



Kofinanziert von der  
Europäischen Union



VET  
EcoLume

BERUFSQUALIFIZIERUNGSPROGRAMM:  
FACHKRAFT FÜR LICHTVERSCHMUT-  
ZUNGSMINDERUNG



LA PEACE HUB  
ACTIVA  
• CHILE •

PANNONIA  
CONSULTING

UNIREMINGTON®  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON  
R.L. 2861 MÉJICO 31 DE 1998

YUNUS  
PEÑALOLÉN

Peñalolén  
Fundación CIELOS DE CHILE

Alcaldía de Envigado



# Berufsqualifizierungsprogramm: Fachkraft für Lichtverschmutzungsminderung

## PROJEKT

Eco Lumen: Empowering Sustainable Energy Education Through Vocational Training  
Reference Nr. VET – 101183327

## PROJEKTPARTNER

Youth Power Germany e.V., Deutschland  
Pannonia Consulting doo, Kroatien  
Learning Library OU, Estland  
Alcadia de Envigardo, Kolumbien  
Corporación Municipal Desarrollo Económico Yunus Empléate Emprende - Innova de Peñalolén O, Chile  
Corporación Universitaria Remington, Kolumbien  
Fundación Cielos de Chile, Chile  
Assoziierte Partner  
Municipality of Vrbje, Kroatine  
Activa Limitada, Chile

## FÜR DEN VERLAG

Youth Power Germany e.V.

## AUTOR\*INNEN

VET-EcoLume-Partnerschaftskonsortium

## GRAFIKDESIGN

Helio Lima

## EDITOR

Franjo Brkan

**Von der Europäischen Union finanziert. Die geäußerten Ansichten und Meinungen entsprechen jedoch ausschließlich denen des Autors bzw. der Autoren und spiegeln nicht zwingend die der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können dafür verantwortlich gemacht werden.**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Über das Projekt .....</b>	7
<b>Einführung in das Programm .....</b>	10
<b>Theoretische Einführung in das VET EcoLume-Curriculum .....</b>	11
Einführung in Licht und Lichtverschmutzung .....	12
Die vielschichtige Herausforderung der Lichtverschmutzung .....	13
<b>Umwelt- und Gesundheitsfolgenabschätzung der Lichtverschmutzung .....</b>	15
Bewertung der Umweltempfindlichkeit gegenüber Lichtverschmutzung .....	15
Werkzeuge und Methoden zur Bewertung von Lichtverschmutzung .....	16
Die Auswirkungen der Bildschirmzeit auf die menschliche Gesundheit .....	17
Die zentrale Rolle der zirkadianen Rhythmen .....	18
<b>Technische Lösungen und Gestaltung nachhaltiger nächtlicher Räume .....</b>	20
Das Entstehen des Beleuchtungsurbanismus und des städtischen Beleuchtungsplan...	20
Eine Typologie der städtischen Beleuchtung .....	22



# Inhaltsverzeichnis

Die sozialen und kulturellen Dimensionen des Beleuchtungsurbanismus .....	22
Von der Diagnose zur Intervention: Der städtische Beleuchtungsplan in der Praxis ..	24
<b>Gemeinschaftliches Handeln und Mehrebenen-Governance .....</b>	<b>25</b>
Die Notwendigkeit gemeinschaftlichen Handelns bei der Bekämpfung von	
Lichtverschmutzung .....	25
Strategische Kommunikation für Umweltengagement .....	25
<b>Governance und die Architektur nächtlichen Managements .....</b>	<b>28</b>
Strukturierung von Vorschlägen zur Minderung von Lichtverschmutzung .....	28
Die Kunst des überzeugenden Pitches: Öffentliches Narrativ und Interessenvertretung ..	29
<b>Verständnis von Andragogik im Kontext der Lichtverschmutzung .....</b>	<b>30</b>
Dauer und Lehrmethoden .....	32



# Inhaltsverzeichnis

<b>Modul 1</b>	<b>Einführung in Licht und Lichtverschmutzung .....</b>	<b>33</b>
	Sitzung 1: Grundlagen des Lichts und seiner Entwicklung	
	Sitzung 2: Lichtverschmutzung: Formen, Auswirkungen und Lösungen	
<b>Modul 2</b>	<b>Diagnose und Überwachung von Lichtverschmutzung – Zentrale Konzepte und Instrumente .....</b>	<b>54</b>
	Sitzung 1: Grundlagen von Licht und Lichtverschmutzung	
	Sitzung 2: Digitale und physische Werkzeuge zur Messung	
	Sitzung 3: Charakterisierung und Kartierung der Lichtverschmutzung	
<b>Modul 3</b>	<b>Umwelt- und Gesundheitsfolgenabschätzung der Lichtverschmutzung .....</b>	<b>82</b>
	Sitzung 1: Klassifizierung der Umweltempfindlichkeit	
	Sitzung 2: Lichtverschmutzungs-Spaziergang	
	Sitzung 3: Mein Leben am Bildschirm: Gesunde Strategien	
	Sitzung 4: Zirkadiane Zyklen	

# Inhaltsverzeichnis

<b>Modul 4</b>	<b>Technische Lösungen und Gestaltung nachhaltiger nächtlicher Räume .....</b>	<b>103</b>
	Sitzung 1: Urbane Beleuchtung: Von den Anfängen zur Planung	
	Sitzung 2: Typologien und Strategien urbaner Beleuchtung	
<b>Modul 5</b>	<b>Gemeinschaftliches Handeln und Mehrebenen-Governance .....</b>	<b>133</b>
	Sitzung 1: Kurze Zusammenfassung	
	Sitzung 2: Kommunikationskampagnen	
	Sitzung 3: Governance und Rollen	
	Sitzung 4: Wie strukturiert man einen Vorschlag?	
	Sitzung 5: Einen überzeugenden Pitch erstellen	
	<b>Methodische Anweisungen .....</b>	<b>173</b>
	<b>Empfohlene Methoden zur Überwachung der Qualität und des Erfolgs der Programmdurchführung .....</b>	<b>180</b>

# Über das Projekt



Eco Lumen ist eine mutige, 24-monatige Initiative, die von der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) finanziert wird. In Zusammenarbeit von Youth Power Germany e.V. mit Institutionen aus Kroatien, Estland, Kolumbien und Chile vereint das Projekt vielfältige Expertisen, um das dringende Problem der Lichtverschmutzung in Europa und Lateinamerika anzugehen. Im Kern zielt Eco Lumen darauf ab, einen spezialisierten Berufsbildungskurs für Fachkräfte zur Minderung von Lichtverschmutzung zu entwickeln – für Fachpersonen, die sowohl über grüne als auch digitale Kompetenzen verfügen, um den sich wandelnden Anforderungen des modernen Arbeitsmarktes gerecht zu werden und zu nachhaltigen Beleuchtungspraktiken beizutragen.



## Zentrale Elemente des Projekts sind:

- **Interkulturelle Zusammenarbeit** – Förderung des Austauschs bewährter Praktiken und nachhaltiger Beleuchtungslösungen zwischen der EU und Lateinamerika.
- **Interessenvertretung & politische Unterstützung** – Sensibilisierung für Lichtverschmutzung und Förderung unterstützender politischer Rahmenbedingungen.
- **Digitale Innovation** – Bereitstellung des Curriculums über flexible digitale Plattformen, um Zugänglichkeit und Skalierbarkeit zu verbessern.
- **Professionelle Stärkung** – Angebot praxisorientierter Pilottrainings und modularer Lerninstrumente für Lehrende und Lernende, um theoretisches und praktisches Wissen zu verbinden.
- **Transformation von Berufsbildungscurricula (VET)** – Integration von Prinzipien der Energieeffizienz und erneuerbarer Technologien in die berufliche Bildung im Einklang mit globalen und europäischen Nachhaltigkeitszielen.
- **Multi-Stakeholder-Engagement** – Förderung von Partnerschaften zwischen Berufsbildungseinrichtungen, politischen Entscheidungstragenden und dem Sektor der erneuerbaren Energien zur Erweiterung von Bildungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten.
- **Stärkung der Lernenden** – Vermittlung arbeitsmarktrelevanter Kompetenzen, um erfolgreich in den grünen Energiesektoren tätig zu sein.

# Über das Projekt

Zu den erwarteten Ergebnissen gehören eine verbesserte Beschäftigungsfähigkeit von Lernenden in der Berufsbildung (VET) durch branchenorientierte Kompetenzen, eine verstärkte Einführung nachhaltiger Beleuchtungspraktiken in Gemeinden und Institutionen sowie gestärkte Kooperationsnetzwerke zwischen Bildungs-, Politik- und Industriesektoren.

In enger Übereinstimmung mit den Erasmus+-Zielen – Inklusion, Diversität, digitale Transformation und internationale Zusammenarbeit – fördert Eco Lumen eine nachhaltige städtische Entwicklung, das ökologische Wohlbefinden und eröffnet neue berufliche Perspektiven in einem wachsenden grünen Sektor.



# Einführung in das Programm

Der Lehrplan zur Erlangung der Qualifikation Fachkraft für Lichtverschmutzungsminderung stellt eine Initiative der beruflichen Aus- und Weiterbildung (VET) dar, die entwickelt wurde, um der wachsenden globalen Herausforderung der Lichtverschmutzung in verschiedenen Regionen – darunter Europa und Lateinamerika – zu begegnen. **Dieser umfassende Lehrplan wurde konzipiert, um Lernende mit dem Wissen, den praktischen Kompetenzen und den Werkzeugen auszustatten, die notwendig sind, um die Auswirkungen von künstlichem Licht in der Nacht wirksam zu erkennen, zu bewerten und zu mindern.**

Dieses Curriculum zielt darauf ab, kompetente Fachpersonen im Bereich der Lichtverschmutzungsminderung auszubilden, indem es ihnen umfassende Fachkenntnisse im Lichtmanagement vermittelt. Durch einen strukturierten Lernansatz bereitet es die Lernenden auf Tätigkeiten in vielfältigen urbanen Umgebungen und auf dem Arbeitsmarkt vor, wo nachhaltige Beleuchtungspraktiken zunehmend gefragt sind. Das gesamte Curriculum umfasst 29 Stunden. Sein pädagogischer Rahmen integriert theoretische Grundlagen, angeleitetes und praxisbasiertes Lernen sowie selbstständiges Studium. Dadurch wird ein ganzheitliches und praxisorientiertes Lernerlebnis gewährleistet, das sich über vier Hauptmodule und ein Einführungsmodul erstreckt.



**Das VET EcoLume-Projekt verfolgt mit diesem Curriculum einen strategischen, vielseitigen Ansatz, der zu drei zentralen Bereichen beiträgt:**

- **Bildung:** Dieses Curriculum vermittelt Lernenden in der Berufsbildung (VET) Wissen und praktische Fähigkeiten, die darauf ausgerichtet sind, die Komplexität der Lichtverschmutzung zu bewältigen. Es fördert Kompetenzen in Bereichen wie Lichtgestaltung, Energieeffizienz, Bewertung ökologischer Auswirkungen und Einhaltung gesetzlicher Vorschriften.
- **Zusammenarbeit:** Durch die Förderung des Austauschs bewährter Praktiken und aktuellen Wissens über nachhaltige Beleuchtungslösungen unterstützt das Curriculum die interkulturelle Zusammenarbeit zwischen Ländern der EU und Lateinamerikas.
- **Interessenvertretung:** Die Schulung befähigt Personen, das Bewusstsein für die Bedeutung der Minderung von Lichtverschmutzung zu stärken und damit politische Maßnahmen und Regelungen zu fördern, die umweltfreundliche Beleuchtungspraktiken unterstützen.



Letztlich trägt dieses Curriculum durch die Integration dieser grundlegenden Säulen zur übergeordneten Mission des VET EcoLume-Projekts bei: Es geht nicht nur darum, die Herausforderungen der Lichtverschmutzung anzugehen, sondern auch um die Förderung nachhaltiger städtischer Entwicklung und des ökologischen Wohlbefindens insgesamt.

Dadurch wird ein ausgewogenes Zusammenleben zwischen menschlichen Aktivitäten und der natürlichen nächtlichen Umwelt unterstützt. Das Curriculum bildet zugleich eine Grundlage für den Aufbau institutioneller und gemeinschaftlicher Kapazitäten für ein effektives Lichtmanagement.

# Theoretische Einführung in das VET EcoLume-Curriculum

## Einführung in Licht und Lichtverschmutzung

### Die Natur des Lichts und ihre anthropogene Entwicklung

Licht ist im Wesentlichen elektromagnetische Strahlung, eine Energieform, die sich sowohl als Welle als auch als Teilchen durch den Raum ausbreitet. Seine Wechselwirkung mit Materie bildet die Grundlage für alle visuelle Wahrnehmung und für eine Vielzahl natürlicher Prozesse. Aus menschlicher Perspektive betrachtet, war die Nutzung von Licht schon immer ein entscheidendes Merkmal technologischer und gesellschaftlicher Entwicklung. Die Entwicklung künstlicher Beleuchtung – von einfaches Feuer bis hin zu hochentwickelten Festkörperbeleuchtungstechnologien (SSL) wie Leuchtdioden (LEDs) – markiert einen tiefgreifenden Wandel in der menschlichen Interaktion mit der nächtlichen Umwelt.

Frühe künstliche Lichtquellen wie Feuer und Öllampen boten eine lokalisierte Beleuchtung, hauptsächlich zur Sicherheit und zur Verlängerung menschlicher Aktivitäten in begrenzten Bereichen. Ihr ökologischer Fußabdruck war auf globaler Ebene vernachlässigbar. Mit dem Aufkommen der Gasbeleuchtung im 19. Jahrhundert und der Glühlampenbeleuchtung im 20. Jahrhundert begann jedoch eine umfassendere Transformation der Nacht. Diese ermöglichte es, menschliche Aktivitäten über die Tageslichtstunden hinaus auszudehnen und urbane Landschaften grundlegend zu verändern. Diese Technologien waren zwar revolutionär, jedoch relativ ineffizient und produzierten häufig Licht mit breiten Spektralverteilungen, einschließlich erheblicher Infrarot- und Ultravioletanteile.

