

# **Licht und Lichtverschmutzung in der Stadt Zürich**



**Berufsmaturitätsschule Zürich  
Technik, Architektur, Life Sciences  
Irene Willi  
Berufsmaturitätsarbeit  
Selina Esposito und Maja Heizmann  
BZA18a  
03. Dezember 2021**

## **Abstract**

Wie geht die Stadt Zürich das Umweltproblem Lichtverschmutzung an und welche Massnahmen werden zur Verminderung unternommen?

Diese Leitfragen behandeln wir in unserer Berufsmaturitätsarbeit. Licht wird vom Menschen in allen möglichen Varianten, Farben und Grössen eingesetzt. Doch die Folgen von übermässiger Beleuchtung, der sogenannten Lichtverschmutzung, sind nur wenigen bekannt. Von Jahr zu Jahr nimmt die Lichtemission drastisch zu. Mensch, Tier und Natur leiden unter der ständigen künstlichen Aufhellung. Die neuen technischen Möglichkeiten bieten eine Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten und können gezielt programmiert werden. So wird die Lichtmenge in der Nacht auf ein Minimum reduziert.

Das Recherchieren im Bereich der Lichtverschmutzung verschaffte uns einen Überblick. Dank den Interviews mit Beat von Felten und Lukas Schuler konnten wir tiefer in die Materie eintauchen. Ein Spaziergang in Zürich nach Mitternacht legte uns ein Bild der aktuellen Lage dar. Am Ende dieser Arbeit beurteilen wir unsere zuvor gestellten Hypothesen und ziehen ein Fazit aus den Erkenntnissen.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Einführung in das Thema .....</b>	<b>7</b>
2.1. Was ist Licht? .....	7
2.2. Was bedeutet Lichtverschmutzung? .....	8
2.3. Einfluss auf den Menschen.....	9
2.4. Einfluss auf Flora und Fauna .....	9
<b>3. Stadt Zürich: Licht und Lichtverschmutzung .....</b>	<b>11</b>
3.1. Die aktuelle Entwicklung.....	11
3.2. Lichtmessungen .....	11
3.3. Wie geht die Stadt Zürich das Thema Lichtverschmutzung an?.....	11
3.3.1. Plan Lumière .....	12
3.3.2. Öffentliche Beleuchtung .....	13
3.3.3. Umwelt- und Gesundheitsschutz.....	14
3.3.4. Leuchtreklamen .....	14
3.3.5. Naturschutz.....	15
3.4. Bericht Spaziergang in Zürich.....	16
3.5. Probleme und Konflikte in der Stadt Zürich .....	23
3.5.1. Lichtklagen.....	23
3.5.2. Natur .....	23
3.5.3. Sicherheit der Bevölkerung.....	24
<b>4. Ansätze und Lösungen .....</b>	<b>25</b>
4.1. Gesetzliche Ansätze.....	25
4.1.1. Gesetze auf Bundesebene .....	25
4.1.2. Kommunale Gesetze .....	26
4.2. Technische Lösungen.....	27
<b>5. Eigene Beobachtungen / Wahrnehmungen .....</b>	<b>29</b>

5.1. Reportage Sternwarte Urania .....	29
6. Fazit .....	32
7. Schluss .....	34
8. Danksagung .....	35
9. Quellenverzeichnis.....	36
9.1. Digitale Quellen.....	36
9.2. Gedruckte Quellen .....	41
9.3. Mündliche Quellen.....	41
9.4. Abbildungsverzeichnis.....	41
9.5. Tabellenverzeichnis .....	43
10. Anhang .....	45
10.1. Interview mit Lukas Schuler .....	45

## 1. Einleitung

Die Bewegung in der Nacht erfordert beleuchtete Strassen und Wege. Welches Ausmass das nächtliche, künstliche Licht hat, ist uns, den beiden Verfasserinnen, erst in den gemeinsamen Ferien auf Menorca bewusst geworden. In den Nächten konnten wir ein Meer aus Sternen und die Milchstrasse betrachten. Sogar der Mars war zu sehen. Am Horizont konnten wir bei klarem Himmel Barcelona anhand einer gelblichen Wolke hinter dem Mittelmeer erkennen. Die Ursache ist überschüssiges Licht, kurz gesagt: Lichtverschmutzung. Zurück in Zürich ist nur ein schwacher Sternenhimmel zu sehen, selbst in einer klaren Nacht.

Die Folgen der Lichtemissionen betreffen die ganze Welt. In den Grossstädten erstrebt die Bevölkerung eine 24-Stunden-Gesellschaft. Die Stadt soll nie schlafen. Das Licht wird benötigt, um dem Menschen im Dunkeln die Orientierung und Sicherheit zu gewährleisten. Dies ist ein Grund, weshalb viele Menschen die Lichtverschmutzung nicht als Problem wahrnehmen. Zu sehr haben wir uns an die Helligkeit auch bei Nacht gewöhnt.

In unserer Berufsmaturitätsarbeit (BMA) wollen wir die Leserinnen und Leser für das Thema Lichtverschmutzung sensibilisieren und erläutern welchen Einfluss sie auf Mensch, Flora und Fauna hat. Insbesondere befassen wir uns mit der Stadt Zürich, um zu erfahren, welche Probleme bereits erfasst, konkret angegangen und welche Konzepte verfolgt werden. Zum Schluss möchten wir auf die rechtlichen Ansätze und technischen Lösungen eingehen.

Wir wollen diese beiden Hypothesen zu diesen Fragen aufstellen:

1. Die Stadt Zürich hat bereits verschiedene Projekte zur Verminderung der Lichtverschmutzung.
2. Es ist möglich, in der Stadt Zürich den Wunsch nach Sicherheit in der Nacht mit weniger Lichtverschmutzung zu verbinden.

Der Grundstein unserer Arbeit sind zwei Interviews. Durch das Gespräch mit Lukas Schuler, Präsident des Vereines Dark-Sky Switzerland, lernten wir die Ursachen der Lichtverschmutzung besser kennen. Herr Beat von Felten, wissenschaftlicher Mitarbeiter vom Umwelt- und Gesundheitsschutz der Stadt Zürich, verschaffte uns einen Überblick über die Massnahmen zur Eindämmung der Lichtverschmutzung. Durch schriftliche Interviews mit Thomas Rutschi, Leiter der Projektierung Bereich Beleuchtung des ewz, Bernhard Liechti, Fachbereichsleiter des Amtes für Städtebau der Stadt Zürich und Ilona Sutter, Projektleiterin von Grün Stadt Zürich konnten wir letzte Fragen beantworten.

## 2. Einführung in das Thema

### 2.1. Was ist Licht?

Licht ist eine Form von Energie. Diese verbreitet sich durch elektromagnetische, wellenförmige Strahlungen. Unterschiedliche Wellenlängen sind für die Lichtfarbe verantwortlich. Das menschliche Auge kann ausschliesslich das Spektrum zwischen Ultraviolett und Infrarot sehen. Nicht sichtbar ist ein grosser Teil, zu dem auch Röntgen- und Gammastrahlen gehören. (vgl. *SimplyScience 2014*)

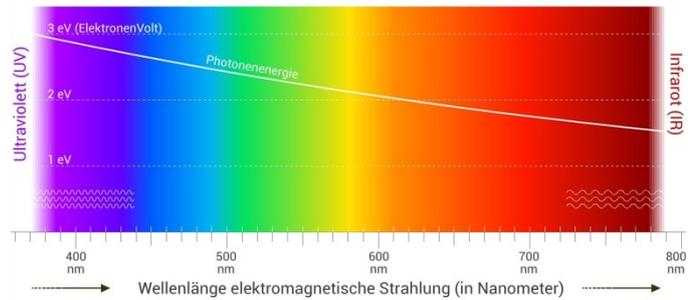


Abbildung 1: Lichtspektrum

Die Farbtemperatur beschreibt die Lichtfarbe. Gemessen wird diese mit der SI-Einheit Kelvin (K).

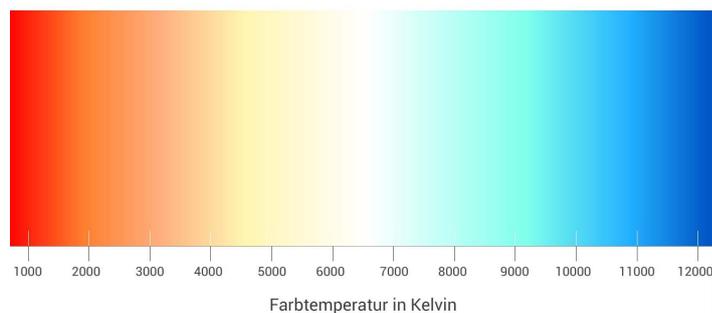


Abbildung 2: Farbtemperatur

Die Einheit Lux zeigt die Lichtstärke, welche den Grad der Helligkeit ausdrückt. (vgl. *Lampe.de Magazin*)

<b>Lichtquelle</b>	<b>Beleuchtungsstärke</b>	
Strassenbeleuchtung	2 - 150	Lux
Kerze	1	Lux
Mondlicht Vollmond	0.25	Lux
Heller Sonnentag	100'000	Lux
Bürobeleuchtung	< 500	Lux
Wohnzimmer	< 200	Lux

Tab. 1: Lichtquellen und ihre Beleuchtungsstärken

<b>Weisstöne</b>	<b>Farbtemperatur (in Kelvin)</b>	
Warmweiss	< 3300	K
Neutralweiss	3000 - 5300	K
Tageslichtweiss	> 5300	K

---

Tab. 2: Weisstöne und ihre Farbtemperatur

<b>Lichtquelle</b>	<b>Farbtemperatur (in Kelvin)</b>	
Kerzenflamme	1500	K
LED-Lampe	2400 - 6500	K
Mondlicht	4000 - 5500	K
Mittagssonne	5500 - 5800	K
Sonnenauf-/ untergang	2500 - 2600	K

---

Tab. 3: Lichtquellen und ihre Farbtemperatur

## 2.2. Was bedeutet Lichtverschmutzung?

«Lichtverschmutzung ist ein grosses, noch nicht gelöstes Umweltproblem. Jegliches Leben, vor allem das in der Nacht, ist betroffen. Auch am Tag kann es durch Leuchten, die heller als das Sonnenlicht sind, zu Störungen kommen.» So beschreibt Lukas Schuler, Präsident von Dark-Sky Switzerland, dieses Problem. (vgl. Schuler 2021)

Der nächtliche Himmel wird durch künstliches Licht permanent aufgehellert, was fatale Folgen für Mensch und Tier hat. Es bringt den Tag- und Nachtzyklus der Natur aus dem Gleichgewicht. Diese Form von Umweltverschmutzung ist ein Phänomen, welches den ganzen Globus betrifft. Der Lichtsmog ist bis in die Atmosphäre wahrzunehmen. Heutzutage existieren nur noch wenige Orte auf der Welt, die keine Erhellung des Nachthimmels aufweisen. In der Schweiz gibt es keinen dunklen Ort mehr! (vgl. Dark-Sky: Lichtverschmutzung)

Ein Grund ist oftmals die falsche Art von Beleuchtungskörpern. Neue Technologien werden nicht konsequent ausgeschöpft. (vgl. Van Santen 2006, 116) Die Leuchten brennen die ganze Nacht und streuen überflüssiges Licht in den Himmel oder zur Seite. Für umliegende Wohnhäuser oder die Tierwelt kann das schlechten Schlaf und keine Ruhe bedeuten.

