gut klappt. Ich Fotografiere auch den Himmel anhand der Teleskope und arbeite auch für die Astronomie. Ich habe sehr viele Arbeiter die Wissenschaftlich arbeiten, um Bekanntheit für die Sternwarte zu bringen.

J: Was genau beobachten Sie in der Sternwarte Mirasteilas?

Q: Ich beobachte gefährliche Asteroiden die irgendwann die Erdbahn kreuzen könnten und dann muss ich immer die Positionen der Asteroiden absichern, dass man weiss das sie immer noch da sind, dass sie nicht ihre Bahn verändert haben und dann eine Gefahr für die Erde sein könnten. Da muss man immer - ich und alle Kollegen weltweit - die Astronomie betreiben, ein Paar Objekte verfolgen und schauen ob diese überhaupt noch da sind, wenn sie nicht da sind müssen wir schnell reagieren und schauen was los ist.

J: Wie fest ist die Sternwarte Mirasteilas von der Lichtverschmutzung betroffen?

Q: Wir haben hier wirklich fast kein Licht. Wir haben seit einigen Jahren die Strassenlichter geändert mit Abschirmlicht nach unten und seitdem ist Falera sehr ruhig ohne Fremdlicht. Es

ist wirklich ein finstere Dorf das ist ein grosser Vorteil. Man kann hier gut beobachten, man sieht hier Sachen was man sonst nirgends sehen würde.

J: Was für eine Auswirkung hat die Lichtverschmutzung auf die Sternwarte Mirasteilas?

Q: Vor allem Visuell, unsere Augen brauchen Ruhe um sich der Dunkelheit zu adaptieren, wenn ein Fremdlicht hier ist dann ist unser Auge gestört und danach braucht man eine längere Zeit um sich der Dunkelheit anzugewöhnen.

J: Mussten sie bereits etwas gegen die Lichtverschmutzung unternehmen, weil es Sie gestört hat?

Q: Nein, das ist von alleine gekommen. Falera hat selber gesehen, dass sie etwas machen müssen.

J: Gibt es spezielle Geräte die die Beeinflussung der Lichtverschmutzung minimieren?

Q: Es gibt spezielle Filter mit denen kann man Fotografieren, wenn man sieht es ist Fernlicht da, dieses filtrieren um sich besser auf das Objekt fokussieren zu können.

J: Gibt es einen grossen Unterschied zwischen einer Sternwarte auf dem Land und einer in der Stadt?

Q: Absolut, in der Stadt kann man vielleicht den Mond anschauen und den Saturn wo hell ist oder Objekte die hell sind und hier in Falera kann man Objekte sehen die sehr tief im Universum sind und sehr schwach sind.

J: Wie beeinflusst die Lichtverschmutzung die Sternwarte Mirasteilas?

Q: Wenn viel Licht in der Atmosphäre wäre, sehr stark, aber so in unserem Fall haben wir momentan Ruhe, Dank der Gemeinde Falera, sie haben grosse Hilfe geleistet, sie haben alle Strassenlampen geändert, die haben jetzt einen Sensor und Leuchten nur, wenn sich jemand in der Nähe bewegt.

Gibt es Tage an denen Sie die Lichtverschmutzung mehr spüren?

Nicht unbedingt. Das hängt davon ab, wenn ein wenig Feuchtigkeit in der Atmosphäre liegt dann strahlt es das Fernlicht mehr ab. Dann kann man von weitem auch ein bisschen das Licht sehen das aus Mailand kommt.

Ist die Lichtverschmutzung das einzige, dass die Beobachtungen einer Sternwarte stört oder gibt es mehr ungünstige Faktoren?

Das Wetter ist auch ein Problem. Wir haben momentan eine sehr starke Wetterveränderung, wir haben nicht mehr so einen klaren Himmel. Wir haben viel Feuchtigkeit und viel Nebel momentan den wir normalerweise nicht haben.

Gibt es eine bestimmte Jahreszeit in der man am besten Beobachtungen durchführen kann?

Im Herbst, September Oktober, dort ist es nicht mehr so heiss und wir haben nicht mehr viel Luftfeuchtigkeit, keinen Dampf und dann ist die Atmosphäre ruhig und absolut gut sichtbar.

10. Schlusswort

Ich brauchte zuerst eine Weile, um mich an das ganze Thema Lichtverschmutzung heranzutasten. Doch spätestens nach dem Interview mit der Darksky, war ich sehr motiviert und ich fand alles sehr spannend und wollte immer mehr über das Thema lernen.