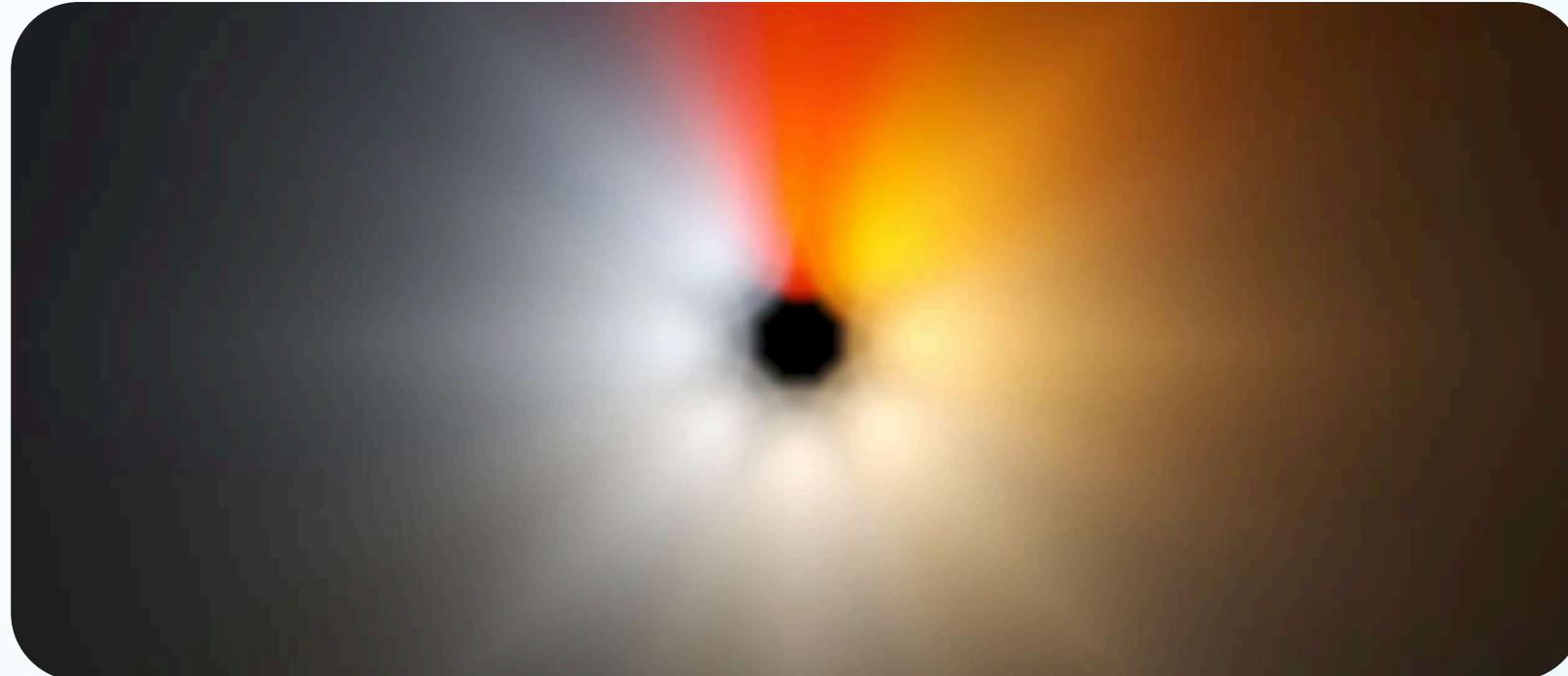
Die gegenwärtige Ära wird von LEDs dominiert, die einen Paradigmenwechsel in der Beleuchtungstechnologie darstellen. LEDs bieten eine unvergleichliche Energieeffizienz, Langlebigkeit und präzise Steuerung des Spektraloutputs. Diese Effizienz hat jedoch unbeabsichtigt zu einem Phänomen geführt, das als „Rebound-Effekt“ bekannt ist: Die gesunkenen Beleuchtungskosten führen zu einer zunehmenden Gesamtnutzung von Licht, was die Lichtverschmutzung weiter verschärft.

Die spektralen Eigenschaften von LEDs sind dabei besonders relevant: Viele weiße LEDs erzeugen ihr Licht durch die Kombination einer blauen LED mit einem gelben Phosphor. Dadurch entsteht ein deutlicher Emissionspeak im blauen Bereich des sichtbaren Spektrums. Dieses blaureiche Licht steht im Zusammenhang mit verschiedenen ökologischen und gesundheitlichen Bedenken, wie im Folgenden erläutert wird.



**Das Verständnis von Licht erfordert auch ein grundlegendes Wissen über seine Eigenschaften und Messgrößen. Das Lichtspektrum bezeichnet den Bereich der elektromagnetischen Wellenlängen, die für das menschliche Auge sichtbar sind. Unterschiedliche Wellenlängen werden als unterschiedliche Farben wahrgenommen. Der starke Blauanteil in der LED-Beleuchtung ist ein entscheidender Faktor für deren ökologische und biologische Auswirkungen. Zu den wichtigsten Maßeinheiten der Lichtmessung gehören:**

- **Lumen (lm):** Maß für die Gesamtmenge des von einer Lichtquelle ausgestrahlten sichtbaren Lichts.
- **Lux (lx):** Maß für die Beleuchtungsstärke, also die Lichtmenge, die auf eine Fläche fällt. Ein Lux entspricht einem Lumen pro Quadratmeter.
- **Candela (cd):** Maß für die Lichtstärke in eine bestimmte Richtung.



**Die korrelierte Farbtemperatur (CCT),** gemessen in Kelvin (K), beschreibt die wahrgenommene Lichtfarbe, die eine Lichtquelle abstrahlt. Niedrigere CCT-Werte (z. B. 2700 K–3000 K) entsprechen „warmem“ Licht, das gelblich oder rötlich erscheint – ähnlich dem Licht von Glühlampen. Höhere CCT-Werte (z. B. 4000 K–6500 K) stehen für „kühles“ Licht, das bläulicher oder weißer wirkt. Die Wahl der Farbtemperatur hat erhebliche Auswirkungen sowohl auf den menschlichen Komfort als auch auf die ökologische Verträglichkeit. Wärmere Lichtfarben werden im Allgemeinen in menschlichen Umgebungen bevorzugt, während kühlere Lichtfarben aufgrund ihres höheren Blauanteils häufig mit einer verstärkten Lichtverschmutzung in Verbindung gebracht werden.

# Die vielschichtige Herausforderung der Lichtverschmutzung

**Lichtverschmutzung** wird definiert als der übermäßige, fehlgerichtete oder aufdringliche Einsatz von künstlichem Licht bei Nacht (ALAN – Artificial Light at Night). Sie stellt eine umfassende Form der Umweltbelastung dar, die die natürliche Dunkelheit stört und weitreichende Folgen hat. Obwohl künstliches Licht unbestreitbare Vorteile mit sich gebracht hat, hat seine unkontrollierte Ausbreitung zu mehreren unterschiedlichen Formen der Lichtverschmutzung geführt:

- **Himmelsleuchten (Skyglow):** Dies ist die verbreitetste und sichtbar auffälligste Form der Lichtverschmutzung. Sie zeigt sich in der Aufhellung des Nachthimmels über bewohnten Gebieten, die dadurch entsteht, dass künstliches Licht nach oben abstrahlt und von atmosphärischen Partikeln und Gasen gestreut wird, wodurch eine leuchtende Kuppel entsteht. Das Himmelsleuchten verdeckt Himmelskörper, beeinträchtigt die astronomische Forschung und gefährdet das kulturelle Erbe. Faktoren wie Wolkenbedeckung oder Schnee können das Phänomen zusätzlich verstärken, da sie das Licht zur Erdoberfläche reflektieren und seine Wirkung intensivieren.
- **Lichtübergriff (Light Trespass):** Dies tritt auf, wenn unerwünschtes Licht von einem Grundstück auf ein anderes übergreift und dadurch Störungen oder Beeinträchtigungen verursacht. Beispiele hierfür sind Straßenlaternen, deren Licht in Schlafzimmer scheint, oder kommerzielle Beleuchtung, die Wohngebiete erhellt. Dies kann zu Schlafstörungen und einem Verlust der Privatsphäre führen.
- **Blendung (Glare):** Wird definiert als übermäßige Helligkeit, die visuelles Unbehagen verursacht oder die Sichtbarkeit beeinträchtigt. Blendungen mit beeinträchtigender Wirkung können Fahrende oder zu Fuß Gehende vorübergehend blenden und so das Unfallrisiko erhöhen. Moderne LED-Beleuchtung mit ihrer hohen Intensität und oft engen Abstrahlwinkel ist besonders anfällig für Blendwirkungen.

Diese Formen der Lichtverschmutzung sind nicht nur ein ästhetisches Problem, sondern haben tiefgreifende Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Die Exposition gegenüber künstlichem Licht bei Nacht (ALAN) – insbesondere bei blaureichem Licht – kann das menschliche zirkadiane System stören, also die innere biologische Uhr, die Schlaf-Wach-Rhythmen und verschiedene physiologische Prozesse reguliert. Diese Störung kann die Produktion von Melatonin – einem für die Schlafregulation entscheidenden Hormon – unterdrücken und wird mit einem erhöhten Risiko für Schlafstörungen, Fettleibigkeit, bestimmte Krebserkrankungen (z. B. Brust- und Prostatakrebs) sowie psychische Gesundheitsprobleme wie Depressionen in Verbindung gebracht. Die Empfindlichkeit des menschlichen Auges gegenüber blauem Licht bei Nacht und dessen starke Wirkung auf die Melatoninunterdrückung machen die spektrale Zusammensetzung künstlicher Beleuchtung zu einem entscheidenden Faktor für die öffentliche Gesundheit.

Die ökologischen Auswirkungen von künstlichem Licht bei Nacht (ALAN) sind ebenso bedeutend. Nächtliche Ökosysteme sind dabei besonders empfindlich. Künstliche Beleuchtung kann Zugvögel desorientieren, das Nahrungs- und Fortpflanzungsverhalten von Insekten, Fledermäusen und anderen nachtaktiven Tieren stören sowie die Räuber-Beute-Dynamik verändern. Ein bekanntes Beispiel sind Meeresschildkröten-Jungtiere, die sich natürlicherweise am helleren Horizont des Meeres orientieren. Durch Küstenbeleuchtung können sie jedoch fehlgeleitet werden und sich landeinwärts bewegen, was ihre Sterblichkeit erhöht. Auch die Störung natürlicher Lichtzyklen kann die Physiologie und Phänologie von Pflanzen beeinflussen – mit Kettenreaktionen im gesamten Ökosystem. ALAN wird zunehmend als globale Bedrohung für die Biodiversität anerkannt, da es zu Rückgängen bei Insektenpopulationen und zur Fragmentierung von Lebensräumen beiträgt.



**To mitigate these adverse effects, the principles of sustainable lighting are paramount:**

- **Nützlichkeit:** Licht sollte nur dort und dann eingesetzt werden, wo es tatsächlich benötigt wird – unnötige Beleuchtung ist zu vermeiden.
- **Richtung:** Licht sollte gezielt nach unten gerichtet werden, um Lichtaustritt nach oben zu verhindern (Vollabschirmleuchten) und Lichtübergriff zu minimieren.
- **Steuerung:** Der Einsatz von intelligenten Beleuchtungssystemen – einschließlich Sensoren (Bewegung, Tageslicht) und Dimmern – ermöglicht eine dynamische Anpassung der Lichtstärke an den tatsächlichen Bedarf in Echtzeit und reduziert so Energieverbrauch und Lichtverschmutzung.
- **Intensität:** Überbeleuchtung sollte vermieden werden. Die angemessene Lichtstärke sollte sich nach der konkreten Aufgabe oder Umgebung richten – nicht nach maximaler Helligkeit.
- **Farbe:** Wärmere Farbtemperaturen (niedrigere CCT) sollten bei Außenbeleuchtung, insbesondere in ökologisch sensiblen Gebieten, bevorzugt werden, um den Blauanteil des Lichts zu verringern, der für Wildtiere und den menschlichen zirkadianen Rhythmus am störendsten ist.

Diese Grundprinzipien bilden die Basis für verantwortungsvolle Beleuchtungspraktiken, die darauf abzielen, ein Gleichgewicht zwischen den menschlichen Bedürfnissen nach Beleuchtung und der Notwendigkeit des Schutzes der natürlichen Nachtumgebung sowie der menschlichen Gesundheit herzustellen. Der Übergang zu nachhaltiger Beleuchtung erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, der technologische Lösungen, ökologisches Verständnis und gesellschaftliches Bewusstsein miteinander verbindet.

# Umwelt- und Gesundheitsfolgenabschätzung der Lichtverschmutzung

## Bewertung der Umweltempfindlichkeit gegenüber Lichtverschmutzung

Die Auswirkungen von künstlichem Licht bei Nacht sind nicht in allen Umgebungen gleich. Unterschiedliche Ökosysteme und Landnutzungen weisen unterschiedliche Grade an Empfindlichkeit gegenüber Lichtverschmutzung auf, was einen differenzierten Ansatz bei der Bewertung und Minderung der Auswirkungen erforderlich macht. Die Einstufung der Umweltempfindlichkeit ist ein entscheidender erster Schritt zur Entwicklung wirksamer Beleuchtungsstrategien. Zu den wichtigsten Faktoren, die die Empfindlichkeit beeinflussen, gehören:

- **Ökologische Integrität:** Gebiete mit hoher ökologischer Integrität, wie Nationalparks, Naturschutzgebiete und Biodiversitäts-Hotspots, sind besonders empfindlich gegenüber Lichtverschmutzung. Diese Gebiete beherbergen oft Arten, die stark an nächtliche Bedingungen angepasst sind und daher besonders anfällig für Störungen der natürlichen Lichtzyklen sind.
- **Presence Vorkommen nachtaktiver Arten:** Das Vorhandensein nachtaktiver oder dämmerungsaktiver Arten – darunter Fledermäuse, Eulen, Insekten und Amphibien – ist ein zentraler Indikator für die Umweltempfindlichkeit. Diese Arten sind auf Dunkelheit angewiesen, um Nahrung zu finden, sich fortzupflanzen und Fressfeinden zu entgehen. Künstliches Licht bei Nacht (ALAN) kann diese Verhaltensweisen stören, was zu Populationsrückgängen und Ungleichgewichten in Ökosystemen führen kann.
- **Astronomische Bedeutung:** Orte mit dunklem Nachthimmel, wie astronomische Observatorien und Dark-Sky-Parks, sind besonders empfindlich gegenüber Lichtverschmutzung. Das Himmelsleuchten aus weit entfernten städtischen Gebieten kann die astronomische Forschung erheblich beeinträchtigen und das öffentliche Erleben des Sternenhimmels stark einschränken.
- **Menschliche Siedlungen:** Wohngebiete gelten ebenfalls als empfindliche Umgebungen, da Lichtübergriff und Blendung die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden beeinträchtigen können, was zu Schlafstörungen und einer verringerten Lebensqualität führt.
- **Landwirtschaftliche Flächen:** Obwohl sie oft übersehen werden, können auch landwirtschaftliche Gebiete empfindlich gegenüber Lichtverschmutzung sein. Künstliches Licht bei Nacht (ALAN) kann das Verhalten von Bestäubern beeinflussen, die Wachstumszyklen von Nutzpflanzen stören und das Verhalten von Schädlingen sowie ihrer natürlichen Fressfeinde verändern.

Das Verständnis dieser unterschiedlichen Grade der Empfindlichkeit ermöglicht die Entwicklung gezielter Beleuchtungsrichtlinien und -vorschriften. So werden beispielsweise für besonders empfindliche Gebiete strengere Beleuchtungsaufgaben empfohlen, darunter niedrigere Lichtstärken, wärmere Farbtemperaturen und vollständig abgeschirmte Leuchten.