Anhand von Grundsätzen, wie beispielsweise die SIA Norm 491, Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum, ist es möglich, in Zukunft der zunehmenden Lichtverschmutzung entgegenzuwirken. (vgl. Dark-Sky: Lichtverschmutzung)

### **2.3. Einfluss auf den Menschen**

Die Folgen von zu viel Licht werden unterschätzt. Studien haben gezeigt, dass im 21. Jahrhundert grundsätzlich am Tag zu wenig und in der Nacht zu viel Licht verwendet wird. Dies hat Auswirkung auf den ganzen Körper. Die Augen leiden unter schwachen oder zu grellen Leuchtquellen. Die Psychiatrische Universitätsklinik Basel hat Nachforschungen angestellt, welche beweisen, dass Schlaf- und Wachphasen aus dem natürlichen Rhythmus gebracht werden. Schlafstörungen sind lediglich der Gipfel des Eisberges. Auch besteht die Gefahr einer Herzrhythmusstörung. Die Gesundheit des Menschen kann durch das Licht ernsthafte Schäden davontragen. *(vgl. Dark-Sky: Gesundheitsfolgen beim Menschen)*

Ein weiteres Problem sind die Farbspektren der Beleuchtung. Bläuliches Licht macht wach, wo hingegen rötliches das Einschlafen ermöglicht. «Es wäre ein Anfang die Beleuchtung dem Verlauf der Sonne anzupassen», dies ist die Idee von Beat von Felten. Das Sonnenlicht besitzt einen natürlichen Lichtverlauf während des Tages. Morgens und abends überwiegt der Rotanteil den Blauanteil. Am Mittag ist es gerade umgekehrt. *(vgl. Von Felten 2021)*

Doch auf Licht, vor allem in der Nacht zu verzichten, ist für uns Menschen keine Option. Für einen Grossteil der Bevölkerung bedeutet Licht Sicherheit. Auch wenn das Erhellen der Nacht keinen direkten Einfluss auf die Kriminalität hat, fühlt man sich wohler, wenn die Umgebung klar erkennbar ist. Dem Menschen fehlt im Dunkeln die Orientierung. Durch Leuchten wird uns die Bewegung erleichtert. *(vgl. Schuler 2021)*

### **2.4. Einfluss auf Flora und Fauna**

Auch die Natur leidet stark unter der Lichtverschmutzung. Bereits Solarlampen im Garten, welche in der Nacht leuchten, haben grossen Einfluss auf die Kleintiere. Gliedertierchen, wie Kellerassel oder Hundertfüsser sind bereits bei dieser Lichtmenge auf der Flucht. Das Verschwinden dieser Kleintiere bringt eine Lücke in der Nahrungskette. Die Grundlage wird beschädigt und wirkt sich negativ auf das Ökosystem aus. *(vgl. Schuler 2021)*

Seit Jahrmillionen sorgen Mond und Sterne für die Orientierung der Insekten. Sie halten die Lampen für den Mond, der die Kleintiere von ihrer geplanten Flugbahn abbringt. *(vgl. De Roche 2021)* Sie fliegen bis sie sterben um die Lichtquelle, anstatt auf Nahrungssuche

zu gehen oder sich zu vermehren. So gehen jährlich Milliarden von Insekten zugrunde. *(vgl. Steiner 2020)*

Zugvögel orientieren sich wie früher die Griechen und Römer an den Sternen. Künstliches Licht lässt den Bezug zum wichtigsten Orientierungsmassstab verloren gehen. Für sie ist bei klarer Nacht das Lichtmeer von Europa kein Störfaktor. Bei bewölktem Himmel jedoch verlieren sie leicht ihre Orientierung. Sie werden vom Lichtdom der Stadt angezogen. Der starke Lichtreiz löst bei Vögeln Schreckreaktionen aus, wodurch sie ihre geplante Flugbahn verlassen. Stundenlang fliegen Zugvögel orientierungslos durch die Gegend, was grossen Stress verursacht. Sie fliegen, bis sie vor Erschöpfung tot vom Himmel fallen.

Auch bei der Fortpflanzung gibt es Abweichungen. Weibchen legen früher als üblich Eier, wodurch ein wichtiger biologischer Prozess nicht mehr natürlich abläuft. Die Überlebenschance sinkt dadurch. *(vgl. Schweizerische Vogelwarte Sempach 2012)*

Auf die Pflanzenwelt hat die Lichtverschmutzung indirekte Auswirkungen. Die Flora ist auf die Insekten angewiesen und diese sind stark bedroht. Denn auch die Klimasituation sowie alle anderen Umweltprobleme setzen diesen kleinen Organismen zu. Wegen fehlender Bestäubung werden Wildpflanzen nicht mehr verbreitet und der Ertrag der Landwirtschaft wird weniger. *(vgl. Universität Zürich 2021)*

### **3. Stadt Zürich: Licht und Lichtverschmutzung**

#### **3.1. Die aktuelle Entwicklung**

In der Stadt Zürich lebt eine 24-Stunden-Gesellschaft. Durch künstliche Beleuchtung wird die Nacht zum Tag. Zürich ist die hellste und grösste Stadt der Schweiz. Die Lichtemissionen sind mindestens so hell wie acht Vollmonde zusammen und gelangen bis an den Genfer See. *(vgl. SRF 2019)*

Momentan nimmt die Lichtverschmutzung in der Schweiz rund ein halbes Prozent im Vergleich zum Vorjahr zu. Im Jahr 2020 stagnierte diese Ausbreitung zum ersten Mal. «Ob dies an der Pandemie liegt oder der Anfang einer Veränderung ist, kann man noch nicht sagen. Um genaue Aussagen treffen zu können, benötigt es einige Jahre an Beobachtungszeit», meint Lukas Schuler. Im Jahr 2016 nahm die Lichtverschmutzung sechs Prozent zu. Eine Besserung zeigt sich, aber eine Abnahme ist noch nicht erreicht. *(vgl. Schuler 2021)*

#### **3.2. Lichtmessungen**

Die Messungen eines Satelliten finden nach Mitternacht und ausschliesslich in dunklen Nächten statt, um Verfälschungen durch das Mondlicht zu vermeiden. Diese Daten werden ausgewertet und monatlich zusammengefasst. Es kann zu Ausreissern kommen. Im Januar, wenn viel Schnee liegt, wird das Licht stärker reflektiert, dadurch steigt der Wert enorm. Wenn der Januar ohne Schnee vergeht, ist der Wert tiefer. «Es wird gefachsimpelt, ob man die Ausreisser mitzählt oder nicht. Ich persönlich nehme sie mit, im langjährigen Trend nivelliert sich das wieder aus.» Dies ist die Ansicht von Lukas Schuler. Der Nebel im November bildet einen Deckel über der Stadt, der die sonst so starken Punktquellen «verschmiert». *(vgl. Schuler 2021)*

#### **3.3. Wie geht die Stadt Zürich das Thema Lichtverschmutzung an?**

Seit 15 Jahren beschäftigt sich die Stadt Zürich mit dem Thema Lichtverschmutzung. In der Schweizer Grossstadt gibt es verschiedene Verantwortliche, welche für eine bessere Zukunft mit weniger Lichtsmog kämpfen und nach Lösungen suchen. *(vgl. Schuler 2021)*

Die Stadt Zürich steht in regelmässigem Austausch mit anderen Städten und besucht den europäischen Lichtkongress. Trotz all den Bemühungen verdoppelte sich die überflüssige Lichtmasse in den letzten 20 Jahren. *(vgl. Von Felten 2021)*

### 3.3.1. Plan Lumière

Seit 2004 verfügt die Stadt Zürich über ein städtisches Beleuchtungskonzept. Die Einzigartigkeit und Qualität der Stadt wird in der Nacht durch diese präzise, ortsspezifische Lichtplanung gestärkt. Der öffentliche Raum soll nachts sicherer und attraktiver sein. Nicht «mehr Licht», sondern «anderes Licht» heisst dabei die Devise. (vgl. *Plan Lumière 2007*) Das Gesamtkonzept gilt als Leitbild, welches keine rechtliche Grundlage für Privatpersonen darstellt. (vgl. *Auszug Protokoll Stadtrates 2019*) Der Plan Lumière wird in Zusammenarbeit von verschiedenen Ämtern und Organisationen genutzt und laufend angepasst. (vgl. *Stadt Zürich: Plan Lumière 2021*)

Es wird primär auf präzise Beleuchtung von historischen Fassaden hingearbeitet. Um Mitternacht schalten die Schmuckbeleuchtungen ab. Der sorgfältige Einsatz von Kunstlicht trägt zur Verminderung von Lichtemissionen bei. (vgl. *Von Felten 2021*) Das verantwortliche Tiefbauamt der Stadt Zürich konnte in Zusammenarbeit mit dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) und dem Amt für Städtebau bis 2019 über 33 Projekte realisieren. (vgl. *Stadt Zürich: Plan Lumière 2021*)

#### Lichtplan

Alles gräulich oder farbig Eingezeichnete fällt in den Eingriffsbereich des Plan Lumières. Dieser Bereich ergab sich durch eine städtebauliche Analyse. Gezielte, exemplarische Eingriffe sollen das nächtliche Erscheinungsbild optimieren und aufwerten. Wohngebiete sind dunkel dargestellt, hier wird keine zusätzliche Gebäudebeleuchtung benötigt. In Quartierzentren oder an Orientierungspunkten können schlichte Beleuchtungen eine Ausnahme sein. (vgl. *Stadt Zürich: Lichtplan 2021*)

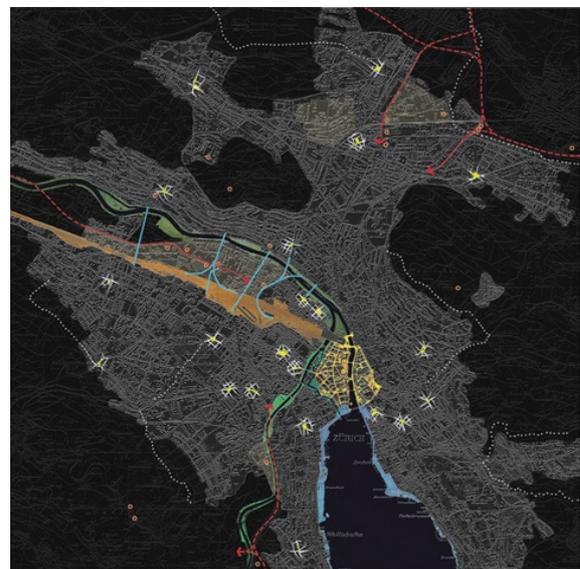


Abbildung 3: Lichtplan

#### Die Grundsätze

Es ist essenziell, dass auf Charakter und Stimmung der Stadt Rücksicht genommen wird. Zürich soll buchstäblich ins rechte Licht rücken. Bei der Planung des Lichtkonzepten wurden die bereits vorhandenen Leuchtreklamen, Schaufenster- und Strassenbeleuchtungen

miteinbezogen. Es soll zu keiner Überbelichtung kommen. Die richtige Wahl der Technologie, Lichtfarbe und Lichtstärke steht im Mittelpunkt.

Die Dunkelheit der Nacht soll geschätzt werden. Die Beleuchtungsstärke und -dauer sind auf das Notwendigste zu beschränken. Die gezielte Gebäudebeleuchtung soll nur denjenigen Teil des Raumes beleuchten, der einen gestalterischen oder funktionalen Zweck hat. Die Grundsätze der Stadt Zürich sehen vor, dass es keine direkte Abstrahlung in den Nachthimmel und auch keine Bodenleuchten geben darf.