Ich habe gelernt, was für gravierende Auswirkungen die Lichtverschmutzung auf die Tierwelt, Pflanzen, Menschen und die Sternwarten hat. Ausserdem habe ich nähere Details zu Arbeiten von Sternwarten und allgemein über die Astronomie gelernt. Aus dem Besuch in Falera konnte ich viel Wissen mit nach Hause nehmen. Ich weiss jetzt, dass die Lichtverschmutzung die Arbeit einer Sternwarte sehr stark beeinflussen kann. Ist die Lichtverschmutzung an dem Ort, wo sich die Sternwarte befindet gross, zum Beispiel bei der Sternwarte Urania in Zürich, so kann man kaum Beobachtungen durchführen. Man sieht dann nur noch die hellen Planeten oder Sternen wie zum Beispiel der Mond oder der Saturn. Bei Sternwarten, die an einem abgelegenen, hohen Ort liegen, wie zum Beispiel die Sternwarte Mirasteilas, kann man viel mehr sehen. Hier ist es möglich, in weit entfernte Galaxien zu blicken, sowie wissenschaftliche Arbeiten ausführen. Dazu gehört, dass Beobachten von Asteroiden und Vermessen deren Flugbahnen, ob sie normal verlaufen oder eine Gefahr für die Erde darstellen könnten. Ebenfalls ist es möglich Astrophotographie zu betreiben.

Dank dem aufklärendem Gespräch mit Darksky habe ich viele Methoden kennengelernt, wie man gegen die Lichtverschmutzung kämpfen kann. Zum Beispiel, wie man am besten etwas beleuchten soll. Immer von oben nach unten, so wenig Blauton wie möglich, möglichst abgeschirmt, sodass nur das was wirklich nötig ist beleuchtet wird und viele weitere Möglichkeiten. Auch was der Staat für gesetzliche Richtlinien vorgibt und wie er gegen die Lichtverschmutzung vorgeht, habe ich kennengelernt. Mit den SIA Normen und der Nachtruhe des Lichtes, setzt der Staat die gesetzlichen Mindestvorschriften. Mir wurde klar, was Herr Leuenberger gemeint hat mit: «Das Licht ist die Trompete für das Auge».

Meine Arbeit über die Lichtverschmutzung hat mich sehr zum Denken angeregt. Wenn ich jetzt im Dunkeln draussen bin und irgendein Werbeplakat, oder einen Sportplatz sehe, der sehr stark beleuchtet ist, ärgere ich mich um diese unnötigen Lichtverschmutzungen, die so einfach zu beseitigen wären. Auch wenn der Himmel klar ist und ich in den Himmel schaue denke ich immer, wie viel schöner es wäre, wenn die Lichtverschmutzung geringer wäre. Ich hoffe, dass sich das alles bald zum positiven ändert und man die Lichtverschmutzung eindämmen wird.

An dieser Stelle möchte ich mich bei dem Geschäftsstellenleiter der Darksky Herr Rolf Schatz bedanken, mit dem ich ein Interview machen durfte, was mir sehr geholfen hat. Ebenso bedanke ich mich bei Herr Weil und Herr de Queiroz die sich ebenfalls Zeit für ein Interview genommen haben. Auch möchte ich meinen Dank an Nicola Trieb aussprechen, der mir bei der Rechtschreibung geholfen hat, mich zu Falera begleitet hat und mich die ganze Zeit unterstützt hat.

11. Quellenverzeichnis

2 Ursachen Seite 4

- ¹https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtverschmutzung#Soziale_und_kulturelle_Folgen 27.09.2017
- ²<http://www.darksky.ch/dss/de/wissen/lichtverschmutzung/> 27.09.2017
- ³Interview mit Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch

3 Problematik der Lichtverschmutzung Seite 5-7

- ³Interview mit Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch
- ⁴Interview mit Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch
- ⁵https://www.ag.ch/de/bvu/umwelt_natur_landschaft/umweltinformationen/lichtverschmutzung/auswirkungen/auswirkungen_1.jsp 11.10.2017
- ⁶<https://www.welt.de/wissenschaft/article114730990/Lichtverschmutzung-koennte-Krankheiten-foerdern.html> 14.10.17
- ⁷Interview Sternwarte Urania 15.09.2017 andreas.weil@urania-sternwarte.ch
- ⁸Interview Sternwarte Mirasteilas 23.09.2017 encarna@kns.ch