## Werkzeuge und Methoden zur Bewertung von Lichtverschmutzung

Eine umfassende Bewertung der Lichtverschmutzung erfordert eine Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden. Verschiedene Werkzeuge und Methoden wurden entwickelt, um das Ausmaß und die Auswirkungen von künstlichem Licht bei Nacht (ALAN) zu erfassen, zu überwachen und zu bewerten:

- **Felduntersuchungen und Audits:** Direkte Beobachtung und Messung von Lichtquellen vor Ort sind entscheidend für eine detaillierte Bewertung. Dabei können der Standort und die Eigenschaften von Leuchten kartiert, die Beleuchtungsstärke (in Lux) gemessen und Blendwirkungen bewertet werden. Partizipative Ansätze, wie sogenannte „Lichtverschmutzungs-Spaziergänge“, können Mitglieder der Gemeinschaft einbeziehen, um problematische Beleuchtung zu identifizieren und das Bewusstsein für das Thema zu stärken.
- **Leopold-Matrix:** Die Leopold-Matrix ist ein weit verbreitetes Instrument zur Bewertung von Umweltauswirkungen. Sie kann angepasst werden, um die Auswirkungen von Lichtverschmutzung zu analysieren, indem eine Matrix erstellt wird, die bestimmte Lichtquellen (z. B. Straßenlaternen, Gebäudefassaden, Werbeschilder) mit möglichen ökologischen und sozialen Auswirkungen (z. B. Störung von Wildtieren, Schlafstörungen, Energieverschwendungen) verknüpft. Dies bietet ein systematisches Rahmenwerk zur Identifizierung und Priorisierung von Auswirkungen.
- **Remote Sensing and Satellite Data:** Fernerkundung und Satellitendaten: Satellitenbilder ermöglichen eine großräumige Betrachtung der Lichtverschmutzung und erlauben die Kartierung und Überwachung des Himmelsleuchtens im zeitlichen Verlauf. Daten von Satelliten wie dem Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) und dem Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) haben eine zentrale Rolle bei der Nachverfolgung der weltweiten Ausbreitung von Lichtverschmutzung gespielt. Diese Daten können genutzt werden, um Hotspots zu identifizieren, die Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen zu bewerten und die Ausbreitung von Lichtverschmutzung zu modellieren.
- **Sky Quality Meter (SQM):** Dabei handelt es sich um tragbare Geräte, die die Helligkeit des Nachthimmels messen und somit eine quantitative Bewertung des Himmelsleuchtens ermöglichen. SQMs werden häufig von Astronom\*innen, Forscher\*innen und Bürgerwissenschaftler\*innen eingesetzt, um Veränderungen der Himmelsqualität zu überwachen und die Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf die Sichtbarkeit von Sternen zu bewerten.
- **Mobile Anwendungen:** Eine zunehmende Zahl von mobilen Apps ermöglicht es Bürgerwissenschaftler\*innen, zur Überwachung der Lichtverschmutzung beizutragen. Diese Anwendungen nutzen in der Regel die Kamera des Smartphones, um die Helligkeit des Nachthimmels zu messen, oder erlauben es den Nutzenden, Beobachtungen des Nachthimmels zu melden. Obwohl sie weniger präzise sind als spezialisierte Messinstrumente, stellen sie eine wertvolle Quelle für gemeinschaftlich erhobene Daten (Crowdsourcing) dar.



## Die Auswirkungen der Bildschirmzeit auf die menschliche Gesundheit

Neben der Außenbeleuchtung sind auch innenräumliche Quellen künstlichen Lichts, insbesondere durch elektronische Bildschirme, zu einem bedeutenden Gesundheitsfaktor geworden. Die Verbreitung von Smartphones, Tablets, Computern und Fernsehgeräten hat zu einem dramatischen Anstieg der Bildschirmzeit geführt – mit tiefgreifenden Auswirkungen auf Schlaf, Sehvermögen und psychisches Wohlbefinden. Der Hauptmechanismus, durch den Bildschirmzeit die Gesundheit beeinflusst, ist die Störung des zirkadianen Systems. Das blaureiche Licht, das von den meisten elektronischen Bildschirmen ausgestrahlt wird, ist besonders wirksam bei der Unterdrückung der Melatoninproduktion – jenes Hormons, das den Schlaf-Wach-Rhythmus reguliert. Die Nutzung von Bildschirmen in den Stunden vor dem Schlafengehen kann den Einschlafzeitpunkt verzögern, die Schlafqualität verringern und zu einem Zustand chronischen Schlafmangels führen. Dies kann Kettenreaktionen auf kognitive Funktionen, Stimmung und körperliche Gesundheit auslösen und das Risiko für Fettleibigkeit, Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen.

Neben der Schlafstörung kann übermäßige Bildschirmzeit auch zu digitalem Sehstress führen, der sich durch Symptome wie trockene Augen, Kopfschmerzen und verschwommenes Sehen äußert. Das von Bildschirmen ausgestrahlte hochenergetische blaue Licht kann zudem zu langfristigen Schädigungen der Netzhaut beitragen. Darüber hinaus kann auch der Konsum von Inhalten – insbesondere über soziale Medien und Nachrichtenplattformen – Angstzustände, Depressionen und andere psychische Gesundheitsprobleme begünstigen.

### Um diese Risiken zu verringern, wird empfohlen:

- **Bildschirmzeit begrenzen, insbesondere am Abend:** Vermeide die Nutzung von Bildschirmen mindestens eine Stunde vor dem Schlafengehen.
- **Blaulichtfilter verwenden:** Viele Geräte bieten inzwischen einen „Nachtmodus“ oder Apps zur Reduzierung des Blaulichtanteils, die die Belastung durch Bildschirmlicht verringern.
- **Gute Schlafhygiene praktizieren:** Regelmäßige Schlafzeiten einhalten, eine entspannende Abendroutine entwickeln und sicherstellen, dass das Schlafzimmer dunkel, ruhig und kühl ist.
- **Regelmäßige Pausen vom Bildschirm einlegen:** Die 20-20-20-Regel befolgen – alle 20 Minuten für 20 Sekunden auf etwas in etwa 6 Meter Entfernung schauen.

## Die zentrale Rolle der zirkadianen Rhythmen

Der zirkadiane Rhythmus ist ein grundlegender biologischer Prozess, der die täglichen Zyklen nahezu aller Lebewesen – von Bakterien bis hin zu Menschen – steuert. Diese innere Uhr, die eine Periode von etwa 24 Stunden hat, wird hauptsächlich durch den täglichen Wechsel von Licht und Dunkelheit mit der äußeren Umwelt synchronisiert. Die Hauptuhr bei Säugetieren befindet sich im suprachiasmatischen Nukleus (SCN) des Hypothalamus, der direkte Signale von der Netzhaut empfängt.



**Das zirkadiane System steuert eine Vielzahl physiologischer und verhaltensbezogener Prozesse, darunter:**

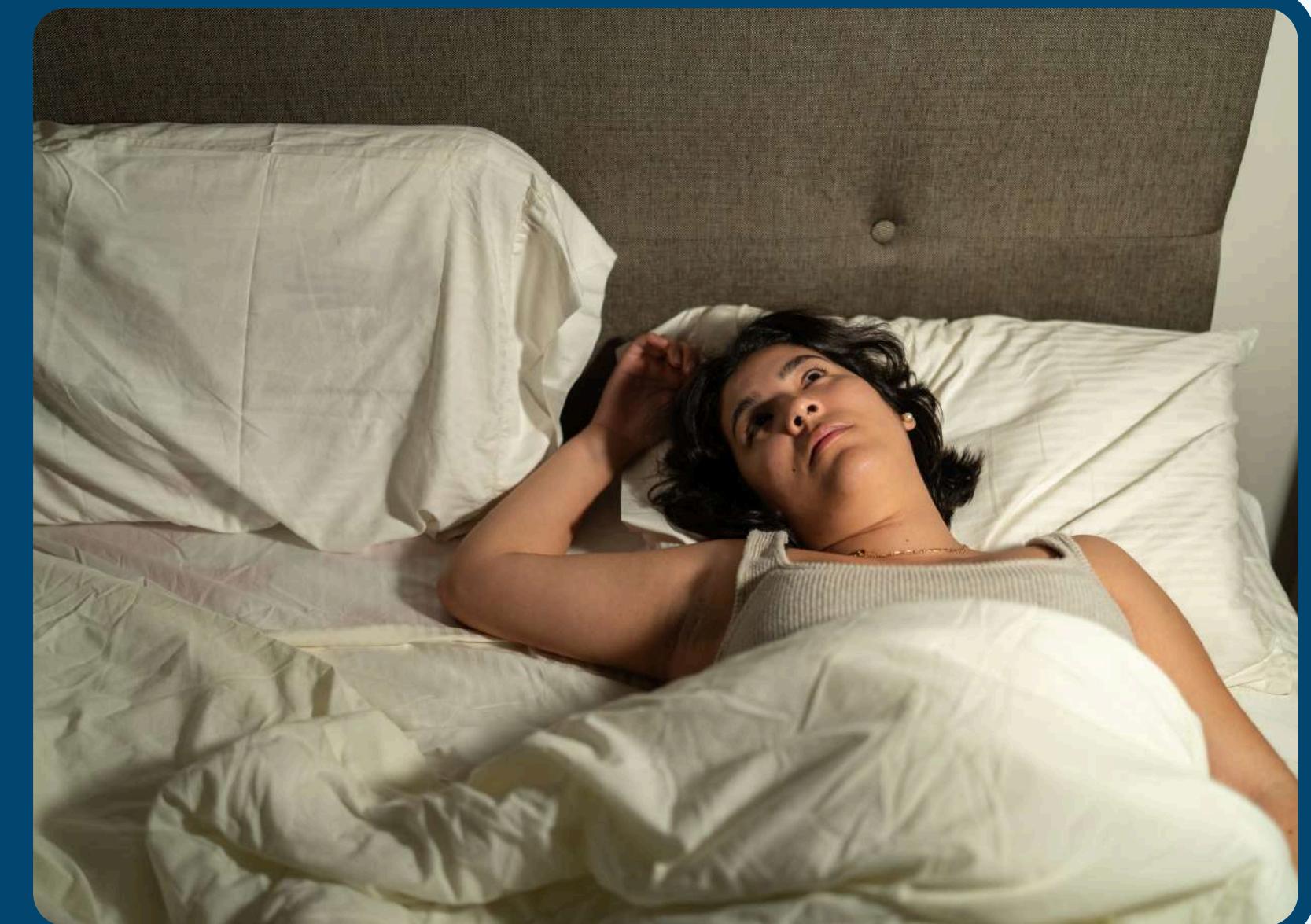
- **Schlaf-Wach-Zyklen:** Die offensichtlichste Ausprägung des zirkadianen Rhythmus.
- **Hormonsekretion:** Der rhythmische Ausstoß von Hormonen wie Melatonin und Cortisol.
- **Körpertemperatur:** Die tägliche Schwankung der Körperkerntemperatur.
- **Stoffwechsel:** Die Regulierung des Glukose- und Fettstoffwechsels.
- **Kognitive Funktion:** Die tägliche Variation von Wachsamkeit, Aufmerksamkeit und Gedächtnisleistung.

Die Störung des zirkadianen Rhythmus – sei es durch künstliches Licht bei Nacht (ALAN), Schichtarbeit oder Jetlag – kann erhebliche gesundheitliche Folgen haben. Eine chronische Störung der inneren Uhr steht im Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für eine Vielzahl von Erkrankungen, darunter Schlafstörungen, metabolisches Syndrom, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs. Die moderne 24/7-Gesellschaft, in der Menschen ständig künstlichem Licht ausgesetzt sind, stellt eine große Herausforderung für die Aufrechterhaltung eines gesunden zirkadianen Rhythmus dar.

**Die Aufrechterhaltung eines stabilen zirkadianen Rhythmus ist entscheidend für die allgemeine Gesundheit und das Wohlbefinden.**

**Dies kann erreicht werden durch:**

- **Maximierung der Exposition gegenüber natürlichem Tageslicht, insbesondere am Morgen:** Dies hilft, die innere Uhr mit der äußeren Umgebung zu synchronisieren.
- **Minimierung der Exposition gegenüber künstlichem Licht, insbesondere blaureichem Licht, in der Nacht:** Dadurch kann der natürliche Anstieg des Melatoninspiegels und das Einsetzen des Schlafs unterstützt werden.
- **Einhaltung eines regelmäßigen Schlaf-Wach-Rhythmus:** Jeden Tag – auch am Wochenende – zur gleichen Zeit ins Bett gehen und aufstehen, stabilisiert den zirkadianen Rhythmus.
- **Zeitliche Abstimmung von Mahlzeiten und Bewegung:** Regelmäßige Essens- und Trainingszeiten tragen ebenfalls dazu bei, den zirkadianen Rhythmus zu stärken und zu stabilisieren.



Zusammenfassend erfordert die Bewertung der Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen von Lichtverschmutzung einen vielschichtigen Ansatz, der die Einstufung der Umweltempfindlichkeit, den Einsatz verschiedener Bewertungsinstrumente, das Verständnis der spezifischen Risiken durch Bildschirmzeit sowie die Wertschätzung der zentralen Rolle der zirkadianen Rhythmen für die Gesundheit umfasst. Durch die Integration dieser Perspektiven können wirksamere Strategien entwickelt werden, um die negativen Auswirkungen von künstlichem Licht bei Nacht (ALAN) zu mindern und eine gesündere Beziehung zum Licht zu fördern.

# Technische Lösungen und Gestaltung nachhaltiger nächtlicher Räume

## Das Entstehen des Beleuchtungsurbanismus und des städtischen Beleuchtungsplans

Das Konzept des Beleuchtungsurbanismus stellt eine bedeutende Weiterentwicklung im Bereich der Stadtgestaltung dar. Es geht über rein funktionale Aspekte der Beleuchtung hinaus und verfolgt einen ganzheitlichen, menschenzentrierten Ansatz. Dabei wird anerkannt, dass Licht nicht nur ein technisches Hilfsmittel, sondern ein kraftvolles Gestaltungselement ist, das die nächtliche Identität einer Stadt prägt, das öffentliche Leben bereichert und ein Gefühl der Verbundenheit mit dem Ort fördert. Der Beleuchtungsurbanismus integriert die Gestaltung der nächtlichen Stadtlandschaft in die übergeordneten Ziele der Stadtplanung und berücksichtigt dabei die sozialen, kulturellen, wirtschaftlichen und ökologischen Dimensionen von Licht. Im Zentrum des Beleuchtungsurbanismus steht der Städtische Beleuchtungsplan (Urban Lighting Plan, ULP) – ein strategisches Dokument, das die Entwicklung und Verwaltung der städtischen Beleuchtungsinfrastruktur leitet. Ein ULP ist dabei nicht nur ein technisches Handbuch für Straßenbeleuchtung, sondern eine umfassende Vision für die nächtliche Stadt, die in einem kooperativen Prozess unter Beteiligung von Stadtplaner\*innen, Lichtdesigner\*innen, Architekt\*innen, Landschaftsarchitekt\*innen, Umweltexpert\*innen und der Öffentlichkeit entwickelt wird.

### Die Hauptziele eines ULP umfassen in der Regel:

- **Schaffung einer kohärenten nächtlichen Identität:** Ein ULP zielt darauf ab, eine einzigartige und einprägsame nächtliche Identität der Stadt zu entwickeln, die ihr architektonisches Erbe, ihre kulturellen Wahrzeichen und öffentlichen Räume hervorhebt.
- **Verbesserung der öffentlichen Sicherheit:** Unter der Erkenntnis, dass mehr Licht nicht automatisch mehr Sicherheit bedeutet, zielt ein ULP darauf ab, durch den strategischen Einsatz von Beleuchtung sowohl das subjektive Sicherheitsgefühl als auch die tatsächliche Sicherheit zu erhöhen. Dadurch sollen Angst vor Kriminalität reduziert und Fußgängeraktivitäten gefördert werden.
- **Förderung des Nachtlebens und der nächtlichen Wirtschaft:** Durch die Schaffung ansprechender und einladender nächtlicher Umgebungen kann ein ULP die Abend- und Nachtökonomie beleben und damit Restaurants, Cafés, Theater sowie andere kulturelle Einrichtungen unterstützen.
- **Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit:** Ein zentrales Prinzip eines ULP ist die Verringerung der Lichtverschmutzung. Dies wird durch die Umsetzung nachhaltiger Beleuchtungsprinzipien erreicht, wie den Einsatz vollständig abgeschirmter Leuchten, angemessener Beleuchtungsstärken, wärmerer Farbtemperaturen und intelligenter Lichtsteuerungssysteme.
- **Verbesserung der Energieeffizienz:** Ein ULP fördert den Einsatz energieeffizienter Beleuchtungstechnologien, wie LEDs, sowie intelligenter Beleuchtungssysteme, um den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren.