Öffentliche Beleuchtungen an Gebäuden oder Anlagen dürfen nicht die ganze Nacht überleuchten. Auch bei den Strassen- und Wegbeleuchtungen gilt es nach Mitternacht, das Licht zu reduzieren. *(vgl. Stadt Zürich: Grundsätze 2021)*

### **3.3.2. Öffentliche Beleuchtung**

Die öffentliche Beleuchtung in der Stadt Zürich liegt im Verantwortungsbereich des Zürcher Unternehmens ewz. Unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Verkehrs- und Personensicherheit sowie an die Energieeffizienz setzt sich das ewz für eine umweltbewusste, nachhaltige und bedürfnisgerechte Beleuchtung in der Stadt Zürich ein. Aus diesem Grund werden bei Neuanlagen und Erneuerungen grundsätzlich nur noch LED-Lampen eingesetzt. Bis Ende 2020 wurden rund 16000 von 45000 Leuchten auf LED umgestellt. Die neuen Beleuchtungskörper sind sparsam im Verbrauch und gezielt ausrichtbar. Das stufenlose Dimmen macht eine problemlose Regulierung möglich. Das auf ein Minimum gedimmte Licht kann mit Hilfe von Bewegungsmeldern wieder hochgefahren werden. Die Anforderungen an die Strassenbeleuchtung wird von der Schweizer Licht Gesellschaft (SLG) erstellt. Die Normen und Richtlinien gelten schweizweit. *(vgl. Rutschi, E-Mail 02.11.2021)* Die Stadt Zürich unterteilt die Leuchten, um die Wichtigkeit und Notwendigkeit abzuschätzen, in zwei Geltungsbereiche. Auf der einen Seite gibt es die Sicherheitsbeleuchtung (Strassennetz und Bahnhöfe), auf der anderen die Schmuckbeleuchtung (Fassaden und Reklamen). *(vgl. Auszug Protokoll Stadtrates 2019)* Die Strassenlaternen, die für die Sicherheit notwendig sind, werden nicht ausgeschaltet. Mit dem LED-Licht ist ein verbessertes Farbsehen und Sicherheitsempfinden gewährleistet. Es werden in der Stadt Zürich Lichtquellen mit geringer Blendung verwendet. *(vgl. Rutschi, E-Mail 02.11.2021)*

### 3.3.3. Umwelt- und Gesundheitsschutz

Neue Projekte der öffentlichen Beleuchtung werden mit einem Bewilligungsverfahren auf Umweltverträglichkeit kontrolliert. Nicht mit dem Baubewilligungsverfahren geregelt sind private Gehwegbeleuchtungen oder das Licht von Räumen im Gebäudeinnern wie Schaufenstern oder Treppenhäusern. *(vgl. Auszug Protokoll Stadtrates 2019)* Auf diese Bereiche hat die Stadt Zürich keinen Einfluss. Einzuhalten sind die allgemein gültigen Gesetze.

Die Bevölkerung hat die Möglichkeit, Lichtklagen einzureichen, um auf bestehende Probleme aufmerksam zu machen. *(vgl. Schuler 2021)* Unter Zürich-Kontakt kann online ein Beschwerdeformular versendet werden, welches an den Umwelt- und Gesundheitsschutz (UGZ) der Stadt Zürich weitergeleitet wird. Der UGZ sucht den Kontakt zur Klägerin oder zum Kläger, um zu erfahren, was stört und ob bereits ein Gespräch mit dem Verursacher gesucht wurde. Wenn nötig wird eine Besichtigung vor Ort durchgeführt. «Falls eine wesentliche Störung vorliegt, fordern wir die Verursacher auf, Massnahmen zur Behebung der störenden Situation vorzuschlagen und diese innert 30 Tage vorzunehmen», schreibt Beat von Felten. Ziel ist, eine gemeinsame Lösung zu finden. Der Prozess dauert für gewöhnlich drei Monate. Es besteht die Möglichkeit, auf Basis einer Verfügung Rekurs einzureichen oder auf dem zivilrechtlichen Weg vor den Friedensrichter zu gehen. «Der Weg über ein Gericht erschwert oft eine gute Lösungsfindung, die für alle Beteiligten annehmbar ist. Deshalb raten wir immer, nochmals das Gespräch zu suchen oder auch eine Mediation durchzuführen.» *(vgl. Von Felten, E-Mail 03.11.2021)*

### 3.3.4. Leuchtreklamen

Leuchtende Reklameanlagen, wie Leuchtschriften und Leuchtkästen, haben einen Einfluss auf das Erscheinungsbild der Stadt. Das Anbringen aller Art von Reklamen ist bewilligungspflichtig. Das Amt für Städtebau hat einen Fachbereich für Reklamebewilligungen. Dieser kümmert sich um das korrekte Anbringen von Werbung.

Die Baubehörde arbeitet mit dem Umweltschutzgesetz (USG) und der SIA-Norm 491, um dem Thema Lichtverschmutzung gerecht zu werden. *(Liechi, E-Mail 28.10.2021)* In der Norm der Schweizer Lichtgesellschaft sind keine Vorgaben zu Leuchtreklamen aufgeführt. Deshalb wurde vom Amt für Städtebau beziehungsweise vom Fachbereich für Reklamebewilligung zusammen mit dem Umwelt- und Gesundheitsschutz Richtwerte entwickelt. *(vgl. Auszug Protokoll Stadtrates 2019)*

Zur Einschränkung der Emissionen werden bei der Bewilligung von Leuchtreklamen einige Punkte geprüft. Die Anzahl, Grösse, Ausrichtung, Beleuchtungsart und Dynamik hängen von der städtebaulichen Situation und dem stadträumlichen Kontext ab. Berücksichtigt wird die Art des Gewerbes und die vorherrschende Nutzung. Es gilt, eine Betriebszeit von der Morgendämmerung bis 22.00 Uhr einzuhalten. Weisses Licht muss im Bereich von 3000-4000 Kelvin liegen. Die Bunttöne leiten sich vom Maximalwert des weissen Lichtes ab. *(Liechti, E-Mail 28.10.2021)* Die Werbetafeln sollten möglichst energieeffizient sein, denn mit sorgfältig eingesetztem Licht kann Strom und Geld gespart werden. *(vgl. Topstreetlight 2017)*

### **3.3.5. Naturschutz**

Im Plan Lumière gibt es Grundsätze in Bezug auf die Tierwelt. Bei Hochhäusern werden ausschliesslich innere Nutzleuchten bewilligt. Äussere Leuchten sind nicht erwünscht, da die Folge ein Zusammenstoss zwischen Vögeln und Gebäudefassade sein kann. Das Abdichten von Leuchten wird in der Stadt Zürich durchgeführt, damit keine Insekten und Spinnen hineingelangen. *(vgl. Stadt Zürich: die Grundsätze 2021)*

Bei neuen und grösseren Bauprojekten wird der Naturschutz der Stadt Zürich miteinbezogen und seine Anliegen werden berücksichtigt. Das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) gilt als Anhaltspunkt.

Der Naturschutz wünscht sich eine gesetzliche Grundlage, um gegen private Beleuchtungen, die Bäume direkt anstrahlen, vorzugehen. Solarlämpchen sind in den Schrebergärten, welche von Grün Stadt Zürich verwaltet werden, verboten. Diese Form von Lämpchen wird vom Naturschutz als problematisch angesehen, da Gliedertierchen von dieser Lichtmenge zur Flucht angetrieben werden. Jedoch fallen private Gärten und Terrassen nicht in den Zuständigkeitsbereich des Naturschutzes. *(Sutter, E-Mail 29.10.2021)*

### 3.4. Bericht Spaziergang in Zürich

In der Nacht vom 30. auf den 31. Oktober begaben wir uns in die nie schlafende Stadt Zürich. Wir hörten immer wieder, wie stark die Stadt durch das Licht belastet ist. Bei unserem Besuch in der Sternwarte Urania wurden wir auf gewisse Problematiken wie Gebäudebeleuchtungen aufmerksam gemacht. So entstand die Idee zu unserem nächtlichen Besuch in der Stadt Zürich. Um keine verfälschten Aufnahmen zu erhalten, begannen wir unsere Tour erst um 02.00 Uhr.

Dank des wolkenbehangenen Himmels hatte das Mondlicht keinen Einfluss auf unsere Aufnahmen. Den Lichtsmog mit blossen Auge so deutlich zu sehen, war beängstigend.

Als Schwerpunkt wählten wir das Bellevue als Verkehrsknotenpunkt, die Bahnhofstrasse als Einkaufsmeile und das Oberdorf als Wohngebiet. Ziel war es die bisherige Umsetzung in Bezug auf die Verminderung der Lichtverschmutzung in der Stadt Zürich zu sehen und mit eigenen Bildaufnahmen festzuhalten.

#### Aussichtsturm Zollikon

Unterhalb der Forchbahnhaltestelle Waldburg ergab sich die Möglichkeit, von einem Aussichtsturm aus über die ganze Stadt Zürich zu blicken. Der Lichtsmog, welcher wegen der schwachen Nebeldecke noch deutlicher sichtbar war, übertraf unsere Erwartungen. Zu betrachten ist dieser Anblick auf der Titelseite. Hinter der Albiskette strahlen die Lichter der dahinterliegenden Orte den Himmel an. Die unnötig produzierte Lichtmasse kostet Geld, welches durch die Reduktion der Lichtverschmutzung eingespart werden könnte.



Abbildung 4: Stadt Zürich von oben

### Verkehrsknotenpunkt Bellevue

Beim Verkehrsknotenpunkt Bellevue ist die Nacht kaum vom Tag zu unterscheiden. Bernsteinfarbenes Licht erhellt vergleichsweise dezent die Tramhaltestelle. Dank des ausladenden Daches dringen keine Lichtstrahlen direkt in den Himmel. Die Tramschienen und Strassen hingegen sind in weissliches Licht getaucht: Ein starker Kontrast. Für den Verkehr und um den Personen einen sicheren Heimweg gewährleisten zu können, wird eine grosse Lichtmenge benötigt. Ein Tram ist um diese Uhrzeit selten im Einsatz. Wir fragen uns, ob diese Lichtmenge wirklich nötig ist.



Abbildung 5: Bellevue Tramstation



Abbildung 6: Bellevue

### **Bahnhofstrasse / Einkaufsmeile**

Die Verkehrswege an der Bahnhofstrasse sind im Vergleich zum Bellevue weniger stark beleuchtet; eine angenehme Farb- und Lichtintensität, die den Sicherheitsaspekt nicht beeinträchtigt. Während unserem Aufenthalt war der Verkehr so gering, dass man die Autos an einer Hand hätte abzählen können. Die vereinzelt Menschengruppen verteilten sich auf der ganzen Breite der Bahnhofstrasse. Zu unserem Erstaunen sind weniger Schaufenster als erwartet beleuchtet. Es sind dennoch zu viele für diese Uhrzeit. Die Notwendigkeit ist fragwürdig, denn der Werbe-Effekt dürfte gering sein. Die zumeist angetrunkenen Passanten konnten wir nirgendwo beim Betrachten irgendwelcher Schaufensterauslagen beobachten.

Neben Globus an der Bahnhofstrasse fiel uns eine Baustelle auf. Hier brannten mitten in der Nacht zwei Scheinwerfer, welche einen grossen Teil ihres Umfeldes stark erhellten. Eine Baustelle benötigt nach Mitternacht keine so starken Lichtquellen.



Abbildung 7: Bahnhofstrasse



Abbildung 8: Bahnhofstrasse

### **Beschriftungen Gebäude / Reklamen**

Die Leuchtschriften des NZZ-Gebäudes und der beiden Globus-Filialen leuchten grell die ganze Nacht hindurch. Ist dies nötig? Nach unserer Vorstellung sollten solche Leuchtquellen ab einer bestimmten Uhrzeit ausgeschaltet werden. Der Nutzen dieser Leuchtschriften nach Mitternacht ist uns nicht bekannt. Sie haben eine gestalterische Aufgabe.



Abbildung 9: Leuchtschrift NZZ



Abbildung 10: Leuchtschrift Globus, Bahnhofstrasse

## **Oberdorf**

Auf dem Nachhauseweg legten wir einen Halt im Oberdorf ein. Uns interessierte ein Wohngebiet, welches mitten in der Stadt liegt.

Im ersten Moment fühlten sich die Gassen angenehm beleuchtet an. Erst nach einer gewissen Zeit, nachdem wir die Aufnahmen gemacht hatten, konnten wir das Ausmass des Lichtes erkennen.