4 Massnahmen Seite 8- 11

- ⁹Interview Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch
- ¹⁰<http://www.darksky.ch/dss/de/handeln/richtig-beleuchten/> 13.10.2017
- ¹¹<https://www.sternenpark-schwaebische-alb.de/richtig-beleuchten/leuchtmittel.html> 13.10.2017
- ¹²http://www.stadt-kassel.de/aktuelles/meldungen/19730/index_print.html 13.10.2017
- ¹³Interview mit Darksky 03.09.2017 info@darksky.ch
- ¹⁴www.darksky.ch 13.10.2017

5 Sternwarten Seite 11-13

- ¹⁵https://de.wikipedia.org/wiki/Urania-Sternwarte_Z%C3%BCrich 15.10.2017
- ¹⁶www.mirasteilas.ch 15.10.2017

12. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: <http://wetter.tv/news/sterne-und-planeten-im-juli/4.541.033> 13.10.2017

Abb. 2: <http://www.darksky.ch/dss/de/wissen/lichtverschmutzung/> 13.10.2017

Abb. 3:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/lichtemissionen--lichtverschmutzung-/auswirkungen-von-licht/auswirkungen-auf-die-artenvielfalt.html> 13.10.2017

Abb. 4: <http://www.darksky.ch/dss/de/wissen/auswirkungen-der-lichtverschmutzung/gefaehrdete-tierwelt/> 13.10.2017

Abb. 5: <http://www.spektrum.de/news/lichtverschmutzung-bedroht-insekten/1423701> 13.10.2017

Abb. 6: <http://www.darksky.ch/dss/de/wissen/auswirkungen-der-lichtverschmutzung/> 14.10.17

Abb. 7:

https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtverschmutzung#/media/File:Light_pollution_It%27s_not_pretty.jpg 13.10.2017

Abb. 8:

https://www.ag.ch/de/bvu/umwelt_natur_landschaft/umweltinformationen/lichtverschmutzung/was_koennen_wir_tun/_was_koennen_wir_tun_1.jsp 13.10.2017

Abb. 9: http://www.stadt-kassel.de/aktuelles/meldungen/19730/index_print.html 14.10.2017

Abb. 10: <https://www.aguz-beobachter.ch/2014/05/petition-von-dark-sky-switzerland-zur-erhaltung-der-nacht-im-alpenraum/> 14.10.2017

Abb. 11: https://de.wikipedia.org/wiki/Urania-Sternwarte_Z%C3%BCrich#/media/File:Z%C3%BCrich_-_Lindenhof_-_Urania-Sternwarte_-_Kuppel_IMG_1911.JPG 15.10.2017

Abb. 12: <http://www.robani.ch/Falera2012.htm> 15.10.2017

Abb. 13: <http://www.mirasteilas.ch/index.php/sternwarte/instrumente-und-gebaeude/3-hauptinstrument> 15.10.2017

Abb. 14:

https://www.google.ch/search?q=sternwarte+mirasteilas&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwizvaK5_DWAhVFlxoKHfhmBfIQ_AUICygC&biw=1366&bih=672#imgrc=xsEAzU2D1blfNM: 15.10.2017

Abb. 15: Selbstgeschossenes Foto am 22.09.2017

Abb. 16: Selbstgeschossenes Foto am 23.09.2017

Abb. 17: Selbstgeschossenes Foto am 23.09.2017

Abb. 18: Selbstgeschossenes Foto am 23.09.2017

Abb. 19: Selbstgeschossenes Foto am 23.09.2017

Abb. 20: Selbstgeschossenes Foto am 23.09.2017

Abb. 21: Selbstgeschossenes Foto am 23.09.2017

Abb. 22: <http://www.darksky.ch/dss/de/dark-sky-switzerland/geschaeftsstelle/> 14.10.2017

Abb. 23: <https://www.tagesanzeiger.ch/zuerich/gemeinden/Der-Geist-der-guten-alten-Swissair/story/15303435> 14.10.2017

Abb. 24: <https://www.srf.ch/news/regional/graubuenden/10-jahre-mirasteilas-die-vielen-sterne-das-hat-damals-mein-herz-beruehrt> 14.10.2017

Gesamtzahl der Wörter: 6467