## Die Entwicklung eines ULP umfasst in der Regel mehrere zentrale Schritte:

- 1. Diagnose und Analyse:** Eine umfassende Bewertung der bestehenden Beleuchtungssituation, einschließlich der Kartierung der Lichtstärken, einer Bestandsaufnahme der Leuchten sowie einer Analyse der nächtlichen Aktivitäten und Bedürfnisse der Stadtbewohnenden.
- 2. Vision und Ziele:** Die Entwicklung einer klaren Vision für die nächtliche Stadt sowie die Formulierung von konkreten, messbaren, erreichbaren, relevanten und zeitgebundenen (SMART) Zielen.
- 3. Beleuchtungs-Masterplan:** Die Erstellung eines detaillierten Masterplans, der Beleuchtungsstrategien für verschiedene Bereiche der Stadt festlegt – darunter Straßen, Parks, öffentliche Plätze, Gebäudefassaden und Denkmäler.
- 4. Umsetzung und Management:** Die Ausarbeitung eines Plans für die Implementierung des ULP, einschließlich eines Zeitplans, Budgets sowie eines Rahmenkonzepts für das kontinuierliche Management und die Wartung.

Städte wie Lyon (Frankreich) gehören zu den Pionieren des Beleuchtungsurbanismus und zeigen, wie ein strategischer Ansatz in der Beleuchtungsplanung die nächtliche Wahrnehmung einer Stadt grundlegend verändern kann. Durch eine gezielte Lichtgestaltung entsteht eine lebendige und attraktive urbane Umgebung, während gleichzeitig die ökologischen Auswirkungen minimiert werden.



# Eine Typologie der städtischen Beleuchtung



Städtische Beleuchtung lässt sich in mehrere unterschiedliche Typen einteilen, die jeweils eigene Funktionen und Gestaltungskriterien aufweisen:

- **Funktionale Beleuchtung:** Dies ist die häufigste Form städtischer Beleuchtung und dient in erster Linie der Ausleuchtung von Straßen, Verkehrswegen und Gehwegen, um die Sicherheit von Fahrerinnen, Fußgängerinnen und Radfahrer\*innen zu gewährleisten. Das Design funktionaler Beleuchtung richtet sich in der Regel nach technischen Normen, die Mindestbeleuchtungsstärken, Lichtverteilung und Blendungsbegrenzung festlegen.
- **Architektonische und monumentale Beleuchtung:** Diese Form der Beleuchtung wird eingesetzt, um die architektonischen Merkmale von Gebäuden, Denkmälern und anderen Bauwerken hervorzuheben, ihre ästhetische Wirkung zu verstärken und ein Gefühl von Identität und Ort zu schaffen. Das Design architektonischer Beleuchtung erfordert ein sorgfältiges Gleichgewicht zwischen künstlerischem Ausdruck und der Vermeidung von Lichtverschmutzung sowie dem Respekt vor der historischen Integrität der jeweiligen Struktur.
- **Beleuchtung grüner Strukturen:** Dies bezieht sich auf die Beleuchtung von Parks, Gärten und anderen Grünflächen. Das Design der Beleuchtung grüner Strukturen muss besonders sensibel auf die Bedürfnisse der Tierwelt abgestimmt sein und daher niedrige Lichtstärken, warme Farbtemperaturen sowie abgeschirmte Leuchten verwenden, um ökologische Störungen zu minimieren.
- **Lichtkunst:** Hierbei wird Licht als künstlerisches Medium eingesetzt, um temporäre oder dauerhafte Installationen zu schaffen, die die Öffentlichkeit einbeziehen und öffentliche Räume beleben. Lichtkunst kann ein kraftvolles Instrument der urbanen Revitalisierung sein, indem sie ungenutzte oder unsichere Bereiche in lebendige kulturelle Orte verwandelt.



# Die sozialen und kulturellen Dimensionen des Beleuchtungsurbanismus



Der Beleuchtungsurbanismus erkennt an, dass Licht nicht nur ein physikalisches, sondern auch ein soziales und kulturelles Phänomen ist.

Die Art und Weise, wie wir unsere Städte beleuchten, spiegelt unsere Werte, Prioritäten und gesellschaftlichen Vorstellungen wider.

Ein menschenzentrierter Ansatz in der Lichtgestaltung berücksichtigt die unterschiedlichen Bedürfnisse und Wahrnehmungen verschiedener Nutzer\*innengruppen, darunter Kinder, ältere Menschen und Personen mit Behinderungen.

Die Beteiligung der Öffentlichkeit ist ein zentrales Element des Beleuchtungsurbanismus. Wenn Bewohner\*innen aktiv in den Gestaltungsprozess einbezogen werden, können Beleuchtungslösungen entwickelt werden, die lokalen Bedürfnissen und Vorlieben entsprechen und ein Gefühl von Mitverantwortung und Identifikation mit der nächtlichen Umgebung fördern. Dies kann durch Workshops, Umfragen und andere Formen der gemeinschaftlichen Beteiligung erreicht werden.

# Von der Diagnose zur Intervention: Der städtische Beleuchtungsplan in der Praxis



Die praktische Umsetzung eines städtischen Beleuchtungsplans (ULP) erfolgt in einem zyklischen Prozess aus Diagnose, Gestaltung und Bewertung. Die anfängliche Diagnose, wie zuvor beschrieben, liefert die Grundlagendaten für die Entwurfsphase. In dieser Phase werden konkrete Beleuchtungslösungen für verschiedene Stadtbereiche entwickelt – basierend auf den Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung und den Zielen des ULP.

Innovative Ansätze wie die sogenannte „Urban Lighting Acupuncture“ können eingesetzt werden, um gezielt bestimmte Bereiche für Interventionen auszuwählen. Dabei handelt es sich um kleinräumige, strategische Beleuchtungsprojekte, die einen erheblichen Einfluss auf die Qualität der nächtlichen Umgebung haben können. Solche Projekte können als Pilotstudien dienen, um die Vorteile nachhaltiger Beleuchtung sichtbar zu machen und Unterstützung für größere Maßnahmen zu gewinnen.

Lichtkunstprojekte können ebenfalls ein wirksames Instrument für Interventionen sein, indem Licht gezielt eingesetzt wird, um soziale oder räumliche Herausforderungen zu adressieren. So kann beispielsweise eine Lichtinstallation dazu beitragen, das subjektive Sicherheitsgefühl in einer dunklen Unterführung zu verbessern oder einen vernachlässigten öffentlichen Platz in einen neuen städtischen Anziehungspunkt zu verwandeln.

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Gestaltung nachhaltiger nächtlicher Räume einen umfassenden und integrierten Ansatz erfordert, der auf den Prinzipien des Beleuchtungsurbanismus basiert. Durch die Entwicklung und Umsetzung städtischer Beleuchtungspläne (ULP) können Städte nächtliche Umgebungen schaffen, die sicher, ansprechend und ökologisch verantwortungsvoll sind – und damit die Lebensqualität aller Bewohner\*innen nachhaltig verbessern.

# Gemeinschaftliches Handeln und Mehrebenen-Governance



## Die Notwendigkeit gemeinschaftlichen Handelns bei der Bekämpfung von Lichtverschmutzung

Die Bewältigung der weitreichenden Herausforderung der Lichtverschmutzung erfordert einen vielschichtigen Ansatz, der über technische Lösungen hinausgeht und starke gemeinschaftliche Beteiligung, wirksame Kommunikationsstrategien sowie komplexe Mehrebenen-Governance-Strukturen einbezieht. Die Wirksamkeit jeder Maßnahme zur Minderung von Lichtverschmutzung hängt maßgeblich von der Fähigkeit zum kollektiven Handeln ab – also davon, dass vielfältige Akteur\*innen ein gemeinsames Verständnis des Problems entwickeln und sich gemeinsam seiner Lösung verpflichten. Dieses Modul befasst sich mit den theoretischen Grundlagen und praktischen Ansätzen, durch die Gemeinschaften mobilisiert, vernetzt und gesteuert werden können, um nachhaltige nächtliche Umgebungen zu fördern.



## Strategische Kommunikation für Umweltengagement

Wirksame Kommunikation ist entscheidend, um komplexe wissenschaftliche und ökologische Themen – wie etwa Lichtverschmutzung – in ein handlungsorientiertes öffentliches Verständnis und politische Maßnahmen zu übersetzen. Die Entwicklung von Kommunikationskampagnen in diesem Bereich erfordert einen strategischen Ansatz, der über die bloße Informationsvermittlung hinausgeht und darauf abzielt, Zielgruppen zu involvieren, zu überzeugen und zu mobilisieren. Ein zentrales Prinzip dabei ist die Verwendung von „einfacher Sprache“ – also die Kunst, komplexe Konzepte klar, prägnant und zugänglich zu vermitteln, um die Kluft zwischen Fachwissen und öffentlichem Verständnis zu überbrücken. Dies beinhaltet die Entschlüsselung technischer Fachbegriffe, die Verwendung nachvollziehbarer Analogien sowie die Einbettung des Themas in die Lebensrealität des Publikums.



## Erfolgreiche Kommunikationskampagnen basieren in der Regel auf mehreren zentralen Komponenten:

- 1. Zielgruppenanalyse:** Identifizierung der Zielgruppe und Verständnis ihres bestehenden Wissens, ihrer Einstellungen und Werte in Bezug auf Lichtverschmutzung.
- 2. Botschaftsgestaltung:** Entwicklung überzeugender Narrative, die bei der Zielgruppe Anklang finden und die Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf menschliche Gesundheit, Biodiversität, Energieverbrauch und kulturelles Erbe hervorheben.
- 3. Botschaftsgestaltung:** Entwicklung überzeugender Narrative, die bei der Zielgruppe Anklang finden und die Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf menschliche Gesundheit, Biodiversität, Energieverbrauch und kulturelles Erbe hervorheben.
- 4. Handlungsauftrag:** Klare Formulierung gewünschter Verhaltensänderungen oder politischer Maßnahmen, um Einzelpersonen und Gemeinschaften zu befähigen, sich an Minderungsmaßnahmen zu beteiligen.
- 5. Handlungsauftrag:** Klare Formulierung gewünschter Verhaltensänderungen oder politischer Maßnahmen, um Einzelpersonen und Gemeinschaften zu befähigen, sich an Minderungsmaßnahmen zu beteiligen.



Anschauliche Beispiele für wirkungsvolle Kommunikationskampagnen im Bereich der Lichtverschmutzung sind Initiativen, die Bürgerwissenschafts-Plattformen nutzen, um die Bevölkerung in die Datenerhebung einzubeziehen, Bildungsprogramme, die die Wissenschaft des Lichts verständlich vermitteln, sowie Aktionsgruppen, die durch kreatives Storytelling die Schönheit und Bedeutung des dunklen Nachthimmels hervorheben. Diese Kampagnen zeigen häufig, dass effektive Kommunikation nicht darin besteht, das Publikum mit Fakten zu überfluten, sondern darin, eine emotionale Verbindung und ein Gefühl gemeinsamer Verantwortung zu schaffen.

# Governance und die Architektur nächtlichen Managements

Wirksame Governance ist entscheidend für die Bekämpfung von Lichtverschmutzung, da sie die Koordination verschiedener Akteur\*innen über mehrere Verwaltungsebenen hinweg erfordert. Das Konzept der nächtlichen Governance erkennt an, dass die Gestaltung und Steuerung der nächtlichen Umwelt einen ganzheitlichen Ansatz verlangt, der Stadtplanung, öffentliche Gesundheit, Umweltschutz und wirtschaftliche Entwicklung miteinander verbindet. Dies erfordert die Identifizierung und Stärkung zentraler Rollen und Akteur\*innen innerhalb der Governance-Struktur, um eine effektive Zusammenarbeit und nachhaltige Steuerung der nächtlichen Lebensräume zu gewährleisten.



## Typical roles involved in nocturnal governance may include:

- **Nachbürgermeister\*innen / Koordinator\*innen:** Zuständige kommunale Fachkräfte, die nächtliche Aktivitäten überwachen und koordinieren und dabei ein Gleichgewicht zwischen wirtschaftlicher Entwicklung, sozialen Bedürfnissen und ökologischen Aspekten herstellen.
- **Astronomische Einrichtungen und Observatorien:** Stellen wissenschaftliche Expertise zu den Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf die astronomische Forschung bereit und setzen sich für den Schutz des dunklen Nachthimmels ein.
- **Lichtplaner\*innen und Ingenieur\*innen:** Bringen technisches Fachwissen in die Entwicklung und Umsetzung nachhaltiger Beleuchtungslösungen ein.
- **Umwelt- und Naturschutzorganisationen:** Engagieren sich für den Schutz nächtlicher Ökosysteme und die Erhaltung der Biodiversität.
- **Gemeinschaftsvertreter\*innen und lokale Vereinigungen:** Vertreten die Interessen der Anwohnenden und mobilisieren lokale Initiativen zur Förderung eines nachhaltigen Umgangs mit Licht.

Beispiele für erfolgreiche Modelle nächtlicher Governance sind die Einrichtung spezieller Sternenlicht-Reservate und Dark-Sky-Parks, die Umsetzung umfassender Beleuchtungsverordnungen sowie die Bildung von Multi-Stakeholder-Ausschüssen, die Strategien zur Minderung von Lichtverschmutzung entwickeln und überwachen. Diese Initiativen zeigen deutlich, wie wichtig kooperative Entscheidungsfindung, transparente Prozesse und ein anpassungsfähiges Management sind, um nachhaltige Ergebnisse zu erzielen und die Balance zwischen urbanem Leben, Umwelt- und Gesundheitsschutz zu wahren.

# Strukturierung von Vorschlägen zur Minderung von Lichtverschmutzung

Die Umsetzung des Wissens über Lichtverschmutzung und deren Governance in konkrete Maßnahmen erfordert die Fähigkeit, überzeugende Vorschläge für Interventionen zu formulieren. Ganz gleich, ob es darum geht, politische Veränderungen anzustoßen, Finanzierung für Projekte zu sichern oder gemeinschaftsbasierte Initiativen zu initiieren – ein gut strukturierter Vorschlag ist entscheidend, um Unterstützung und Ressourcen zu gewinnen.

**Zu den zentralen Bestandteilen eines wirkungsvollen Vorschlags gehören in der Regel:**

- 1. Problembeschreibung:** Klare Darstellung des spezifischen Problems der Lichtverschmutzung, seiner Auswirkungen und der Dringlichkeit von Gegenmaßnahmen.
- 2. Ziele und Zielsetzungen:** Definition der angestrebten Ergebnisse der vorgeschlagenen Maßnahme, die spezifisch, messbar, erreichbar, relevant und zeitgebunden (SMART) formuliert sind.
- 3. Vorgesehene Aktivitäten:** Detaillierte Beschreibung der geplanten Maßnahmen zur Problemlösung, einschließlich Methodik, Zeitplan und Ressourcenbedarf.
- 4. Erwartete Ergebnisse und Auswirkungen:** Darstellung der erwarteten Vorteile der Intervention, sowohl hinsichtlich direkter Resultate als auch breiterer gesellschaftlicher oder ökologischer Verbesserungen.
- 5. Budget und Ressourcen:** Darlegung der finanziellen und personellen Mittel, die für die Umsetzung erforderlich sind.
- 6. Überwachung und Evaluation:** Einrichtung eines Rahmens zur Fortschrittskontrolle, Erfolgsmessung und Sicherstellung von Transparenz und Rechenschaftspflicht.

Beispiele für erfolgreiche Instrumente zur Minderung von Lichtverschmutzung umfassen umfassende Beleuchtungsverordnungen, die von Kommunen erlassen werden, offene Wettbewerbe, die innovative Beleuchtungskonzepte fördern, sowie gemeinschaftsgesteuerte Projekte, die sich auf die Umrüstung bestehender Beleuchtungsinfrastruktur mit nachthimmelfreundlichen Alternativen konzentrieren. Die Dokumentation und Verbreitung dieser Prozesse, Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse ist von entscheidender Bedeutung, um den Wissensaustausch zu fördern und die Replizierung erfolgreicher Maßnahmen in anderen Gemeinden und Regionen zu ermöglichen.