Die Beleuchtung besteht aus einer Art Laternen, welche an den Gebäudefassaden angebracht sind: Direkt vor den Fenstern. Beim Parkplatz am Anfang der Gassen hängen zwei Hängeleuchten, welche die Parkplatzausfahrt beleuchten. In unseren Wohnstrassen in Wetzikon und Uster werden nach 02.00 Uhr die Strassenbeleuchtungen komplett ausgeschaltet. Wäre das in Zürich nicht auch möglich?

Sollte dies aus Sicherheitsgründen nicht umsetzbar sein, wäre der Einsatz von Bewegungsmeldern ein Lösungsansatz.



Abbildung 11: Oberdorf



Abbildung 12: Oberdorf

### 3.5. Probleme und Konflikte in der Stadt Zürich

#### 3.5.1. Lichtklagen

Im Jahr 2021 gab es bis Ende Mai 11 Lichtklagen. Beim Bearbeiten von Lichtklagen werden die gesetzlichen Bestimmungen und gültigen Normen angewendet und konsequent beachtet. (vgl. *Stadt Zürich: Aktuelle Situation 2021*) Interessenkonflikte können zu Klagen führen. Ein Beispiel: Die Sicherheitsbeleuchtung einer Villa war dauernd aktiviert, wodurch das Nachbarhaus ständig angestrahlt wurde. Dies störte die Nachbarn vor allem im Wohn- und Schlafzimmer. Eine private Wegbeleuchtung hatte bereits einen ähnlichen Konflikt ausgelöst. Die ganze Nacht hindurch hatte diese hell gestrahlt. Auch hier haben die Nachbarn reklamiert. Durch Lichtklagen besteht die Möglichkeit, gegen private Beleuchtungen vorzugehen. Nicht korrekt ausgerichtetes Licht ist ein häufiger Störfaktor. (Von Felten, E-Mail 03.11.2021)

#### 3.5.2. Natur

Im Vergleich zu anderen Städten wie Paris oder Antwerpen gibt es in der Stadt Zürich sehr viele Fledermäuse. Naturbiologen vermuten, die Gründe könnten die stadtnahen Wälder und zahlreichen Gewässer sein, die den Fledermäusen ein Zuhause bieten. (vgl. *Tagesanzeiger*) Alle Fledermausarten sind in der Schweiz geschützt. (vgl. *Stadt Zürich: Fledermäuse 2021*) Fledermäuse gehen in den Städten durch den Einfluss der Lichtverschmutzung später auf die Jagd, womit wertvolle Zeit für die Nahrungssuche verloren geht. (Sutter, E-Mail 29.10.2021) Die Vielzahl an Mücken und Nachtfaltern in der Stadt Zürich gewährleisten ihre Nahrung. (vgl. *Reye 2017*)

Lukas Schuler konnte in der Stadt Zürich ein Phänomen beobachten, wofür es noch keine Erklärung gibt. Eine von drei nebeneinanderstehenden Lärchen wurde beleuchtet. Diejenige, die dem Licht ausgesetzt war, warf ihre Nadeln ab, was nicht als Wehrverhalten gewertet wurde. (vgl. *SRF 2021*) Bäume, die in der Nähe von Strassenbeleuchtungen stehen, beginnen im Frühling zu früh mit dem Austreiben und werden danach durch Frost beschädigt. Dasselbe geschieht im Herbst, wenn die Bäume aufgrund des künstlichen Lichts die Blätter nicht rechtzeitig abwerfen.

Ein Beispiel für ein erfolgreiches Projekt einer Beleuchtung in einem sensiblen Lebensraum ist die Kreuzkirche in Hottingen. Hier ist der italienische Leuchtkäfer zu Hause. Zu seinem Schutz wurde die Helligkeit der Wegbeleuchtung angepasst und in bestimmten

Wochen im Sommer wird die Kirchturmbeleuchtung komplett ausgeschaltet. (*Sutter, E-Mail 29.10.2021*)

### **3.5.3. Sicherheit der Bevölkerung**

Dass Licht Sicherheit vermittelt, ist nicht bewiesen. Licht ist immer der erste Aspekt, der im Zusammenhang mit Sicherheit genannt wird. Die Beziehung zwischen Licht und Sicherheit ist komplexer. Der direkte Einfluss auf die Kriminalität ist nicht nachgewiesen. Trotzdem löst Licht das subjektive Gefühl von Sicherheit aus. Lukas Schuler meinte hierzu: «Das Gefühl trügt nicht, denn das Gefühl ist tief in unserem physiologischen Schaltkreis verwurzelt.» (*vgl. Schuler 2021*)

Die Normen zur Verminderung der Lichtverschmutzung dürfen den Sicherheitsvorschriften nicht überordnet werden. Die öffentliche Sicherheitsbeleuchtung der Stadt Zürich, welche Strassen, Wege und Plätze erhellt, ist auch in der Nacht eingeschaltet. (*vgl. Auszug Protokoll Stadtrates 2019*) Der Nachtverkehr benötigt ein Minimum an Beleuchtung, um Unfälle zu vermeiden. (*vgl. Schuler 2021*)

«Je mehr Licht, desto besser» ist in unseren Köpfen tief verankert. Die Art des Lichtes ist aber entscheidend. Enorme Hell-Dunkel-Kontraste vermindern die Sicherheit und fördern die Angst. Das menschliche Auge benötigt mehrere Minuten, um sich an die Dunkelheit zu gewöhnen. Im unbeleuchteten Bereich zwischen zwei grellen Leuchten kann ein Angstgefühl ausgelöst werden, da die Wahrnehmung dort verschwommen ist. Wichtig ist daher eine gleichmässige, harmonische Lichtplanung. Dafür eignet sich vor allem warmes Licht, das als angenehm empfunden wird und weniger schädlich für die Natur ist. Weisses Licht hat einen hohen Blauanteil, der sich aktivierend auf den menschlichen Körper auswirkt. (*vgl. Krop-Benesch 2019, Mehr Licht ist nicht gleich mehr Sicherheit*)

## **4. Ansätze und Lösungen**

Im Gegensatz zum Lärm existiert für das Licht noch kein konkretes Gesetz. Die in Bezug auf Sicherheit stehenden Vorschriften sind den Empfehlungen und Normen zur Verminderung der Lichtemissionen übergeordnet. Ziel ist es, einen Mittelweg situationsabhängig zu finden und umzusetzen.

Einen grossen Beitrag leistet die SIA Norm 491: Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum. (vgl. Von Felten 2021)

### **4.1. Gesetzliche Ansätze**

Die gesetzlichen Grundlagen zur öffentlichen Beleuchtung bilden unter anderem das Umweltschutzgesetz (USG), die SIA Norm 491, die Vorschrift über das Anbringen von Reklameanlagen im öffentlichen Grund (VARöG) und die allgemeine Polizeiverordnung (APV) der Stadt Zürich.

#### **4.1.1. Gesetze auf Bundesebene**

##### **Umweltschutzgesetz**

Im USG beschäftigt sich der Artikel 11 Absatz 1 mit der Begrenzung der Emissionen. Bereits bei der Lichtquelle müssen hierzu Massnahmen getroffen werden. In der zweiten Ziffer steht: «Unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung sind Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.» Verschärfungen der Emissionsbegrenzungen können vorgenommen werden, sollte feststehen oder angenommen werden, dass die Einwirkungen schädlich oder lästig sein werden. Das Umweltschutzgesetz sieht vor, dass Bund, Kantone und Gemeinden im Sinne der SIA Norm 491 innerhalb ihrer Zuständigkeit handeln. (vgl. Systematische Rechtssammlung 2021)

##### **SIA Norm 491 - Verminderung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum**

In der SIA Norm 491 werden die Aspekte der Notwendigkeit, Ausrichtung, Lichtlenkung, Helligkeit und Lichtsteuerung festgehalten.

## 1 Notwendigkeit

Der Nutzen entscheidet über Anzahl, Standort und Notwendigkeit. Leuchten, welche zur Sicherheit beitragen oder aus öffentlichem Interesse angebracht werden, haben eine hohe Notwendigkeit. Dienen sie der Gestaltung oder als Werbung ist die Dringlichkeit geringer.

## 2 Ausrichtung

Bei der Ausrichtung des Lichtes ist es wichtig, ausschliesslich von oben nach unten zu beleuchten. Wird in die entgegengesetzte Richtung gestrahlt, ist der Nachthimmel direkt betroffen, was vermieden werden sollte.

## 3 Lichtlenkung

Es soll beleuchtet werden, was Beleuchtung erfordert. Schablonen zur Lenkung des Lichtes sind ideal. Durch kontrollierte Lenkung wird verhindert, Nebenräume unnötig zu erhellen und Störungen werden vermindert.

## 4 Helligkeit

Es gibt verschiedene Stärken und Farbnuancen. Bei der Menge des Lichtes spielt die Notwendigkeit eine grosse Rolle. Die Anzahl der Lichtquellen gibt an, wie hell eine Quelle sein darf.

## 5 Lichtsteuerung

Beleuchtung kann verschieden gesteuert werden. Es gibt Bewegungsmelder, durch welche das Licht nur bei Bedarf eingeschaltet wird. Neue Technologien ermöglichen die Chance, die Beleuchtung verschieden zu programmieren. Beleuchtung, die einen Sicherheitsaspekt hat, muss anders gesteuert werden als Gestaltungsbeleuchtung. (vgl. SIA Norm 491: 2013, 17-18)

### **4.1.2. Kommunale Gesetze**

#### **Allgemeine Polizeiverordnung der Stadt Zürich**

In der allgemeinen Polizeiverordnung Abs. 1 Art. 24 Ziff. 1 wird der Einsatz von Skybeamer oder ähnlichen Geräten verboten. Künstliche und himmelwärts gerichtete Lichtquellen dürfen keine Beeinträchtigung für Mensch und Umwelt darstellen. (vgl. Stadt Zürich: Allgemeine Polizeiverordnung 2011)

### **Die Vorschrift über das Anbringen von Reklameanlagen im öffentlichen Grund**

Die VARöG existiert seit 2008 und ist in drei Überthemen unterteilt. In die allgemeinen Bestimmungen, einzelne Benutzungsarten und Straf- und Schlussbestimmungen. Der erste Artikel lautet: «Diese Vorschriften regeln das Anbringen von Reklameanlagen im öffentlichen Grund mit Einschluss der öffentlichen Luftsäulen.» Jede Art von Werbung ist bewilligungspflichtig. (vgl. *Stadt Zürich: VARöG 2008*)

### **4.2. Technische Lösungen**

Für die meisten technisch bedingten Lösungen sind heute Produkte erhältlich. Viele werden nur nachlässig genutzt. Das ist ein wesentlicher Grund für das grosse Ausmass der Lichtverschmutzung.

In der Stadt Zürich werden sogenannte Full-Cut-Off-Leuchten eingesetzt. Diese sind nach unten zentriert. Mit diesen Leuchten, welche von der Stadt Zürich als Strassenlaternen eingesetzt werden, wird das meiste Streulicht verhindert. In Zürich werden LED-Lampen benutzt. LED-Leuchtmittel bringen Vorteile und neue Entwicklungen mit sich. Die früheren LED-Leuchten begannen zu flimmern, sobald sie gedimmt wurden. Bei zehn Prozent der Leistung waren sie unbrauchbar. Heute ist es möglich, die Leuchten auf ein bis zwei Prozent der Leistung hinunterzufahren. Die intelligenten Beleuchtungen können Objekte mithilfe von Bewegungsmeldern und Sensoren erkennen. Die Fussgänger, Velofahrer oder Autos erhalten die Menge an Licht, welche notwendig ist. Dies kann mit Hilfe verschiedener Programmierungen erfolgen. Wenn unterschiedliche Helligkeiten genutzt werden, sollten diese zusammen harmonisieren. «Wenn alles nur noch <Chrut und Rüebli> ist, wird die Autofahrt zu einer Katastrophe», wie es Lukas Schuler ausdrückt. Gleichmässigkeit ist optisch wichtig. Die Beleuchtung soll helfen und nicht verwirren. (vgl. *Schuler 2021*)

Schablonen gewährleisten die genaue Kontrolle über die Lichtsteuerung. Die Fassadenbeleuchtung der St.-Jakobs-Kirche in Aussersihl besteht aus dem Lichtprojektionsverfahren. Dieses Verfahren ermöglicht mithilfe von Hell-Dunkel-Masken eine präzise Beleuchtung und dunkle Stellen werden ausgespart. (vgl. *Auszug Protokoll Stadtrates 2019*)

Die Wellenlängen einer Lichtquelle sollten bekannt sein, um die Wirkung dem Menschen anzupassen. Das menschliche Auge ist besonders empfindlich auf blaues Licht. Dies signalisiert unserem Körper wach zu sein. Es unterdrückt die Müdigkeit, was sich negativ auf den natürlichen Rhythmus des Organismus auswirkt. Das Sonnenlicht verändert im Verlauf des Tages seine Qualitäten. Morgens und abends ist der Rotanteil höher als am Mittag. Mittags überwiegt der Blauanteil. Künstliche Lichtquellen verändern ihr Licht nicht. Die neusten Technologien, wie intelligente Leuchten, imitieren diesen Ablauf. (vgl. *SZBLIND 2013*)

## 5. Eigene Beobachtungen / Wahrnehmungen

Die erste ersichtliche Folge der Lichtverschmutzung ist das «Verschwinden» der Sterne am Nachthimmel. Je heller der Himmel ist, desto weniger Sterne sind erkennbar. Genau darum sind wir auf dieses Thema aufmerksam geworden. Ein Besuch in der Sternwarte Urania drängte sich förmlich auf. Hier erhofften wir, mehr über die Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf den nächtlichen Himmel zu erfahren. Am 10. September 2021 war es so weit.

### 5.1. Reportage Sternwarte Urania

*Die Urania Sternwarte, ein Wahrzeichen im Zentrum der Stadt Zürich, besteht seit 1907. Sie wurde erbaut, um dem Publikum die Sterne näher zu bringen.*

Das regnerische Wetter konnte unserer Begeisterung und Vorfreude auf diesen Abend nichts anhaben. Um Viertel vor neun begaben wir uns langsam in die Sternwarte. Beim Betreten der Kuppel zeigte sich das Teleskop in voller Pracht.

*Die Kuppel, das Podest und das Teleskop sind noch im Originalzustand. Zum hundertjährigen Jubiläum wurde lediglich der Motor des Teleskops revidiert. Der Motor wird benötigt, um einen Stern zu fixieren und zu verfolgen. Der Mensch wäre nicht in der Lage, mit gleicher Gewichtigkeit und Genauigkeit das Teleskop zu bewegen. Die Ausrichtung erfolgt jedoch noch durch Handarbeit.*

*Das Teleskop steht auf einem 60 m hohen Betonsockel, welcher benötigt wird, um jede Vibration fernzuhalten. Das Teleskop hat ein Eigengewicht von 12 Tonnen.*



Abbildung 13: Urania Sternwarte

Trotz wolkenbehangenem Himmel können wir die Aussicht von den kleinen Balkonen aus bestaunen. An diesem Abend ist uns das erste Mal die Auswirkung der Lichtverschmutzung in Zürich so richtig bewusst. Der Himmel strahlt hell erleuchtet. Sogar der Standort des Flughafens Zürichs können wir allein durch den massiv erhellten Himmel ausmachen.

Ein beunruhigender Anblick. Aus diesem Grund würde man heute eine Sternwarte nicht mehr im Zentrum einer Grossstadt erbauen.

Leider blieb das Fernglas an diesem Abend auf die Erde gerichtet, da sich kein einziger Stern zeigen wollte. Auf dem Podest war es uns möglich, durch das vierzig- und sechzigmal vergrössernde Fernglas zu schauen.

Gestochen scharf sind die Personen im Tram 2 auf der Quaibrücke zu erkennen. Verwirrend ist einzig, dass das Bild kopfüber steht.

Nachdem alle Besucherinnen und Besucher die Möglichkeit erhielten, einen Blick auf die Quaibrücke zu erhaschen, folgte ein sehr interessanter und informativer Input durch unsere Demonstratorin Prof. Dr. Lucia Kleint. Sie erklärt beispielsweise, dass die amerikanische Flagge auf dem Mond mindestens einen Kilometer lang sein müsste, damit man sie mit einem Teleskop von der Erde aus erkennen könnte. Dies hat uns die Entfernung zwischen Erde und Mond bildhaft veranschaulicht.

*Eine Schätzung anhand der Galaxien ergab, dass es in etwa fünf Trilliarden Sterne im Welt-  
raum gibt. Jede Galaxie besitzt im Durchschnitt 100'000'000 Sterne. Doch dies sind lediglich  
Schätzungen, denn das Universum ist erst zu einem kleinen Teil erforscht.*

Frau Kleint bringt uns nicht nur vieles rund um die Sternwarte nahe, sondern vermittelt auch eindrücklich, was es bedeutet als Astronomin zu arbeiten, denn die Arbeit in der Sternwarte Urania ist für sie ein Hobby. Dass sie hier als Wissenschaftlerin mit Engagement ihr Wissen weitergibt, ist ein Grund für den tollen Abend, trotz wolkenbehangenem Himmel.

Zum Abschluss des Abends richtet unsere Demonstratorin das Teleskop auf die NZZ-Leuchtschrift. Beim Durchsehen fällt auf, dass die Schrift für unsere Wahrnehmung fortwährend flimmernd von scharf zu unscharf hin und her wechselte. Im ersten Moment gaben wir unseren Augen die Schuld, doch wir werden eines Besseren belehrt.

*Der Grund für das Flimmern ist die warme Luft, die von den Heizungen der Gebäude aufsteigt. Die Abgase spielen ebenfalls eine wichtige Rolle. Dadurch flimmert die Luft und löst den Wechsel zwischen scharf und unscharf aus.*

Im Anschluss an die Präsentation nutzen wir die Gelegenheit, ein kurzes Gespräch mit Frau Kleint zu führen. Zum Thema Lichtverschmutzung in Bezug auf Zürich kann sie kaum mehr sagen, als dass ein Blick auf die Stadt ausreiche, um zu erkennen, wo überall Handlungsbedarf bestehe.



Abbildung 14: Ausblick aus der Sternwarte Urania

Vom Balkon der Urania Sternwarte aus war es uns möglich diese Aufnahme zu machen. Der Plan Lumière ist hier deutlich erkennbar. Die Prediger Kirche, das ETH-Gebäude, die Uni und die Stadtpolizei werden mit dem Beleuchtungskonzept präzise beleuchtet und hervorgehoben. Es ist ein klarer Unterschied zwischen der Schmuck- und der Sicherheitsbeleuchten zu erkennen.

## 6. Fazit

Der Mensch unterschätzt die Auswirkung der Lichtverschmutzung. Vielen ist nicht bewusst, dass dies ein akutes Umweltproblem darstellt. Die Bevölkerung verbindet Licht mit dem Gefühl von Sicherheit. Zur Sicherstellung des Sicherheitsbedürfnisses werden an allen möglichen Orten Leuchtkörper geplant und die Folgen von Überbelichtung ignoriert. Treten Schäden auf, werden diese oftmals nicht direkt mit der Lichtproblematik in Verbindung gebracht, denn ihre Auswirkungen sind nicht offensichtlich. Der ökologische Kreislauf aller Individuen dieser Welt wird unwissentlich beeinflusst. Lebensräume werden zerstört und verschiedenen Tieren bleibt keine andere Möglichkeit, als die Flucht anzutreten. Bereits Kleinstmengen von Licht haben grosse Auswirkungen auf die Nahrungskette. Die Pflanzenwelt entwickelt Reaktionen. Ebenso leidet die Menschheit an der 24-Stunden-Gesellschaft. Schlafstörungen und Herzprobleme sind zwei vieler Folgen unserer Lebensweise.

Bis jetzt befasst sich die Stadt Zürich kaum mit der Lichtverschmutzung. Die öffentliche Beleuchtung, welche in Gestaltung und Sicherheit unterteilt ist, steht im Fokus. Die beiden Formen der Beleuchtung unterscheiden sich in einem Punkt wesentlich. Die gestalterische Beleuchtung darf lediglich bis Mitternacht brennen, wohingegen Sicherheitsleuchten die ganze Nacht angeschaltet bleiben. Die grösste Stadt der Schweiz erschuf das Beleuchtungskonzept Plan Lumière, in dem das stimmungsvolle Nachtbild von Zürich festgehalten wird. Die Verminderung der Lichtverschmutzung wird jedoch in diesem Plan nicht priorisiert. Gestalterische Fassadenbeleuchtungen sollen der Stadt verschiedene Facetten verleihen.

Die laufende Revision der Strassenbeleuchtung zeigt noch keinen merkbaren Unterschied. Künstliches Licht benötigt Vorschriften und Gesetze zur Einschränkung. Die Empfehlungen, welche bereits existieren, bilden lediglich eine gute Grundlage. Sie sind unverbindlich und besitzen viele ausdehnbare Bereiche. Gegen Störungen durch private Leuchten kann die Bevölkerung von Zürich Klagen einreichen. Diese werden untersucht und bei Bedarf wird ein Gespräch mit Kläger und Angeklagtem gesucht. Da die Natur nicht die Möglichkeit zu klagen besitzt, muss dies der Mensch übernehmen. Der Naturschutz der Stadt Zürich setzt sich für eine bessere Zukunft ein. Erwünscht wird ein klares Gesetz für den Umgang mit Licht, indem öffentliche und private Beleuchtung geregelt ist.

Die Stadt Zürich arbeitet an der Erneuerung aller alten Leuchten. Die Strassenbeleuchtung wird durch LED-Lampen ersetzt und abgeschirmt, um direkte Strahlung in den Himmel zu vermeiden. Trotz aller Bemühungen ist kein wirklicher Erfolg in Bezug auf die Minimierung festzustellen. In den vergangenen Jahren nahm die Verschmutzung durch Licht ein halbes Prozent zu.

Die Stadt Zürich könnte mit gutem Beispiel voran gehen, das heisst die öffentliche Beleuchtung minimieren oder ausschalten.

## 7. Schluss

Die grössten Verursacher der Lichtverschmutzung, die Städte, müssen Haftung übernehmen. Als hellste Stadt der Schweiz muss Zürich bewusster und verantwortlicher mit dem Thema Lichtverschmutzung umgehen.

Unsere erste Hypothese, dass die Stadt Zürich bereits verschiedene Projekte zur Verminderung der Lichtverschmutzung umsetzt, hat sich bestätigt. Zürich arbeitet belegbar an einigen Projekten. Unserer Meinung nach müssten diese aber viel intensiver vorangetrieben und die Erkenntnisse schneller umgesetzt werden mit dem Ziel, die Lichtverschmutzung abzubauen. Die dafür benötigte Technologie ist vorhanden. Durch sie kann das Bedürfnis nach Sicherheit und gleichzeitig wenig Streulicht garantiert werden. Unsere zweite Hypothese, ob es möglich ist, in der Stadt Zürich den Wunsch nach Sicherheit in der Nacht mit weniger Lichtverschmutzung zu verbinden, können wir bejahen.

Dass Licht einen direkten Zusammenhang mit dem Sicherheitsgefühl hat, ist zwar nicht klar erwiesen, doch wird es subjektiv so empfunden. Trotzdem besteht kein Grund, Licht unter dem Aspekt der Sicherheit nächtelang brennen zu lassen. Mit den heutigen Möglichkeiten können und müssen die Leuchten perfektioniert werden.

## 8. Danksagung

An diesem Punkt bedanken wir uns bei allen Personen, welche uns im Laufe unserer Berufsmaturitätsarbeit unterstützt, begleitet und motiviert haben.