# Die Kunst des überzeugenden Pitches: Öffentliches Narrativ und Interessenvertretung

Wirksame Interessenvertretung zur Minderung von Lichtverschmutzung gipfelt häufig in der Fähigkeit, einen überzeugenden und entschlossenen Pitch zu präsentieren, der zum Handeln anregt und Unterstützung mobilisiert. Das von Professor Marshall Ganz entwickelte Konzept des „Public Narrative“ bietet ein pädagogisch wirksames Instrument, um Führungskompetenz zu fördern und Gemeinschaften um gemeinsame Ziele zu vereinen.

**Dieses Rahmenkonzept betont die Wechselwirkung zwischen drei miteinander verbundenen Erzählformen:**

- **Story of Self:** Diese Erzählung beleuchtet die persönlichen Erfahrungen, Werte und Motivationen, die eine Person dazu bewegen, sich für eine bestimmte Sache einzusetzen. Sie beantwortet die Frage: „Warum bin ich berufen zu führen?“ Durch das Teilen persönlicher Überzeugungen und Verletzlichkeit entsteht Empathie und Verbindung mit dem Publikum.
- **Story of Us:** Diese Erzählung beschreibt die gemeinsamen Werte, Erfahrungen und Ziele, die eine Gemeinschaft oder Gruppe verbinden. Sie beantwortet die Frage: „Was ist unser gemeinsamer Zweck?“ Indem kollektive Identität und gemeinsame Herausforderungen hervorgehoben werden, entsteht ein Gefühl von Zusammenhalt und gegenseitiger Verantwortung.
- **Story of Now:** Diese Erzählung benennt die dringende Herausforderung oder Chance, die unmittelbares Handeln erfordert. Sie beantwortet die Frage: „Warum müssen wir jetzt handeln?“ Durch die Darstellung des aktuellen Moments als entscheidenden Wendepunkt wird ein Gefühl der Dringlichkeit geschaffen, das zu konkretem Handeln motiviert.

Die Kraft des Public Narrative liegt in der Fähigkeit, diese drei Erzählstränge zu einer kohärenten und emotional berührenden Botschaft zu verweben. Durch die Verknüpfung persönlicher Erfahrungen mit einer kollektiven Identität und einer dringenden Handlungsaufforderung können Befürworter\*innen die Bedeutung von Lichtverschmutzung eindringlich vermitteln, eine überzeugende Vision für eine dunklere, gesündere Nacht entwerfen und vielfältige gesellschaftliche Gruppen zur Mitwirkung motivieren. Dieser Ansatz geht über rein rationale Argumentation hinaus, indem er auf die tiefere emotionale und gemeinschaftliche Motivation des Menschen zugreift und so kollektives Verantwortungsbewusstsein und Handlungsfähigkeit stärkt.



# Verständnis von Andragogik im Kontext der Lichtverschmutzung

Das Lernen über Lichtverschmutzung in der Erwachsenenbildung erfordert einen spezifischen Ansatz. Während jüngere Lernende das Thema oft mit Neugier und Entdeckergeist angehen, bringen Erwachsene bereits gefestigte Erfahrungen, berufliches Wissen und persönliche Perspektiven mit, die ihren Lernprozess prägen. Aus diesem Grund wendet das EcoLume-Curriculum die Prinzipien der Andragogik – also die Wissenschaft und Kunst der Erwachsenenbildung – an, damit das Lernen bedeutsam, praxisorientiert und lebensnah wird.

Erwachsene lernen am besten, wenn sie klar erkennen können, warum Wissen für sie relevant ist. Alltägliche Begegnungen mit künstlicher Beleuchtung – von Straßenlaternen bis zu den Bildschirmen vor dem Schlafengehen – machen das Thema Lichtverschmutzung unmittelbar nachvollziehbar.

Wenn Lernende die Folgen übermäßiger oder fehlgeleiteter Beleuchtung erleben – etwa Schlaflosigkeit, gestörte Ökosysteme oder den Verlust des Sternenhimmels – wird das Lernen konkret und persönlich und kann so Veränderungsbereitschaft fördern.

Ein weiterer zentraler Aspekt der Andragogik ist die Nutzung vorhandener Erfahrungen. Lernende sind keine unbeschriebenen Blätter, sondern Menschen mit eigenen Beobachtungen und Geschichten über Licht – Erinnerungen an überbeleuchtete Straßen, das Gefühl von Sicherheit in gut ausgeleuchteten Räumen oder den Unmut über eindringendes Licht durch das Schlafzimmerfenster. Das Curriculum ermutigt die Teilnehmenden daher, ihre Beobachtungen zu teilen, sie mit anderen zu vergleichen und mit theoretischem Wissen zu verknüpfen, um ein tieferes, erfahrungsbasierteres Verständnis zu entwickeln.

Eine dritte Dimension ist das selbstgesteuerte und aktive Lernen. Anstatt passiv zuzuhören, haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, ihre eigene Umgebung zu erforschen, zu beobachten und zu analysieren – zum Beispiel durch das Kartieren lokaler Lichtverschmutzung oder die Reflexion ihrer persönlichen Bildschirmnutzungsgewohnheiten. Dadurch entsteht ein Gefühl der Eigenverantwortung für den Lernprozess sowie Motivation, das erworbene Wissen praktisch anzuwenden.

Im Kontext der Andragogik ist das Lernen über Lichtverschmutzung nicht nur ein technisches Thema, das sich auf Beleuchtung, Messinstrumente oder Stadtplanung beschränkt. Es ist ein interdisziplinärer Lernprozess, der Ökologie, Gesundheit, Technologie und Gesellschaft miteinander verbindet. Erwachsene Lernende werden dazu angeleitet, Zusammenhänge zu erkennen – etwa zwischen künstlichem Licht und dem zirkadianen Rhythmus, zwischen Beleuchtungsgewohnheiten und urbanen Politiken sowie zwischen individuellen Entscheidungen und globalen ökologischen Folgen. Diese Vernetzung vertieft das Lernen und lässt es über reines Wissen hinausgehen – hin zu einer veränderten Wahrnehmung der Welt. Schließlich bedeutet Andragogik im Rahmen dieses Curriculums, Erwachsene zu Akteur\*innen des Wandels zu befähigen.

**Sobald sie das Problem verstanden und Lösungsmöglichkeiten erkannt haben, sind die Teilnehmenden bereit, aktiv zu handeln – sei es durch persönliche Entscheidungen wie die Nutzung wärmerer Lichtquellen oder durch ihr berufliches und gesellschaftliches Engagement, indem sie sich in ihren Gemeinschaften für nachhaltige Praktiken einsetzen. So endet das Lernen nicht im Seminarraum, sondern wird im alltäglichen Handeln fortgeführt, wodurch eine Kultur des verantwortungsvollen und achtsamen Umgangs mit Licht entsteht.**

# Dauer und Lehrmethoden

Das VET-EcoLume Projekt ist auf eine Gesamtdauer von 29 Stunden ausgelegt. Sein pädagogischer Rahmen ist sorgfältig konzipiert, um ein umfassendes und praxisorientiertes Lernerlebnis zu ermöglichen, das eine Vielzahl unterschiedlicher Lehrmethoden miteinander kombiniert. Dieser Ansatz zielt darauf ab, die Lernenden mit interdisziplinären Kompetenzen in zentralen Bereichen wie Lichtgestaltung, Energieeffizienz und Bewertung ökologischer Auswirkungen auszustatten.



## Die zentralen Lehrmethoden, die im gesamten Curriculum integriert sind, umfassen:

- Theoretische Grundlagen: Vermittlung des wesentlichen Hintergrundwissens, um Licht als physikalisches Phänomen zu verstehen – einschließlich seiner Entwicklung, der Formen von Lichtverschmutzung (Himmelsleuchten, Blendung, Lichtübergriff) sowie seiner umfassenden Auswirkungen auf menschliche Gesundheit, Biodiversität und Ökosysteme. Dies schafft ein gemeinsames Verständnis zentraler Konzepte.
- Angeleitetes und arbeitsbasiertes Lernen: Aktive Einbindung der Teilnehmenden in praxisorientierte Aktivitäten, Beispiele aus der realen Welt und lösungsorientierte Aufgaben. Dieser hands-on-Ansatz umfasst das Erkennen schlechter Beleuchtungspraxis, die Analyse von Fallstudien, den Einsatz physischer und digitaler Messinstrumente sowie die Erstellung diagnostischer Karten oder Beleuchtungskonzepte. Dieses Segment ist entscheidend, um theoretisches Wissen in konkrete Anwendungssituationen zu übertragen.
- Selbstständiges Lernen: Möglichkeit für die Lernenden, ihr Verständnis durch eigenständige Recherche, Reflexion und die Bearbeitung von Aufgaben außerhalb der angeleiteten Sitzungen zu vertiefen.

Diese Blended-Learning-Methodik stellt sicher, dass die Teilnehmenden nicht nur grundlegendes Wissen erwerben, sondern auch praktische Fähigkeiten entwickeln, um sich zielgerichtet auf Tätigkeiten im Bereich Lichtmanagement und Lichtverschmutzungsminderung vorzubereiten.



Modul 1

# Einführung in Licht und Lichtversch- mutzung



## Modul 1

# Einführung in Licht und Lichtverschmutzung

Dieses Modul „Einführung in Licht und Lichtverschmutzung“ vermittelt das grundlegende Wissen, das erforderlich ist, um Licht sowohl als physikalisches Phänomen als auch als menschengemachte Technologie zu verstehen. Die Teilnehmenden erforschen die Entwicklung der Beleuchtung – von natürlichen Lichtquellen bis hin zu modernen LED-Systemen – und lernen, zentrale technische Konzepte wie Lichtspektrum, Maßeinheiten und Farbtemperatur zu unterscheiden. Das Modul fördert eine kritische Auseinandersetzung damit, wie künstliches Licht unsere Wahrnehmung nächtlicher Umgebungen prägt.

Auf dieser Grundlage führt das Modul in das Konzept der Lichtverschmutzung ein – mit seinen Hauptformen: Himmelsleuchten, Blendung und Lichtübergriff – sowie deren Auswirkungen auf menschliche Gesundheit, Biodiversität und Ökosysteme. Die Teilnehmenden analysieren praxisnahe Beispiele und beteiligen sich an praktischen Übungen, um ungünstige Beleuchtungssituationen zu erkennen und nachhaltige Alternativen zu entwickeln. Dieses Einführungsmodul fördert ein Bewusstsein für den verantwortungsvollen Umgang mit künstlichem Licht und bildet damit den ersten Schritt zu nachhaltigeren Praktiken in der nächtlichen Umweltgestaltung.

# Modul 1



## Ziele:

- Ein gemeinsames Verständnis darüber entwickeln, was Licht ist und wie künstliches Licht genutzt wird.
- Verstehen, wie der unsachgemäße Einsatz von künstlichem Licht zu verschiedenen Formen der Lichtverschmutzung führt.



## Geplante Lernergebnisse:

### Am Ende dieses Moduls werden die Teilnehmenden in der Lage sein:

1. Die wichtigsten Merkmale natürlichen und künstlichen Lichts zu beschreiben, einschließlich der historischen und technologischen Entwicklungen in der Beleuchtung.
2. Grundlegende Konzepte im Zusammenhang mit Licht zu erklären, wie etwa Lichtspektrum, Maßeinheiten und korrelierte Farbtemperatur (CCT).
3. Die verschiedenen Formen der Lichtverschmutzung zu identifizieren und zu klassifizieren – einschließlich Himmelsleuchten, Lichtübergriff und Blendung – anhand realer oder simulierter Beispiele.
4. Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung zu erkennen und konkrete Beispiele guter Beleuchtungspraxis aus verschiedenen Städten zu benennen.
5. Die Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf menschliche Gesundheit und Umwelt zu reflektieren und die Bedeutung von Bildung und öffentlicher Sensibilisierung für die Bewältigung dieses Problems zu erläutern.



## Dauer:

4 Stunden

## Modul 1

Theoretische Grundlagen	Angeleitetes und arbeitsbasiertes Lernen	Selbstständiges Lernen	GESAMT
Aktivnost 1: Osnove svjetlosti i njezin razvoj	1 Stunde 30 Minuten	30 Minuten	2 Stunden
Aktivnost 2: Svjetlosno onečišćenje: oblici, učinci i rješenja	1 Stunde 30 Minuten	30 Minuten	2 Stunden
			<b>4 Stunden</b>

## Modul 1



### Literatur und spezifische Lehrmaterialien, die für die Durchführung des Moduls erforderlich sind:

1. Bogard, P. (2013). *The end of night: Searching for natural darkness in an age of artificial light*. Little, Brown and Company.
2. Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C. M., Elvidge, C. D., Baugh, K., Portnov, B. A., Rybnikova, N. A., & Furgoni, R. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*, 2(6), e1600377. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377>
3. Rich, C., & Longcore, T. (Eds.). (2006). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press.
4. Zielinska-Dabkowska, K. M., Schernhammer, E. S., Hanifin, J. P., & Brainard, G. C. (2023). Reducing nighttime light exposure in the urban environment to benefit human health and society. *Science*, 380(6650), 1130–1135. <https://doi.org/10.1126/science.adg5277>
5. Zissis, G. (2020). Sustainable lighting and light pollution: A critical issue for the present generation, a challenge to the future. *Sustainability*, 12(11), 4552. <https://doi.org/10.3390/su12114552>



**DAUER:**  
2 Stunden



## MATERIALIEN:

### Aktivität 1.1 – Icebreaker: Meine Wahrnehmung von Licht

- Gedruckte Karten mit Fragen oder Szenarien
- Whiteboard oder Flipchart

### Aktivität 1.2 – Eine Reise durch Beleuchtungstechnologien

- Digitale Präsentation (PowerPoint/Keynote/Google Slides) mit historischen und vergleichenden Bildern und Videos (IKT)
- Beamer und Computer

### Aktivität 1.3 – Verständnis von Licht: Spektrum, Maßeinheiten und Farbtemperatur

- Muster von LED-Leuchten mit unterschiedlichen CCT-Werten (optional)
- Farbtemperatur-Messgerät (optional)
- Präsentation mit Grafiken, die Lichtspektren und Tabellen zu Maßeinheiten darstellen

### Individuelle Lernaufgabe – Sitzung 1

- Internetzugang



## BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Aktivität 1.1 – Icebreaker:** Beobachtung der Teilnahme und der Qualität der während der Gruppenarbeit eingebrachten Ideen
- **Aktivität 1.2 – Beleuchtungstechnologien:** Aktive Teilnahme an der Mini-Vorlesung und an der Diskussion
- **Aktivität 1.3 – Lichtkonzepte:** Verständnisfragen im Unterricht zur Überprüfung des erlernten Wissens
- **Individuelle Lernaufgabe:** Informelle Auswertung der schriftlichen Reflexion in der nächsten Sitzung oder als Hausaufgabe