Ein grosser Dankt geht an unseren Interviewpartner Lukas Schuler. Seine Informationen als Präsident von Dark-Sky Switzerland und seine Bereitschaft, unsere Abschlussarbeit inhaltlich Korrektur zu lesen, waren eine Bereicherung.

Auch Beat von Felten gilt ein besonderes Dankeschön. Seine Bereitwilligkeit mit uns ein Interview zu führen, half uns spezifischere Angaben bezüglich der Stadt Zürich zu erhalten.

Unsere Betreuerin Irene Willi war uns stets eine Hilfe und stand uns mit ihrer wertvollen Kritik zur Seite.

Als letztes möchten wir unseren Familien danken. Sie begleiteten uns auf unserem nächtlichen Spaziergang, halfen beim Korrekturlesen und gaben uns mentale Unterstützung.

## 9. Quellenverzeichnis

### 9.1. Digitale Quellen

SimplyScience: Teen/Wissen/Was ist Licht? Und wie ermöglicht es uns zu sehen?

<https://www.simplyscience.ch/teens/wissen/was-ist-licht-und-wie-ermoeeglicht-es-uns-zu-sehen>

[Stand: 20.02.2014]

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Lampe.de Magazin: Wiki/Kelvin.

<https://www.lampe.de/magazin/farbttemperatur/>

[Abrufdatum: 26.10.2021]

Lampe.de Magazin: Wiki/Lux.

<https://www.lampe.de/magazin/wofuer-steht-lux/>

[Abrufdatum: 26.10.2021]

Dark-Sky: Wissen/Lichtverschmutzung.

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

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Dark-Sky: Wissen/Auswirkungen der Lichtverschmutzung/Gesundheitsfolgen beim Menschen.

<http://www.darksky.ch/dss/de/wissen/auswirkungen-der-lichtverschmutzung/gesundheitsfolgen-beim-menschen/>

[Abrufdatum: 25.10.2021]

De Roche, Marc: Bis die Bären torkeln. Nachtfalter.

[28.10.2021]

<http://www.darksky.ch/dss/wp-content/uploads/2021/10/Nachtfalter-2021-web-de.pdf>

[Abrufdatum: 05.11.2021]

Steiner, Karin: Vögel und Insekten bedroht. Züriberg/ Zürich Nord.

[11.06.2020]

[http://www.darksky.ch/dss/wp-content/uploads/2020/06/2020.06.11\\_Zueriberg\\_Zuerich\\_Nord\\_Lokalinfo\\_S.11\\_cut.pdf](http://www.darksky.ch/dss/wp-content/uploads/2020/06/2020.06.11_Zueriberg_Zuerich_Nord_Lokalinfo_S.11_cut.pdf)

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Schweizerische Vogelwarte Sempach: Vögel/Ratgeber/Gefahren für Vögel/Störung durch Licht.

<https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/ratgeber/gefahren-fuer-voegel/stoerung-durch-licht>

[Stand: 2012]

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Universität Zürich: Medien/Medienmitteilungen Universität/2021/Künstliches Licht beeinflusst die Pflanzenbestäubung auch am Tag.

<https://www.media.uzh.ch/de/medienmitteilungen/2021/Nachtbestaeuber.html>

[Stand. 18.03.2021]

[Abrufdatum: 25.10.2021]

SRF: Warum Licht uns den Schlaf und Tieren den Lebensraum raubt

<https://www.srf.ch/sendungen/me-biodiversitaet/warum-licht-uns-den-schlaf-und-tieren-den-lebensraum-raubt>

[Stand: 23.08.2021]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Plan Lumière

[http://www.darksky.ch/dss/wp-content/uploads/2004/07/Faltblatt\\_Plan\\_20Lumiere\\_2007\\_low.pdf](http://www.darksky.ch/dss/wp-content/uploads/2004/07/Faltblatt_Plan_20Lumiere_2007_low.pdf)

[Stand: Januar 2007]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Stadt Zürich: Politik und Recht/Stadtrat/Geschäfte des Stadtrats/Stadtratsbeschlüsse/STRB Nr. 1057/2019/Auszug aus dem Protokoll des Stadtrates von Zürich

[https://www.stadt-zuerich.ch/portal/de/index/politik\\_u\\_recht/stadtrat/geschaeftedes-stadtrates/stadtratsbeschluesse/2019/Nov/StZH\\_STRB\\_2019\\_1057.html](https://www.stadt-zuerich.ch/portal/de/index/politik_u_recht/stadtrat/geschaeftedes-stadtrates/stadtratsbeschluesse/2019/Nov/StZH_STRB_2019_1057.html)

[Stand: 27.11.2019]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Stadt Zürich: Plan Lumière

<https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/erhalten/plan-lumiere.html>

[Stand: 2021]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Stadt Zürich: Plan Lumière/Lichtplan

<https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/erhalten/plan-lumiere/lichtplan.html>

[Stand: 2021]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Stadt Zürich: Plan Lumière/Grundsätze

<https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/taz/erhalten/plan-lumiere/grundsaeetze.html>

[Stand: 2021]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Topstreetlight: Tagung–Lichtemissionen vermeiden Bewilligungspraxis für Reklameanlagen von Bernard Liechi, Leiter Reklamebewilligungen

[https://www.topstreetlight.ch/uploads/Tagungen/Referate\\_2017/SB\\_2017\\_08\\_Liechi.pdf](https://www.topstreetlight.ch/uploads/Tagungen/Referate_2017/SB_2017_08_Liechi.pdf)

[Stand: 23.11.2017]

[Abrufdatum: 29.10.2021]

Stadt Zürich: Gesundheits- und Umwettdepartment/Umwelt&Energie/Umweltbericht/Licht/Aktuelle Situation

<https://www.stadt-zuerich.ch/site/umweltbericht/de/index/licht.html>

[Stand: 2021]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Reye, Barbara: Insekten-Invasion an der Limmat. Tagesanzeiger online.

[18.05.2017]

<https://www.tagesanzeiger.ch/wissen/natur/limmatfliege/story/17827932>

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Stadt Zürich: Tiefbau- und Entsorgungsdepartement/Grün Stadt Zürich/Beratung und Wissen/Tier und Mensch/Fledermäuse

<https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/beratung-und-wissen/tier-und-mensch/Fledermeause.html>

[Stand: 2021]

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Tagesanzeiger: Fledermäuse lieben Zürich - mehr als Paris oder Antwerpen. Tagesanzeiger online.

[07.04.2021]

<https://www.tagesanzeiger.ch/fledermaeuse-lieben-zuerich-mehr-als-paris-oder-antwerpen-393057568955>

[Abrufdatum: 27.10.2021]

Krop-Benesch, Annette (2019): Licht Aus?! Lichtverschmutzung – Die unterschätzte Gefahr. ISBN E-Book 978-3-644-40627-8

Systematische Rechtssammlung: Landesrecht/8 Gesundheit-Arbeit-Soziale Sicherheit/814 Schutz des ökologischen Gleichgewichts/814.01 Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG)

[https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1984/1122\\_1122\\_1122/de](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1984/1122_1122_1122/de)

[Stand: 01.01.2021]

[Abrufdatum: 28.10.2021]

Stadt Zürich: Sicherheitsdepartment/Über das Department/Medien/Medienmitteilung/Allgemeine Polizeiverordnung der Stadt Zürich (APV)

[https://www.stadt-zuerich.ch/pd/de/index/das\\_department/medien/medienmitteilung/2011/november/111124a.html](https://www.stadt-zuerich.ch/pd/de/index/das_department/medien/medienmitteilung/2011/november/111124a.html)

[Stand: 2021]

[Abrufdatum: 28.10.2021]

Stadt Zürich: Hochbaudepartment/Bewilligung&Beratung/Reklame&Aussenwerbung/Publikationen&Broschüren/ Vorschriften Reklameanlagen (VARöG)

[https://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahU-KEwj75smJ9OzzAhVBAWMBHa9GBNgQFnoE-CAMQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.stadt-zuerich.ch%2Fcontent%2Fdam%2Fstzh%2Fhbd%2FDeutsch%2FBewilligen\\_und\\_Beratung%2FWeiterere%2520Dokumente%2FReklame\\_Aussenwerbung%2FReklame\\_VARoeG\\_08.pdf&usg=AOvVaw1g-6IsisD5BGaGuVVx6dPp](https://www.google.ch/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahU-KEwj75smJ9OzzAhVBAWMBHa9GBNgQFnoE-CAMQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.stadt-zuerich.ch%2Fcontent%2Fdam%2Fstzh%2Fhbd%2FDeutsch%2FBewilligen_und_Beratung%2FWeiterere%2520Dokumente%2FReklame_Aussenwerbung%2FReklame_VARoeG_08.pdf&usg=AOvVaw1g-6IsisD5BGaGuVVx6dPp)

[Stand: 21.05.2008]

[Abrufdatum: 28.10.2021]

SZBLIND: Allgemeines Merkblatt. Merkblatt zur sehbehindertengerechten Beleuchtung.

[https://www.szblind.ch/uploads/pics/1-SZB\\_Lichtblatt\\_neu-Allgemein-BF\\_01.pdf](https://www.szblind.ch/uploads/pics/1-SZB_Lichtblatt_neu-Allgemein-BF_01.pdf)

[Stand: Juni 2013]

[Abrufdatum: 29.10.2021]

## 9.2. Gedruckte Quellen

Van Santen, Christa. Lichtraum Stadt. Lichtplanung im urbanen Kontext. Basel 2006.

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hg.): SIA Norm 491. Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum. Zürich 2013.

## 9.3. Mündliche Quellen

Schuler, Lukas (13.09.2021): Präsident von Dark-Sky Switzerland, Interview über einen Teams-Call

Von Felten, Beat (19.08.2021): Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Umwelt- und Gesundheitsamt der Stadt Zürich, Interview über einen Teams-Call

Liechti, Bernard (28.10.2021): Fachbereichsleiter im Amt für Städtebau der Stadt Zürich, schriftliches Interview über E-Mail

Rutschi, Thomas (02.11.2021): Leiter Projektierung Beleuchtung der ewz, schriftliches Interview über E-Mail

Sutter, Ilona (29.10.2021): Projektleiterin der Grün Stadt Zürich, schriftliches Interview über E-Mail

## 9.4. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1        Lichtspektrum  
<https://www.lichtmikroskop.net/optik/lichtspektrum.php>  
[Abrufdatum: 21.11.2021]

Abb. 2        Farbtemperatur  
<https://www.lichtmikroskop.net/optik/lichtspektrum.php>  
[Abrufdatum: 21.11.2021]

- Abb. 3 Lichtplan  
<https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/zed/Deutsch/taz/Stadtraum/Grafik und Foto/Plan Lumiere/Plan Lum Lichtplan 800 72dpi 480.jpg>  
[Abrufdatum: 22.11.2021]
- Abb. 4 Stadt Zürich von oben  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 02.00 Uhr]
- Abb. 5 Bellevue Tramstation  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 02.30 Uhr]
- Abb. 6 Bellevue  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 02.30 Uhr]
- Abb. 7 Bahnhofstrasse  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 03.00 Uhr]
- Abb. 8 Bahnhofstrasse  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 03.00 Uhr]
- Abb. 9 Leuchtschrift NZZ  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 02.30 Uhr]
- Abb. 10 Leuchtschrift Globus, Bahnhofstrasse  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 03.30 Uhr]

Abb. 11 Oberdorf  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 04.00 Uhr]

Abb. 12 Oberdorf  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 31.10.2021, um 04.00 Uhr]

Abb. 13 Urania Sternwarte  
<https://urania-sternwarte.ch/vortraege-und-fuehrungen/#privatfuehrungen>  
[Abrufdatum: 28.11.2021]

Abb. 14 Ausblick aus der Sternwarte Urania  
Eigene Darstellung, mit Langzeitbelichtung und ohne Blitz aufgenommen  
[Erstelldatum: 10.09.2021, um 21.00 Uhr]