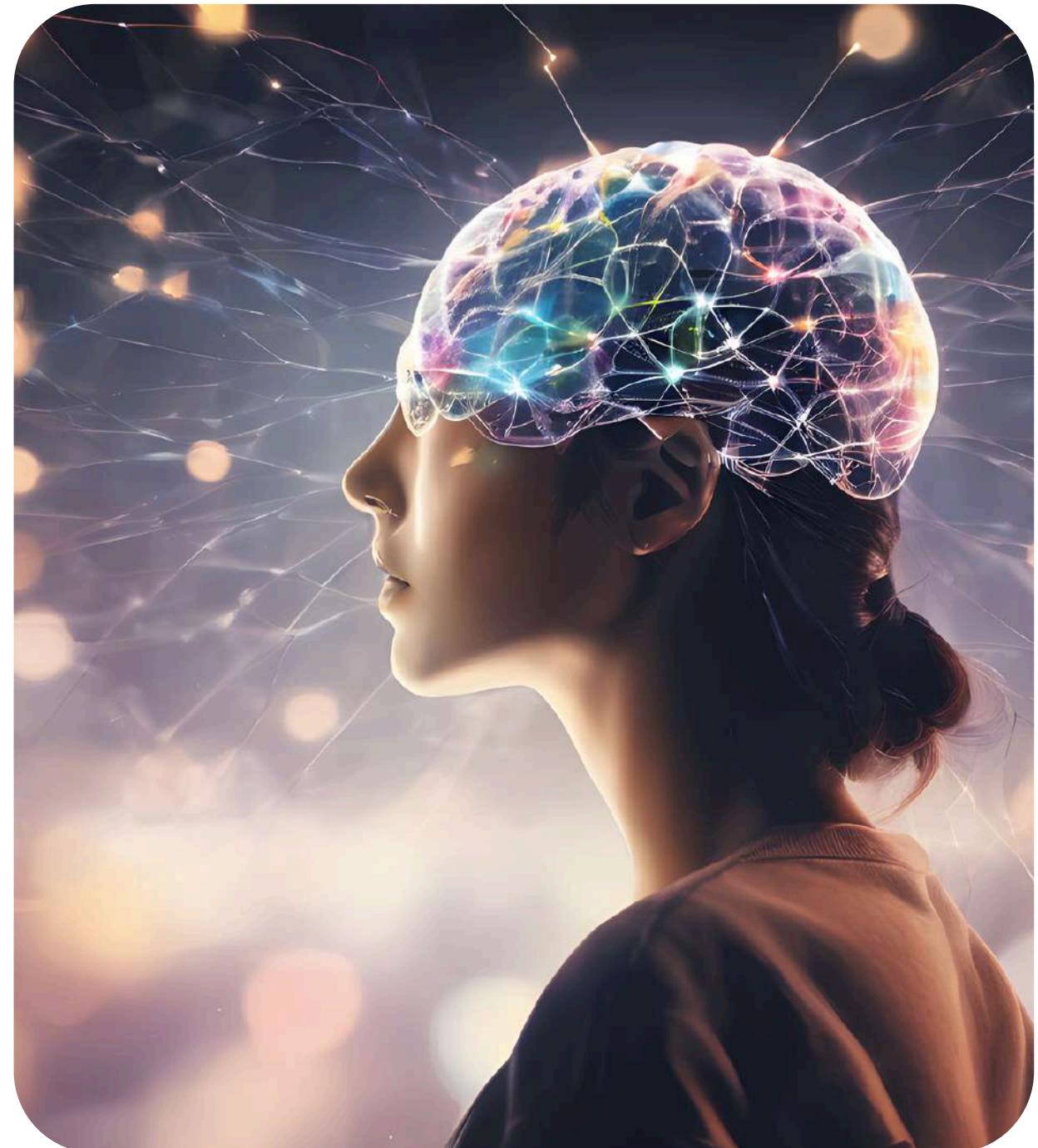
## AKTIVITÄT 1.1: ICEBREAKER – MEINE WAHRNEHMUNG VON LICHT



**Dauer:** Angeleitetes Lernen – 15 Minuten



- 1. Aufgabenbeschreibung (Schritt für Schritt): Einführung und Umfrage (5 Min):** Die Trainer\*in heißt die Teilnehmenden willkommen und lädt sie ein, über die Bedeutung von Licht in ihrem Alltag nachzudenken. Die Teilnehmenden werden gefragt, welche Gefühle oder Gedanken das Wort „Licht“ in verschiedenen Kontexten (natürlich, künstlich, tagsüber, nachts) hervorruft.
- 2. Wahrnehmungen teilen (10 Min):** Die Teilnehmenden werden in kleine Gruppen (3–4 Personen) eingeteilt. Jede Gruppe erhält eine „Lichtwahrnehmungskarte“ mit einem Impuls oder einer offenen Frage (z. B. „Beschreibe einen Moment oder Ort, an dem künstliches Licht dein nächtliches Erlebnis positiv beeinflusst hat“ oder „Erinnere dich an einen Raum, in dem natürliches Licht besonders schön wirkte“). Die Gruppen diskutieren darüber und teilen anschließend eine zentrale Beobachtung mit der gesamten Gruppe. Dies dient als partizipative Aktivität zur Wahrnehmung von Licht.



## AKTIVITÄT 1.2: EINE REISE DURCH BELEUCHTUNGSTECHNOLOGIEN



**Dauer:** Angeleitetes Lernen – 40 Minuten



**Aufgabenbeschreibung (Schritt für Schritt):**

**1. Interaktive Mini-Vorlesung (25 Min):** Die Trainer\*in hält eine Präsentation unter Verwendung visueller Beispiele und IKT-Werkzeuge (empfohlen werden Flipchart mit visueller Moderation, PowerPoint-Präsentation, Canva-Board oder ähnliche Tools), um verschiedene Beleuchtungstechnologien im Laufe der Geschichte zu veranschaulichen:

- **Natürliches Licht:** Besprechung der Sonne und des Mondes als ursprüngliche Lichtquellen.
- **Frühe künstliche Lichtquellen:** Untersuchung der Nutzung von Feuer (Fackeln, Lagerfeuer), Öl (Öllampen) und Kerzen, mit Hervorhebung ihrer im Vergleich zu späteren Technologien geringen Umweltauswirkungen.
- **Die elektrische Revolution:** Behandlung der Einführung von Gas- und elektrischer (Glüh-)Beleuchtung im 19. und 20. Jahrhundert, die die künstliche Beleuchtung drastisch verstärkte.
- **Vor-LED-Technologien:** Vorstellung weiterer Technologien, die den weltweiten Markt für Außenbeleuchtung dominierten, wie Hochdruck-Natriumdampflampen, Quecksilberdampflampen oder Metallhalogenidlampen.
- **Die LED-Ära (SSL):** Erklärung des Aufkommens der Festkörperbeleuchtung (Solid-State Lighting, SSL) wie LEDs, mit Betonung ihrer außergewöhnlichen Energieeffizienz (bis zu zehnmal höher als bei früheren Technologien) und der Problematik, dass ihre geringen Kosten häufig zu Überbeleuchtung führen können.

**2. Geführte Diskussion (15 Min):** Es wird ein Diskussionsraum eröffnet, in dem die Teilnehmenden erörtern, wie die technologische Entwicklung der Beleuchtung unsere Beziehung zur nächtlichen Umwelt verändert hat und welche ersten Anzeichen negativer Auswirkungen erkennbar waren. Die Lehrperson lädt die Teilnehmenden ein, eine persönliche Erfahrung mit negativen Auswirkungen von Licht zu teilen.

## AKTIVITÄT 1.3: VERSTÄNDNIS VON LICHT – SPEKTRUM, MASSEINHEITEN UND FARBTEMPERATUR



**Dauer:** Angeleitetes Lernen – 35 Minuten



### Aufgabenbeschreibung (Schritt für Schritt):

- **Zentrale Konzepte des Lichts (20 Min):** Die Trainer\*in erklärt grundlegende Definitionen im Zusammenhang mit Licht:
  - **Lichtspektrum:** Erklärung, dass weiße LEDs deutlich mehr kurzwellige Strahlung (d. h. blaues Licht) emittieren als andere Technologien. Diskussion darüber, wie dieses blaue Licht das Himmelsleuchten über Städten verstärken und die Melatoninsekretion sowie den menschlichen zirkadianen Rhythmus verändern kann.
  - **Lichtmaßeinheiten:** Einführung in die grundlegenden Einheiten zur Messung von Licht (z. B. Lumen, Lux, Candela).
  - **Korrelierte Farbtemperatur (CCT):** Definition der CCT in Kelvin (K), mit Erklärung des Unterschieds zwischen „warmem“ Licht (niedrigere Werte, z. B. 2700 K, gelblich) und „kühlem“ Licht (höhere Werte, z. B. 5500 K, bläulich).

Dies kann entweder als PowerPoint-, Google-Slides- oder Canva-Präsentation (sowie mit anderen Präsentationstools) durchgeführt werden oder mithilfe eines Flipcharts mit visueller Moderation – farbig, klar, übersichtlich und visuell ansprechend – je nach den verfügbaren Materialien.

- **Demonstration und Fragerunde (15 Min):** Wenn möglich, wird eine Demonstration mit LED-Leuchten unterschiedlicher CCT-Werte durchgeführt, um die Veränderungen in Farbtemperatur und Spektrum sichtbar zu machen. Anschließend folgt eine Frage-und-Antwort-Runde, um das Verständnis dieser technischen Konzepte sicherzustellen.

## INDIVIDUELLE LERNAUFGABE (HAUSAUFGABE) – KAPITEL 1: REFLEXION ÜBER BELEUCHTUNGSTECHNOLOGIE

 **Dauer:** Selbstständiges Lernen – 30 Minuten

 **Aufgabenbeschreibung (Schritt für Schritt):**

1. Recherche und Notizen (15 Min): Wähle eine spezifische Beleuchtungstechnologie (historisch oder modern, z. B. Petroleumlampe, Lichtbogenlampe oder OLED), die erwähnt wurde oder persönliches Interesse geweckt hat, und recherchiere kurz ihre wichtigsten Merkmale sowie ihren Einfluss auf die nächtliche Umgebung ihrer Zeit.
2. Schriftliche Reflexion (15 Min): Verfasse einen kurzen Absatz (ca. 100–150 Wörter) darüber, wie das Wissen über das Lichtspektrum und die Farbtemperatur künstlicher Lichtquellen die Gestaltungsentscheidungen zur Minderung von Lichtverschmutzung in urbanen oder natürlichen Umgebungen beeinflussen kann.





**DAUER:**  
2 Stunden



## MATERIALIEN:

### Aktivität 1.1 – Icebreaker: Meine Wahrnehmung von Licht

- Gedruckte Karten mit Fragen oder Szenarien
- Whiteboard oder Flipchart

### Aktivität 1.2 – Eine Reise durch Beleuchtungstechnologien

- Digitale Präsentation (PowerPoint/Keynote/Google Slides) mit historischen und vergleichenden Bildern und Videos (IKT)
- Beamer und Computer

### Aktivität 1.3 – Verständnis von Licht: Spektrum, Maßeinheiten und Farbtemperatur

- Muster von LED-Leuchten mit unterschiedlichen CCT-Werten (optional)
- Farbtemperatur-Messgerät (optional)
- Präsentation mit Grafiken, die Lichtspektren und Tabellen zu Maßeinheiten darstellen

### Individuelle Lernaufgabe – Sitzung 1

- Internetzugang



## BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Aktivität 1.1 – Icebreaker:** Beobachtung der Teilnahme und der Qualität der während der Gruppenarbeit eingebrachten Ideen
- **Aktivität 1.2 – Beleuchtungstechnologien:** Aktive Teilnahme an der Mini-Vorlesung und an der Diskussion
- **Aktivität 1.3 – Lichtkonzepte:** Verständnisfragen im Unterricht zur Überprüfung des erlernten Wissens
- **Individuelle Lernaufgabe:** Informelle Auswertung der schriftlichen Reflexion in der nächsten Sitzung oder als Hausaufgabe

## AKTIVITÄT 2.1: ERSCHEINUNGSFORMEN DER LICHTVERSCHMUTZUNG



**Dauer:** Angeleitetes Lernen – 40 Minuten



### Aufgabenbeschreibung (Schritt für Schritt):

- 1. Definition von Lichtverschmutzung (10 Min):** Die Trainer\*in führt in das Konzept der Lichtverschmutzung ein als eine Form der Umweltverschmutzung, die durch den übermäßigen oder fehlgerichteten Einsatz von künstlichem Licht (ALAN) gekennzeichnet ist und die natürliche Dunkelheit der nächtlichen Umgebung stört.
- 2. Erforschung der Erscheinungsformen (15 Min):** Die verschiedenen Formen der Lichtverschmutzung werden mithilfe von visuellen Beispielen und IKT-Tools im Detail erläutert:
  - **Himmelsleuchten (Skyglow):** Das „unmittelbarste Phänomen“, bei dem sich der Nachthimmel über und um Städte aufhellt, verursacht durch künstliches Licht, das in der Atmosphäre gestreut wird. Es wird erläutert, wie Wetterbedingungen wie Wolken oder Schnee diesen Effekt verstärken können und wie er den Kontrast astronomischer Objekte verringert, wodurch diese schwerer zu beobachten sind.
  - **Lichtübergriff (Light Trespass):** Die Projektion von Licht in Bereiche, in denen es nicht erwünscht oder notwendig ist, beispielsweise Straßenlaternen, deren Licht in Schlafzimmer fällt.
  - **Blendung (Glare):** „Übermäßige Helligkeit, die visuelles Unbehagen oder Sehbeeinträchtigungen verursacht“ und die Sicht reduziert – insbesondere für Fahrende, Fußgängerinnen und Radfahrerinnen. Es wird betont, dass „LEDs Blendungen verstärken können“.

**3. Case Identification (15 min):** allidentifikation (15 Min): Die Teilnehmenden werden in Zweiergruppen eingeteilt und erhalten die Aufgabe, eine Reihe von Bildern (z. B. Fotos von Städten bei Nacht oder beleuchteten Straßen) zu betrachten und die darin vorkommenden Formen der Lichtverschmutzung zu identifizieren und zu klassifizieren. Nachdem sie ihre Analyse abgeschlossen haben, stellt jedes Paar seine Bilder und Antworten der gesamten Gruppe vor. Die Trainer\*in gibt Rückmeldung, ob die Zuordnungen korrekt waren, und erklärt die richtigen Antworten, falls Fehler gemacht wurden. Bei falschen Zuordnungen werden die Teilnehmenden gebeten zu erläutern, warum sie das Bild einer bestimmten Form der Lichtverschmutzung zugeordnet haben, und anschließend wird eine kurze Erinnerung an die drei Hauptformen der Lichtverschmutzung gegeben.



## AKTIVITÄT 2.2: NACHHALTIGE BELEUCHTUNG UND ANWENDUNGSBEISPIELE



**Dauer:** Angeleitetes Lernen – 25 Minuten



**Aufgabenbeschreibung (Schritt für Schritt):**

**1. Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung (10 Min):** Die Trainer\*in stellt die zentralen Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung vor:

- **Nützlichkeit:** Nur das beleuchten, was notwendig ist.
- **Richtung:** Das Licht nach unten richten („vollständig abgeschirmt“).
- **Steuerung:** Einsatz von Sensoren und Dimmern.
- **Intensität:** Übermäßige Beleuchtung vermeiden.
- **Farbe:** Warmfarbiges Licht bevorzugen.

**2. Learn-by-doing (15 Minuten):**

Die Teilnehmenden erhalten **drei kurze Fallstudien**, die jeweils eines der folgenden Praxisbeispiele beschreiben und dabei nur die wichtigsten Informationen enthalten:

- **Augsburg, Deutschland:** Reduzierung des Himmelsleuchtens um 35 % durch den Einsatz von warmweißen und bewegungssensitiven LEDs.
- **Freiburg, Deutschland:** Einführung von „Lichtreduktionszonen“, die zu einer 40 %igen Verringerung unnötiger Beleuchtung führten.
- **Jelsa und Lastovo, Kroatien:** Als „International Dark Sky Communities“ ausgezeichnet für die Umsetzung von vollständig abgeschirmten Leuchten mit niedriger Farbtemperatur und die Kontrolle von Streulicht.



Die Teilnehmenden werden in drei Kleingruppen eingeteilt (jeweils eine Fallstudie pro Gruppe). Ihre Aufgabe besteht darin, ihr zugewiesenes Beispiel kurz zu recherchieren und zu diskutieren, indem sie die folgenden Leitfragen beantworten:

- Welche Vorteile wurden erzielt?
- Welche Auswirkungen hat dieser Ansatz?
- Was können wir aus diesem Beispiel lernen?