## 9.5. Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Lichtquellen und ihre Beleuchtungsstärken

Beleuchtungdirekt: Lux Definition

<https://www.beleuchtungdirekt.ch/de/blog/lux-definition>

[Stand: Copyright 2021 Beleuchtungdirekt.ch]

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Energie und Umwelt: Lumen und Lux

<https://www.energie-umwelt.ch/definitionen/1383-lumen-und-lux>

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Krop-Benesch, Annette (2019): Licht Aus?! Lichtverschmutzung – Die unterschätzte Gefahr. ISBN E-Book 978-3-644-40627-8

Tab. 2 Weisstöne und ihre Farbtemperatur

Energie und Umwelt: Glühbirnen und Lampen

<https://www.energie-umwelt.ch/haus/beleuchtung-und-batterien/gluehbirnen-und-lampen/1135>

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Tab. 3 Lichtquellen und ihre Farbtemperatur

Energie und Umwelt: Glühbirnen und Lampen

<https://www.energie-umwelt.ch/haus/beleuchtung-und-batterien/gluehbirnen-und-lampen/1135>

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Guido Studer: Farbtemperaturen

<https://www.g-st.ch/privat/tabellen/farbtemp.html>

[Abrufdatum: 25.10.2021]

Krop-Benesch, Annette (2019): Licht Aus?! Lichtverschmutzung – Die unterschätzte Gefahr. ISBN E-Book 978-3-644-40627-8

## **10. Anhang**

### **10.1. Interview mit Lukas Schuler**

#### **Was bedeutet für dich das Thema Lichtverschmutzung?**

Es ist ein grosses, noch nicht gelöstes Umweltproblem, was alle Lebewesen in der Nacht betrifft. Manchmal auch am Tag. Gemäss Bundesamt für Umwelt gibt es die Problematik des spiegelnden Sonnenlichtes, welches beispielsweise durch das Reflektieren des Sonnenlichtes auf Glasflächen oder Solarzellen auftritt. Ich bin auch der Meinung, dass künstliches Licht auch am Tag ein Problem sein kann, wenn eine Leuchte heller ist als das Sonnenlicht selbst, denn das sind wir uns nicht gewohnt.

#### **Welchen Einfluss hat es auf dich?**

Ich hatte das Hobby Astronomie bereits als junger Mann. Man beobachtet unmittelbar, dass über die Jahrzehnte immer weniger Sterne zu sehen sind, da die Lichtmenge zunimmt. Dazu kommt, dass man an Orte flüchten muss, an welchen es noch einigermaßen dunkel ist. Es ist jedoch nicht so, dass es allein abhängig von der Lichtmenge in der Luft ist. Es hängt auch vom Wetter ab. Je feuchter die Atmosphäre ist, desto mehr reflektiert sie das Licht. Mit Föhn oder Saharawind gibt es manchmal Ausnahmenächte, welche kristallklar sind, obwohl es viel Licht hat. Aber solche Nächte sind wirklich sehr selten.

#### **Das Thema beschäftigt dich oft?**

Das Dark-Sky-Thema, für welches ich ehrenamtlich tätig bin, beschäftigt mich sehr. Es ist mehr als ein Hobby geworden. Sehr viele Anfragen sind da, von allen möglichen Seiten. Einerseits privat Betroffene und auf der anderen Seite die Behörden, welche etwas besser machen möchten oder sich informieren wollen. Es gibt noch die Streitfälle, welche speziell sind, wie beispielsweise zwischen Behörden oder Privaten. Bei dieser Situation müssen wir manchmal Aufklärungsarbeit leisten. Es gibt auch noch die ganzen Themen, die wir als Verband mit dem Verbandsbeschwerderecht umgehen. Dieses neue Recht haben wir im Sommer 2019 bekommen, bei diesem Thema sind wir ehrlich gesagt noch nicht geübt. Es ist auch eine Erfahrungssache, wie die Juristen die Lage einschätzen. Es hat viel damit zu tun, was schon war. Sprich, gibt es ein Gerichtsurteil zu jedem Thema. Da muss ich sagen, das gibt es noch nicht. Es gibt einige Bundesgerichtsentscheide zu Streitfällen, welche sehr verschieden sind. Zum Beispiel geht es um die Lichtmenge zu späten Zeiten.

Andererseits gab es ein Urteil vor zwei Jahren, wonach bereits um 20.00 Uhr das Licht reduziert werden musste, da die Menschen in der Nachbarschaft betroffen waren.

Das Licht kam von einem Spital, welches viel Licht produzierte. Das Spital muss jetzt um 20.00 Uhr die Storen herunterlassen, damit die Umgebung vom Licht nicht gestört wird. Das Spital selbst benötigt das Licht für die Arbeit, demnach kann man dies nicht verbieten.

### **Seit wann beschäftigst du dich mit dem Thema Lichtverschmutzung?**

Über die Astronomie habe ich früh festgestellt, dass wir hier ein Problem haben, welches nicht gelöst ist. Später habe ich ein Biologie-Studium (Bio-Chemie) gemacht. Als ich bei Dark-Sky tätig wurde, habe ich gemerkt, dass seit 2004 ein Grundsatz-Buch von einem Ökologen publiziert wurde. Dieser Ökologe sagte: «Hey Leute wir haben ein Problem in der Nacht, was wir nicht im Griff haben, und es sind viele Tierarten davon betroffen.» Beim genauen Hinsehen kommt die Erkenntnis, dass dies stimmt. Vor etwa drei Jahren wurde ich gefragt, ob die Solar-Lampen, die man in den Garten stellt, problematisch seien. Ich musste damals zugeben, dass ich es nicht wisse. Nach einigen Recherchen habe ich eine wissenschaftliche Arbeit gefunden, die bewiesen hat, dass die dunkel und feucht liebenden Tierarten, zum Beispiel die Kellerassel oder der Hundertfüsser, bereits bei diesen Lämpchen auf der Flucht sind. Da diese Gliedertiere Nahrung für Spinnen und Spinnen wiederum Nahrung für Vögel sind, haben wir ein Problem bei zu viel Licht in der Nahrungskette.

### **Wie geht die Stadt Zürich das Thema Lichtverschmutzung an?**

Ich wohne in der Nähe und habe schon öfters mit den Verantwortlichen der Stadt Zürich gesprochen. In der grossen Stadt gibt es verschiedene Verantwortliche für dieses Thema. Einerseits gibt es von der Planungsseite her die Plan-Lumière-Verantwortliche Sophia Berdelis. Sie schaut, wo es wie viel Gestaltungslicht braucht. Im Umweltamt ist Beat von Felten für die Umweltverträglichkeit zuständig. Er kontrolliert was geplant und gebaut wird und ist auch zuständig für die jeweiligen Reklamationen. Als dritte Person im Bunde haben wir Bernhard Liechti. Er ist zuständig für das Reklameamt, welches die Bewilligungen der leuchtenden Werbetafeln beinhaltet. Es gibt noch mehr Personen. Ich habe jetzt nur die jeweiligen Chefs genannt.

Was ich konkret weiss ist, dass das Reklameamt dieses Jahr angefangen hat neue Grundsätze auszuarbeiten, wie sie mit dem ganzen Licht umgehen wollen. Was ist erlaubt? Wo?

Wie? Wie lange? Bzw. was für Stärken? Was für Lichtqualitäten? Sie haben mich persönlich eingeladen bei der Präsentation des Entwurfes einmal mitzureden. (eine Art Vernehmlassung) Ich habe bei dieser Sitzung wichtige Inputs gegeben. Zum Beispiel: Dass sie nicht bei einigen Orten etwas fordern können und dies an anderen Orten weglassen, da es sich um das gleichwertige Licht handelt.

Sprich, Dark-Sky möchte überall eine gute Lichtqualität haben und nicht viel Störlicht für Natur, Umwelt und Mensch generieren. Dark-Sky kann nur für die Natur klagen. Die Menschen müssen dies selbst übernehmen, das ist rechtlich so.

**Das ist also das, was deine Organisation macht. Sich einsetzen für die Natur? Schauen, dass nicht das maximale Licht ausgeschöpft wird?**

Davon sind wir noch weit entfernt. Da die Städte einfach zu viel Licht erzeugen, mehr als für alle gut ist. Zum Beispiel hat der frühere Geschäftsstellenleiter von uns, Rolf Schatz, eine Krebskartierung der Flusskrebse im Kanton Zürich gemacht. Als ich diese Karte gesehen habe, wusste ich sofort, dass überall wo es viel Licht hat, also in den grossen Städten, praktisch keine Krebse mehr gibt. Beim näheren Hinschauen zeigte sich in etwa, wo sich die Grenze des Lichtempfindens befindet. Ab einem Lux ist es vorbei und bei etwa  $\frac{3}{4}$  Lux kann man sagen, dass sie gerade noch überleben können. Das hat man halt in den Städten nicht. Kürzlich hat eine Kollegin aus Österreich bemängelt, dass wir die Pestizide in diesem Zusammenhang nicht beachtet hätten. Da habe ich gesagt: Ja, aber gerade in Zürich gibt es Bäche, welche im Wald sind, die Quellwasser führen. Auch dort findet man keine Flusskrebse. Im Wald ist es einfach zu hell. Dass ist auch der Punkt, welchen ich etwa vor drei Jahren veröffentlicht habe, als ich gefunden habe, dass die Biologen und Zoologen bei diesem Thema genauer hinschauen sollten. Denn es gibt bestimmt noch viele solche Grenzen, die man finden könnte und merkt, dass diese Tiere durch das Licht leiden.

**Wie weit reicht das Licht von Zürich?**

Es gibt den Weltatlas der Lichtverschmutzung vom Fabio Falki aus dem Jahr 2016, mit den Daten vom Jahr 2015. Er sagt in seinen Modellrechnungen, welche geeicht an den echten Messungen sind, dass Distanzen von bis zu 195 km berücksichtigen werden müssen, damit es funktioniert. Das heisst, wir haben eine weitreichende Verbreitung und wir könnten im Prinzip sagen, dass das Licht von Zürich bis an den Genfer See hinunterreicht. Zwischen Lausanne und Genf hört das Licht etwa auf. Das ist nur das langwellige Licht,

also das rote Licht, welches so weit reicht. Das kurzwellige Licht, also das blaue, kommt nicht so weit, weshalb der Himmel blau aussieht. Das wird schneller gestreut und das ist auch der Grund, wieso es beim Sonnenauf- und -untergang rötlich aussieht, da die grossen Distanzen sind.

### **Was hat sich schon verändert? Können die Ziele von Dark-Sky erreicht werden? Was macht Zürich?**

Also wir haben in Zürich eine Beschwerde eingereicht, betreffend dem Einkaufszentrum Globus an der Bahnhofstrasse, da sie die Fassade neu beleuchten möchten. Wir sind beim Baurekursgericht abgeschmettert und dann haben wir es nicht weitergezogen. Unsere Anwälte haben uns geraten, dass die Chancen auf Erfolg zu klein sei und es würde uns bis zum Bundesgericht etwa 45'000 Franken kosten. Das haben wir momentan nicht für einen so kleinen Fall. Das ist schade, aber so ist es. Wir haben andere Sachen. Eines, das ich sagen darf, da wir es schon in den Medien hatten, ist auf dem Weissenstein, oberhalb von Solothurn. Dort gibt es ein Kurhaus, welches drei Leuchten die ganze Nacht angelassen hat. Sie haben diese illegal ausgetauscht. Von alten Metall-Halogen-Lampen zu LED-Leuchten. Die neuen LED sind farbig, wie Bühnenscheinwerfer. Sie können diese beliebig einstellen. Uns haben Anwohner gesagt, dass es zu hell ist und es blendet. Bis nach Hause in die Wohnung, obwohl dazwischen ein bis zwei Kilometer liegen. Ich bin dies einmal ausmessen gegangen und habe wirklich gesehen, dass relativ viel kaltes Licht dabei war. Die nähere Natur wird gestört. Wir haben dann vom Kanton verlangt, dass es eine Baubewilligung geben muss. Sie können nicht einfach ohne Bewilligung die Lampen austauschen, denn das ist eine offizielle Anlage nach Umweltschutzrecht. Vor allem nicht in dieser Gegend. Es ist eine spezielle Bauzone.