Jede Gruppe präsentiert ihre Schlussfolgerungen in einer kurzen Zusammenfassung (2–3 Minuten pro Team).

Die Trainer\*in schließt die Übung ab, indem sie betont, dass durch **sorgfältige Planung** eine **Modernisierung mit LED-Technologie** die **Lichtverschmutzung aufrechterhalten oder sogar verringern** kann.

## AKTIVITÄT 2.3: DIE BEDEUTUNG VON BILDUNG UND ÖFFENTLICHER SENSIBILISIERUNG



**Dauer:** Angeleitetes Lernen – 25 Minuten



**Aufgabenbeschreibung:** Bevor die Aktivität beginnt, stelle sicher, dass zwei (oder mehr) Tische vorbereitet sind, jeweils mit einem Flipchart, einem Satz Marker, Haftnotizen und Karten. Die Karten können entweder von Hand auf farbigem Papier geschrieben oder ausgedruckt werden.

1. Kurzes Aufwärmen (2 Minuten): Die Trainerin stellt die Frage: „Wo begegnen Sie nachts am häufigsten künstlichem Licht?“ Die Teilnehmenden teilen \*\*ein Beispiel mit einer Partnerin\*\* (30 Sekunden) und anschließend werden 2–3 Beispiele im Plenum vorgestellt, um vorhandenes Wissen zu aktivieren und den Kontext der Sitzung zu setzen.
2. Gruppenuntersuchung (8 Minuten) Teile die Teilnehmenden in zwei Gruppen auf. (Bei einer größeren Gesamtzahl von Teilnehmenden kann es 4 Gruppen geben, wobei A und B sich wiederholen): Gruppe A: Menschliche Gesundheit (Karte H) und Gruppe B: Umwelt & Biodiversität (Karte E). Gruppe A sollte die folgenden Karten erhalten: Störung des zirkadianen Systems, Unterdrückung von Melatonin, blaues Licht verändert Melatoninsekretion und zirkadianen Rhythmus, Risiken (Schlafstörungen, Fettleibigkeit, psychische Gesundheitsprobleme, bestimmte Krebsarten), einschließlich kurzer Definition. Gruppe B erhält Karten mit den Themen: ALAN als Bedrohung für die globale Biodiversität; betroffene Taxa (Vögel – insbesondere Zugvögel/Navigationsstörungen, Fische, Säugetiere, Reptilien, Amphibien, Insekten – Bestäuber, Pflanzen); Schädigung nachtaktiver Bestäuber und mögliche Auswirkungen auf Ernteerträge; einschließlich kurzer Definitionen/Beschreibungen.

Erkläre, dass beide Gruppen die Aufgabe haben, ihre Karten zu lesen und auf ihrem Flipchart eine einfache Ursache-Wirkung-Kette zu erstellen: Quelle von ALAN → Mechanismus → Zentrale Auswirkungen → Ein lokales oder bekanntes Beispiel. Sie sollen die Karten verwenden, um diese Ketten zu gestalten, und ihre Antworten auf Haftnotizen schreiben. Sobald sie diese Ketten für jede Karte erstellt haben, sollen sie einen Satz als Kernaussage formulieren, der für alle verständlich ist (einfach und kurz halten).

- 1. Mini-Klärung durch die Trainer\*in (2 Minuten):** Nach der Übung erfolgt eine kurze Zusammenfassung, um ein gemeinsames Verständnis sicherzustellen: „Blaues Licht in der Nacht kann die Melatoninsekretion und den menschlichen zirkadianen Rhythmus verändern, was das Risiko für Schlafstörungen, Fettleibigkeit, psychische Gesundheitsprobleme und bestimmte Krebsarten erhöht.“ „ALAN bedroht die globale Biodiversität und betrifft nahezu alle untersuchten Arten; es stört die Navigation von Vögeln und schädigt nachtaktive Bestäuber, was wiederum zu geringeren Ernteerträgen führen kann.“
- 2. Peer-Teaching: Rückvermittlung zwischen den Gruppen (6 Minuten)** Nach der vorherigen Aufgabe hat jede Gruppe 2 Minuten Zeit, um ihre Ursache-Wirkungs-Kette und ihre Kernaussage den anderen Gruppen zu erklären. Die übrigen Teilnehmenden haben anschließend 1 Minute, um Fragen zu stellen, falls weitere Klärungen nötig sind. Die Trainer\*in sollte die Gruppen dazu ermutigen, einfache, klare Sprache zu verwenden und ein konkretes Beispiel anzuführen.
- 3. Co-Design von Sensibilisierungsaktionen (5 Minuten)** In diesem Schritt bilde gemischte Paare (eine Person aus Gruppe A + eine Person aus Gruppe B). Erkläre den Teilnehmenden, dass sie die Aufgabe haben, eine 30-sekündige Sensibilisierungs- oder Bildungsaktion zu entwerfen, die in ihrer Gemeinschaft oder Schule funktionieren könnte; aus den folgenden Beispielen: Ausschnitt aus einer Schulstunde, Idee für einen Social-Media-Beitrag, Nachbarschaftsplakat, einfacher politischer Vorschlag für eine lokale Einrichtung (z. B. Bewegungssensoren, wärmere/bernsteinfarbene Lichter, abgeschirmte Leuchten, Sperrstunden).

(Schreibe die Beispiele vorher auf ein Flipchart oder zeige sie auf einem Whiteboard.) Ihre Sensibilisierungs- oder Bildungsaktion muss Folgendes beinhalten: warum ALAN wichtig ist (Gesundheit oder Biodiversität), ein umsetzbares Verhalten und wer es tun sollte. Fahre fort, indem du jedem Paar Raum gibst, einen Ein-Satz-Pitch zu teilen. Optionale Schnellabstimmung: Welche Sensibilisierungsidee ist für uns am besten umsetzbar?

**4. Nachbesprechung und nächster Schritt (2 Minuten)** Beginne die Nachbesprechung mit der Frage: „Was ist eine Sache, die Sie in Bezug auf nächtliche Beleuchtung beginnen oder aufhören werden zu tun?“ Schließe mit einer Diskussion über die Rolle von Bildung und öffentlicher Politik ab. Die Trainer\*in sollte hervorheben, dass „öffentliche Sensibilisierung und Bildung entscheidend sind“, um das Problem anzugehen, da „langfristiger Erfolg von einer informierten Gesellschaft abhängt“. Die Notwendigkeit, „Bildung über Lichtverschmutzung in Schulen und Gemeindeprogrammen zu integrieren“, sollte besonders betont werden.



### INDIVIDUELLE LERNAUFGABE (HAUSAUFGABE) – KAPITEL 2: ERKENNEN VON LICHTVERSCHMUTZUNG IN MEINER UMGEBUNG

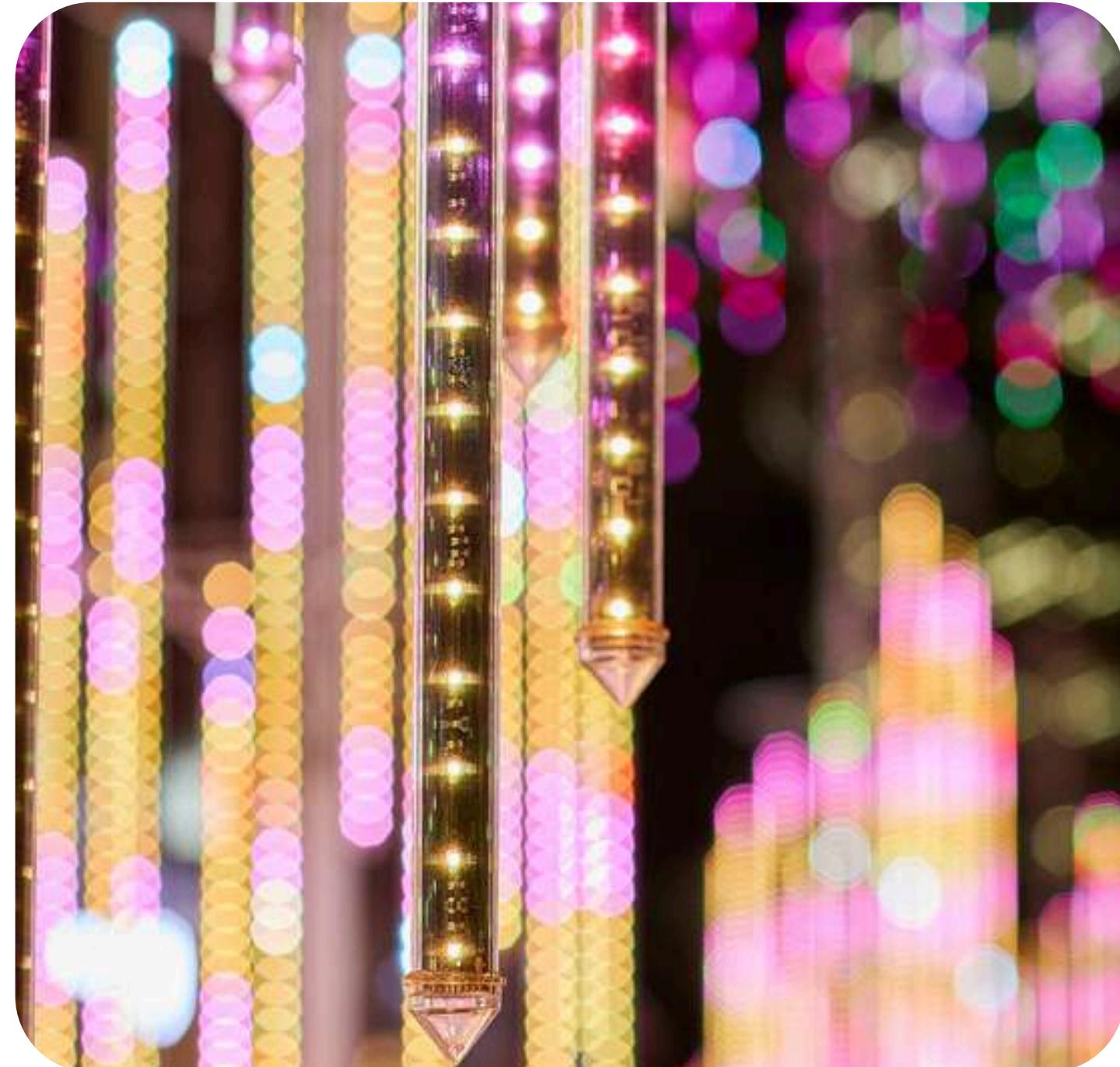


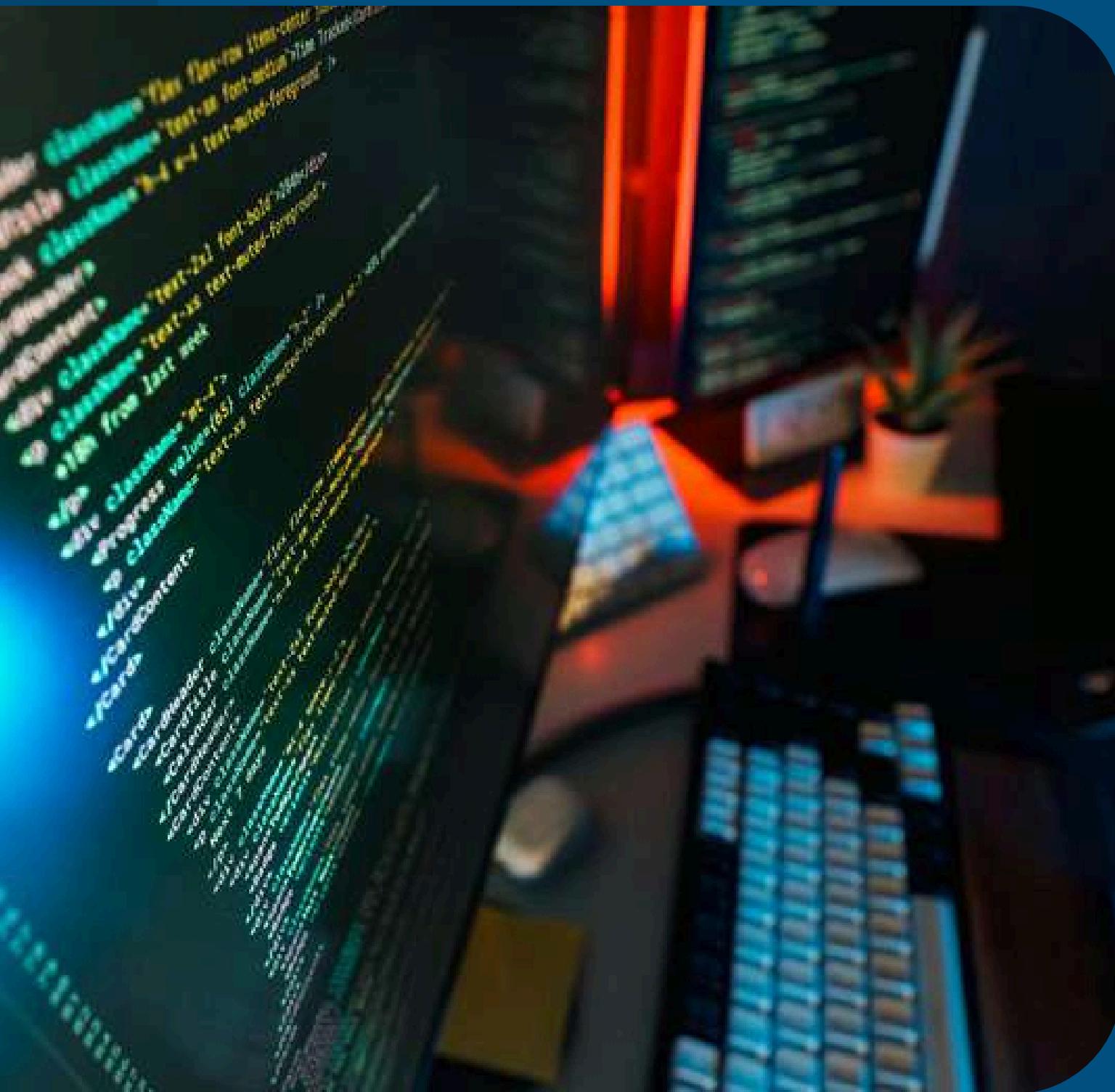
**Dauer:** Selbstständiges Lernen – 30 Minuten



#### Aufgabenbeschreibung (Schritt für Schritt):

- 1. Kritische Beobachtung (15 Min):** Führe eine aufmerksame Beobachtung der nächtlichen Beleuchtungsumgebung zu Hause oder in der Nachbarschaft durch. Identifiziere mindestens ein Beispiel für jede Form der Lichtverschmutzung (Himmelsleuchten, Lichtübergriff, Blendung). Falls möglich, mache ein Foto von jedem Beispiel.
- 2. Verbesserungsvorschlag (15 Min):** Wähle eines der identifizierten Beispiele aus und schlage eine konkrete Lösung vor, die auf den gelernten Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung basiert. Erkläre, wie diese Lösung die negativen Auswirkungen mindern würde und welche Vorteile sie hätte (z. B. für Gesundheit, Umwelt oder Energieeinsparung).