Und dann mussten sie es ausschreiben und wir haben eine Einsprache gemacht. Nicht allein, sondern auch Birdlife (wegen dem Vogelzug) und Pronatura für die Tiere haben geklagt. Und jetzt ist es noch abhängig vom Kanton. Die müssen eine Entscheidung fällen. Wir haben noch nichts gehört, ich nehme aber an, sie werden es nicht komplett verbieten, weil es seit 1906 eine Tradition ist. Ich vermute, sie werden einfach die Betriebszeiten stark einschränken und vielleicht noch Anforderungen an die Lichtqualität stellen. Was wir auch gemacht haben. Es kann nicht sein, dass man weisses Licht durch RGB-Scheinwerfer ersetzt.

**Was hat sich in den letzten Jahren verbessert? Was hat sich verschlechtert? (letzten 5-10 Jahren)**

Ich habe den Trend von den letzten fünf Jahren angeschaut. Verbesserungen habe ich im ganzen Mittellandstreifen gesehen. Dort wo viel Besiedlung ist, haben ganz viele Dörfer weniger Licht als früher, weil sie in der Nacht dimmen oder sogar ganz abstellen. Die Meisten dimmen das Licht, da es häufig intelligentes Licht ist, welches man hinunterfahren kann. Der Satellit, welchen ich auswerte, sieht das ziemlich gut. Er sieht aber auch, dass es gesamthaft (Schweiz) nicht wirklich dunkler wurde. Wir haben mehr helle Landschaften bekommen, was verschiedene Gründe haben kann. Einerseits kommt vielleicht Licht vom Ausland hinzu, andererseits glaube ich, haben wir viel mehr privates Licht. Werbungen zum Beispiel nehmen immer mehr zu. Und dann haben wir noch ein Phänomen, was die Behörden oftmals nicht gut genug anschauen, den Klimawandel. Dieser hat bestimmt einen Zusammenhang. Das habe ich mir selbst zusammengereimt. Wir haben immer mehr Trockenheit, wodurch das Licht schneller gespiegelt wird als bei feuchten Gebieten, diese schlucken Licht mehr als die trocknen.

**Hängt also alles zusammen? Klimaerwärmung, mehr Menschen, jeder stellt was in den Garten...?**

Ja, durch die Pandemie haben wir sicher auch mehr Freizeitnutzen. Die Leute gingen mehr in die Bergen. Sind mit Taschenlampen unterwegs. Kann alles einen kleinen Beitrag sein. Doch sagen muss man, es wird immer um 2.00 Uhr in der Nacht gemessen. Nicht am Abend. Also der Satellit sieht was tief in der Nacht leuchtet. Nichts anderes. Das geht gerne vergessen, wenn man es nicht immer wieder sagt.

**Gibt es eine Tendenz, dass die Ziele, die Dark-Sky hat, erreicht werden?**

Leider enden diese Ziele höchstwahrscheinlich nie. Doch wir haben uns mal gesagt, wenn es keine Lichtverschmutzung mehr gibt im heutigen Sinne. (Wie wir es definiert haben.) Dann braucht es uns nicht mehr, dann haben wir das Ziel erreicht. Doch das werden wir nie erreichen, das ist uns klar.

**Aber gibt es eine Tendenz, wie so und so viel Prozent Besserung erreichen wir in ein paar Jahren?**

Ja. Man kann sagen, die Steigung, die wir in den letzten Jahren hatten, hat abgenommen. Bis im Jahr 2016 hatten wir noch um die 6% Zunahme des Lichtes im Vergleich zum Vorjahr. Nachher ist es auf 2% Zunahme gesunken. In der Schweiz sind wir momentan bei etwa einem halben Prozent Zunahme. Im Jahr 2020 hat es das erste Mal stagniert. Man kann jedoch nicht direkt sagen, ob es wegen der Pandemie oder sonst was ist. Ich brauche noch ein paar Jahre, um etwas genaues über den Trend zu sagen. Es ist jetzt viel zu knapp. Man hat noch nicht genug Daten. Es ist auch nicht so, dass man allgemein viele Daten bekommt. Der Satellit misst zwar jede Nacht, wenn sie genug dunkel ist. Sprich von Neumond bis höchstens eine Woche danach. Diese werden jedoch monatlich zusammengefasst. Ich bekomme nicht nächtliche Werte. Es gibt auch sehr viel Rauschen. Im Januar haben wir viel Schnee, welcher mehr Licht reflektiert. So schießt der Wert oben heraus. (Ausreisser) Und wenn es keinen Schnee gibt, ist der Wert viel tiefer. Man kann fachsimplen, ob man die Ausreisser mitzählt oder nicht. Ich persönlich nehme sie mit, weil ich mir sage, dass sich dies im langjährigen Trend nivellieren. Aber im November/Dezember haben wir manchmal so viel Nebel, dass es alles verschmiert und dann hat man auch keine starken Punktquellen mehr in den Städten, weil sich ein verschmierter Deckel daraus ergibt. Das sind solche Aspekte, bei denen es nicht ganz einfach ist, eine klare Aussage zu machen, wenn man zu wenig Daten nutzt, sammelt.

**Ist es ein Problem, dass man das Gefühl Sicherheit vermittelt bekommt durch Licht?**

Ja, das Gefühl hat man schon lange. Das ist kein neues Phänomen. Ich muss es so sagen: Das Gefühl trägt nicht, denn das Gefühl ist in unseren physiologischen Schaltkreis verwurzelt.

Wenn man Arbeiten mit Statistiken zur Kriminalität und Unfällen studiert, wird gezeigt, dass Licht hier keinen direkten Einfluss hat. Kein Licht ist nicht gut, denn das funktioniert für uns nicht. Wir sind ein Tag-Tier. Zum Beispiel in einem Wald ohne Mondlicht haben wir ein Problem mit der Orientierung. Aber wir brauchen nicht sehr viel Licht, um uns zu orientieren und sicher zu fühlen. Wenn es mehr Licht hat, leistet das keinen grossen Beitrag für unser Bedürfnis.

Beim Thema Sicherheit und Kriminalität sieht man, dass weder die Unfälle noch die Einbrüche, Überfälle zunehmen. Ein Bekannter von mir hat ganz einfach gesagt: «Ein

Einbrecher braucht eine Taschenlampe, wenn es kein Licht hat. Er fällt genau dann auf, wenn er wenig sieht. Statistisch finden die meisten Einbrüche in der Dämmerung statt. Also dann, wenn man noch genug sieht, ohne Lampen und wenn niemand zu Hause ist.»

### **Schränkt der Aspekt Sicherheit die Möglichkeiten ein? Zum Beispiel eine Nachtruhe fürs Licht?**

Man hat beim Licht gesagt wir machen es wie beim Lärm. Von 22.00-6.00 Uhr ist offiziell Nachtruhe und da unterscheidet man anhand der Notwendigkeit. Sind diese für die Sicherheit oder nicht. Wenn man das bejaht, lässt man es brennen und sonst, wenn es nicht notwendig ist, beziehungsweise keinen Nutzung hat, wird es ausgeschaltet. (Werbung zum Beispiel.) Und das ist wichtig zu wissen. Auch beim Sicherheitslicht, sagt das Bundesgericht, ist eine Reduktion bei Nachtruhe erwünscht. Also lieber auf Bewegungsmelder umstellen (nach 22.00 Uhr), so dass nur wenn jemand es braucht in Betrieb ist und nicht immer.

### **Gibt es verschiedene technische Lösungen? Gibt es eine Tendenz von wegen «ja man ist daran neue Sachen zu entwickeln»? Nach unten strahlt...?**

Das meiste ist schon erhältlich. Wenn du sagst «nach unten strahlen» ist Full-Cut-Off der Fachbegriff für diese Leuchten. Diese sind rundum abgeschirmt, so dass nur nach unten gestrahlt wird. Dazu gibt es noch sehr viele Entwicklungen bei den Farbtemperaturen, denn es wird nicht mehr kaltes Licht produziert, sondern warmes. Heute kann man 2200 Kelvin für den Strassenraum oder sogar 2000 Kelvin haben, um die Natur besser zu schützen. Dazu gibt es bei den smarten, intelligenten Leuchten mehr Möglichkeiten, die Objekte zu erfassen. (Fussgänger, Velofahrer oder Autos) Denen das Licht zu geben, das gebraucht wird. Was auch ein Fortschritt ist, ist das Dimmen von LED. Früher gab es eine Grenze auf Grund des elektronischen Schaltkreises. Das heisst es begann zu flimmern oder sie konnten das Licht nicht halten. Früher schon bei zehn Prozent der Leistung. Heute gibt es welche, die bis auf null hinuntergefahren werden können. Bis vor kurzem ist man nur auf ein bis zwei Prozent der Leistung hinuntergekommen.

Es ist langsam alles hier, was man braucht, um völlig frei zu programmieren. Bis wann man wie viel Licht haben will und wo. Die heutigen Leuchten, die Intelligenten, sind an das Internet angeschlossen. Diese können über den PCs oder einen anderen Zugang umprogrammiert werden. An einer Kreuzung kann ich es anderes machen als bei einem

Fussgängerstreifen oder vor dem Wohnhaus und so weiter. Man muss es aber harmonisieren. Wenn alles nur noch «Chrut und Rüeibli» ist, ist es für den Autofahrer eine Katastrophe. Ich will Gleichmässigkeit. Optisch ist das auch sehr wichtig. Man soll nicht verwirrt werden. Früher hatte man grosse Abstände zwischen den Leuchten, dies hat einen Stroboskop-Effekt gegeben. Hell dunkel hell dunkel. Und das möchte man nicht mehr. Also dimmen wir lieber die Leuchten und haben überall gleichmässig wenig Licht, als diesen Wechsel von viel zu wenig.

**Gibt es regelmässige Treffen/Austausch der IDA (International Dark-Sky Association), bei welchen über neue Innovationen, etc. gesprochen wird?**

Ja. Es gibt jeden Monat ein Seminar der International Dark-Sky Association (IDA) zu irgendeinem Thema, um den Wissenstand upzudaten. Für Neulinge sehr wichtig, weil sie noch wenig Wissen haben. Dort kann man auch oft noch im Chat Fragen stellen oder sich austauschen, was sehr hilfreich sein kann. Man lernt Leute kennen, welche über ähnlichen Probleme diskutieren oder irgendwas in ihrem Land beobachtet haben und nicht wissen, wie sie reagieren sollen.

Über die Jahre ist es besser geworden. Früher hat man sich an einer Konferenz getroffen und sich danach nicht mehr gesehen. Man ist auch nicht immer hingegangen, weil es manchmal eine zu weite Reise gewesen wäre. Aber jetzt mit diesen ganzen Video-Tools, die IDA verwendet, funktioniert es echt gut. Es gibt auch eine Chatplattform «Slack», welche genutzt wird. Man kann Themen reinschreiben und diskutieren.

**Wie oft wird die Webseite erneuert?**

Die Medienartikel werden laufend aktualisiert. Alles was uns begegnet und wir als wichtig genug empfinden, kommt auf die Web-Seite. Es wird nicht nur das Licht im eigentlichen Sinn bezüglich der Lichtverschmutzung berücksichtigt. Auch Themen zu Schlaf, Gesundheit, Natur und Umwelt, welche mit Licht haben wir eine Petition lanciert. Solche Sachen nehmen wir auf die Seite und das so wie sie erscheinen. Wir wollen zukünftig unseren Instagram-Account, welchen wir schon besitzen, reaktivieren und pflegen. So bekommen die Jüngeren mehr Zugang zum Thema. Die Webseite wird zudem neu gemacht. Technisch wird es nicht anders. Nur die Struktur ändert sich.