Modul 2

# Diagnose und Überwachung von Lichtverschmutzung – Zentrale Konzepte und Instrumente



## Modul 2

# Diagnose und Überwachung von Lichtverschmutzung – Zentrale Konzepte und Instrumente

Dieses Modul vermittelt den Teilnehmenden das Wissen und die Fähigkeiten, um Lichtverschmutzung in verschiedenen Kontexten zu verstehen, zu messen und zu charakterisieren. Es beginnt mit einer Einführung in das Konzept, die Geschichte und die zentralen Dimensionen der Lichtverschmutzung und hebt deren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Ökosysteme und die Stadtentwicklung hervor. Anschließend erkunden die Teilnehmenden physische und digitale Diagnoseinstrumente, wie Sky Quality Meters, mobile Anwendungen und Satellitendatenquellen (z. B. VIIRS und Light Pollution Map), und lernen deren Potenziale und Grenzen kennen. Durch angeleitete Gruppenaktivitäten analysieren die Lernenden Fallstudien, vergleichen Messungen und bewerten kritisch lokale und globale Muster nächtlicher Strahlung. Der praktische Anwendungsaspekt steht im Vordergrund: Die Teilnehmenden üben die Charakterisierung von Leuchten, identifizieren verschiedene Formen der Lichtverschmutzung (Himmelsleuchten, Blendung und Lichtübergriff) und entwickeln partizipative Diagnostikkarten, die technische Daten mit gemeinschaftsbasierten Beobachtungen verbinden. Am Ende sind die Teilnehmenden in der Lage, ihr theoretisches Verständnis mit praktischen Monitoring-Methoden zu verknüpfen und so eine fundierte Grundlage für evidenzbasierte Lösungen und nachhaltige Beleuchtungsstrategien zu schaffen.

## Modul 2



### Ziele:

- Einführung in das Konzept der Lichtverschmutzung, einschließlich ihrer Definition, Geschichte und Auswirkungen.
- Erforschung der zentralen Konzepte von Licht und nachhaltiger Beleuchtung.
- Analyse der verschiedenen Dimensionen des Problems, einschließlich der Auswirkungen auf Gesundheit, Umwelt und Wirtschaft.
- Reflexion über die Bedeutung öffentlicher Sensibilisierung und die Rolle von Bildung bei der Minderung der Lichtverschmutzung.



### Geplante Lernergebnisse:

**Am Ende dieses Moduls werden die Teilnehmenden in der Lage sein:**

1. Das Konzept, die Geschichte und die wichtigsten Auswirkungen der Lichtverschmutzung zu erklären und diese mit gesundheitlichen, ökologischen und urbanen Aspekten zu verknüpfen.
2. Die grundlegenden Eigenschaften von Licht (Spektrum, Maßeinheiten, Farbtemperatur) zu beschreiben und deren Bedeutung für nachhaltige Beleuchtung zu erläutern.
3. Physische und digitale Werkzeuge (z. B. SQM, mobile Apps, Satellitendaten) zur Diagnose und Überwachung von Lichtverschmutzung anzuwenden.
4. Leuchten zu charakterisieren und partizipative Diagnostikkarten zu entwickeln, um Probleme zu identifizieren und Strategien zur Minderung vorzuschlagen.



### Dauer:

6 Stunden 30 Minuten

## Modul 2

Theoretische Grundlagen	Angeleitetes und arbeitsbasiertes Lernen[min]	Selbstständiges Lernen [min]	GESAMT [min]
Sitzung 1: Grundlagen von Licht und Lichtverschmutzung	60	30	90
Sitzung 2: Digitale und physische Werkzeuge zur Messung	40	80	120
Sitzung 3: Charakterisierung und Kartierung der Lichtverschmutzung	90	90	180
			<b>390 Minuten</b>

## Modul 2



### Literatur und spezifische Lehrmaterialien, die für die Durchführung des Moduls erforderlich sind:

1. AYUNTAMIENTO DE MURCIA (S.F), El lado oscuro de la luz. Contaminación lumínica, [Catalogo], Murcia, España, Museo de la Ciencia y el Agua, Recuperado de [https://cienciayagua.org/wp-content/uploads/2016/04/el\\_lado\\_oscuro\\_de\\_la\\_luz.pdf](https://cienciayagua.org/wp-content/uploads/2016/04/el_lado_oscuro_de_la_luz.pdf)
2. Light pollution map. (s. f.). <https://www.lightpollutionmap.info/>
3. VIIRS Nighttime Lights Monthly Cloud-Free Composite. (s. f.). ArcGIS Online. Recuperado 18 de junio de 2025, de <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=edabcbb5407547f5bc883018eb6e7986>
4. Jägerbrand, A., Gasparovsky, D., Bouroussis, C., Schlangen, L., Lau, S., & Donners, M. (2022). Correspondence: Obtrusive light, light pollution and sky glow: Areas for research, development and standardisation. *Lighting Research & Technology*, 54(2), 191–194. <https://doi.org/10.1177/14771535211040973>
5. Leibniz Institute for Freshwater Ecology and Inland Fisheries. (2023). Dark skies for future: Citizen science and light pollution awareness initiatives in Germany. <https://www.igb-berlin.de>
6. Mayer-Pinto, M., Jones, T. M., Swearer, S. E., Robert, K. A., Bolton, D., Aulsebrook, A. E., et al. (2022). Light pollution: a landscape-scale issue requiring cross-realm consideration. *UCL Open Environment*, 4. <https://doi.org/10.14324/111.444/ucloe.000036>
7. NOIRLab. (2024). Light pollution measurements of Chilean night sky. <https://noirlab.edu/science/news/announcements/sci24029>
8. Yakushina, Y., Smith, D., & Sanchez De Miguel, A. (n.d.). Light Pollution: Challenges and Responses for Monitoring. <https://darksky.org/app/uploads/2025/02/EU-Manifesto-1.pdf>
9. Zielinska-Dabkowska, K. M., Schernhammer, E. S., Hanifin, J. P., & Brainard, G. C. (2023). Reducing nighttime light exposure in the urban environment to benefit human health and society. *Science*, 380(6650), 1130–1135. <https://doi.org/10.1126/science.adg5277>
10. Zissis, G. (2020). Sustainable lighting and light pollution: A critical issue for the present generation, a challenge to the future. *Sustainability*, 12(11), 4552. <https://doi.org/10.3390/su12114552>



## DAUER:

90 Minuten



## MATERIALIEN:

- Haftnotizen, Marker, Flipcharts
- Internetzugang (Smartphones/Laptops für Gruppenrecherche)
- Beamer und Präsentationsfolien
- Fallstudien-Handouts zu den Auswirkungen (von der Trainer\*in vorbereitet)



## BEWERTUNGSMETHODEN:

- Aktivität „Was bedeutet Licht für dich?“ – Beobachtung der Teilnahme und der Vielfalt der geteilten Assoziationen; die Trainer\*in notiert das Engagement und die Qualität der Reflexion während der Übung.
- Gruppenrecherche zu den Auswirkungen – Bewertung der Gruppenarbeit und der Genauigkeit der präsentierten Kernpunkte zu jedem Themenbereich (Gesundheit, Umwelt, Wirtschaft).

**Kriterien:** Klarheit, sachliche Fundierung und Bezug zu realen Beispielen.



### AKTIVITÄT – „WAS BEDEUTET LICHT FÜR DICH?“ (10 MINUTEN)

Begrüße die Teilnehmenden. Erkläre, dass die Sitzung damit beginnt, die persönlichen Bedeutungen von Licht zu erkunden.

**Verteilung der Materialien:** Gib jeder Person drei Haftnotizen und einen Marker.

**Impulsfrage: Gib die Anweisung:** „Schreibe auf jede Haftnotiz ein Wort oder einen kurzen Ausdruck, den du mit Licht oder Nacht assoziierst.“

**Anbringen und Gruppieren:** Die Teilnehmenden kleben ihre Notizen an die Tafel oder Wand. Während sie dies tun, werden die Begriffe unter sichtbaren Überschriften gruppiert, z. B.: Sicherheit, Gesundheit, Wissenschaft, Umwelt, Emotionen, Kultur, Technologie, Kunst (je nach Beiträgen der Teilnehmenden können Kategorien hinzugefügt oder entfernt werden).

**Angeleitete Gruppenreflexion.** Lade die Gruppe zur Diskussion ein:

- Welche Kategorien enthalten die meisten Beiträge?
- Gibt es Ideen, die überraschen oder nicht in eine Kategorie passen?
- Weckt eine der Kategorien besondere Bedenken, wenn wir über künstliches Licht nachdenken?

**Überleitung:** Stelle die Verbindung zur nächsten Aktivität her: „Jetzt, da wir unsere eigenen Assoziationen gesehen haben, wollen wir analysieren, was die Wissenschaft über Licht und seine weniger sichtbare Seite – die Lichtverschmutzung – sagt.“



### „EINFÜHRUNG IN DAS KONZEPT DER LICHTVERSCHMUTZUNG“ (25 MINUTEN)

Die Trainer\*in hält eine Präsentation mit Unterstützung von IKT, die folgende Punkte abdeckt:

- Definition und Umfang der Lichtverschmutzung: Betonung, dass per Definition jede Form künstlicher Beleuchtung als verschmutzend gilt.
- Überblick über den historischen Kontext und das Wachstum des Problems.
- Globale Perspektive des Themas.
- Zentrale Lichtkonzepte: Leuchtdichte, Spektrum, Maßeinheiten, Farbtemperatur.
- Nachhaltige Beleuchtung: Definition und Beispiele.
- Die Teilnehmenden werden ermutigt, Fragen zu stellen und Beispiele aus ihrem eigenen Wissen oder ihren Erfahrungen einzubringen.

Die Präsentation ist im Anleitungsheft des Moduls zu finden.





### ERFORSCHUNG DER AUSWIRKUNGEN: GESUNDHEIT, UMWELT UND WIRTSCHAFT (30 MINUTEN)

Teile die Teilnehmenden in Kleingruppen von jeweils 3–4 Personen ein und weise jeder Gruppe eines der folgenden Wirkungsgebiete zur Untersuchung und Präsentation zu:

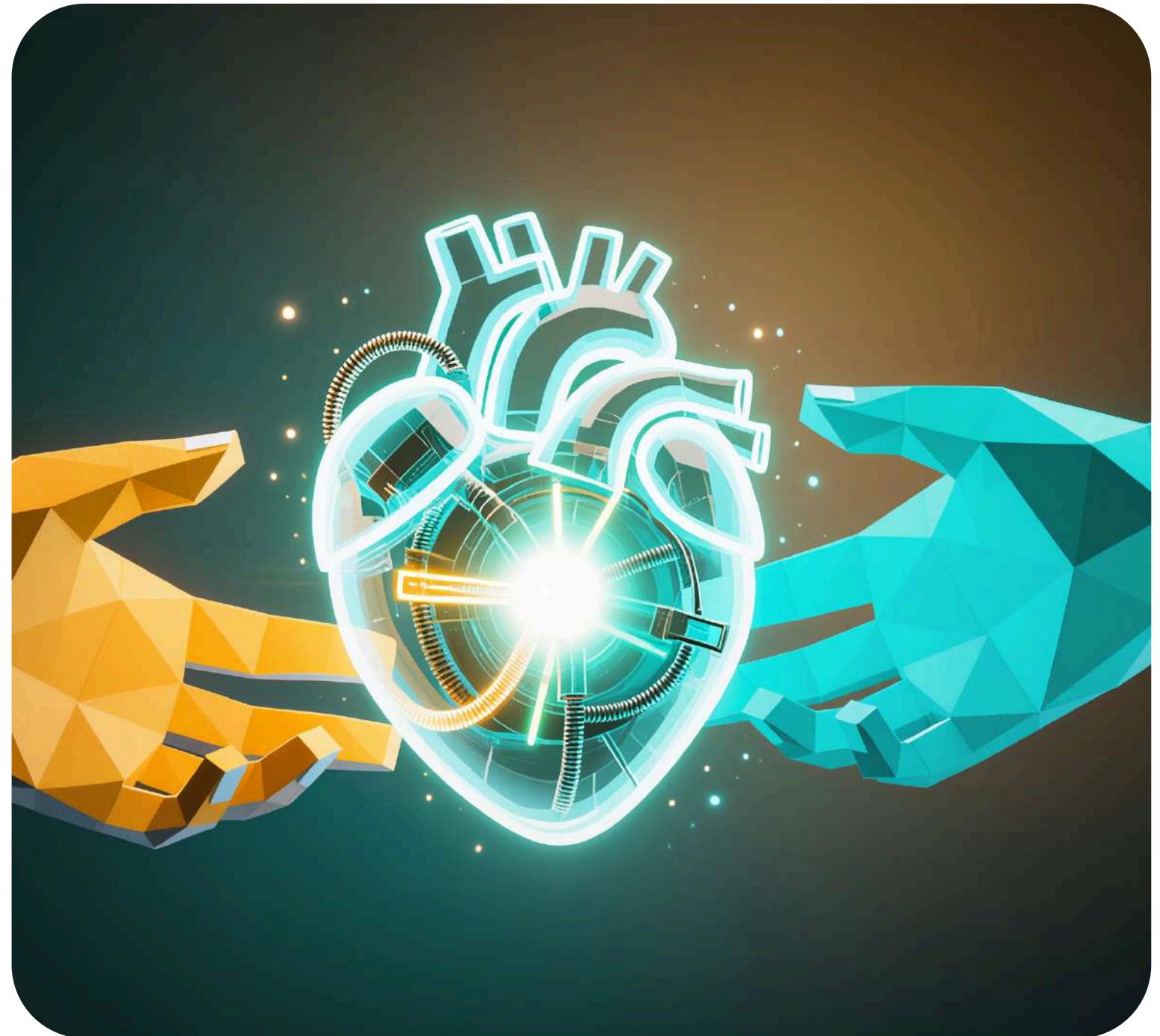
- **Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit:**

- Diese Gruppe hat die Aufgabe, Folgendes zu untersuchen: Quantifizierbare und nicht quantifizierbare Risiken der Lichtverschmutzung, Auswirkungen auf den zirkadianen Rhythmus und chronische Krankheiten sowie allgemeine Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit.
- Gib den Teilnehmenden ein Beispiel: Das EnlightenMe-Projekt in Tartu, Estland, untersuchte die Auswirkungen von Innen- und Außenbeleuchtung auf die Gesundheit der Bevölkerung.

- **Umwelt- und ökologische Auswirkungen:**

- Diese Gruppe hat die Aufgabe, Folgendes zu untersuchen: Auswirkungen auf Fauna (Vögel, Insekten, Schildkröten usw.), Flora und urbane Ökosysteme sowie die Störung nachtaktiver Wildtiere.
- Gib den Teilnehmenden ein Beispiel: Das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in Deutschland betonte die Bedeutung der Begrenzung kurzwelliger blauer Lichtemissionen, da diese nachtaktive Ökosysteme stark beeinträchtigen, und empfahl den Übergang zu bernsteinfarbenen oder warmweißen LEDs.





- **Wirtschaftliche und städtische Auswirkungen:**
  - Diese Gruppe hat die Aufgabe, Folgendes zu untersuchen: Unnötigen Energieverbrauch und die daraus resultierende Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks sowie Probleme in der Stadtplanung und -entwicklung.
  - Gib den Teilnehmenden ein Beispiel: In Kolumbien nutzte eine Studie VIIRS-Satellitenbilder, um das BIP-Wachstum mit dem Anstieg künstlicher Lichtemissionen zu korrelieren, wobei einige Städte durch gute Stadtplanung und technologische Maßnahmen die durchschnittliche Strahlungsintensität stabilisieren oder sogar verringern konnten. In Kroatien trugen der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und die Suburbanisierung zum Anstieg der Lichtverschmutzung bei.

Jede Gruppe soll eine kurze visuelle Zusammenfassung vorbereiten und ihre zentralen Ergebnisse den übrigen Teilnehmenden vorstellen. Für die Recherchephase stehen 20 Minuten zur Verfügung, anschließend erhält jede Gruppe 3–5 Minuten für ihre Präsentation. Zum Abschluss fasst die Trainer\*in die wichtigsten Erkenntnisse jeder Gruppe zusammen.



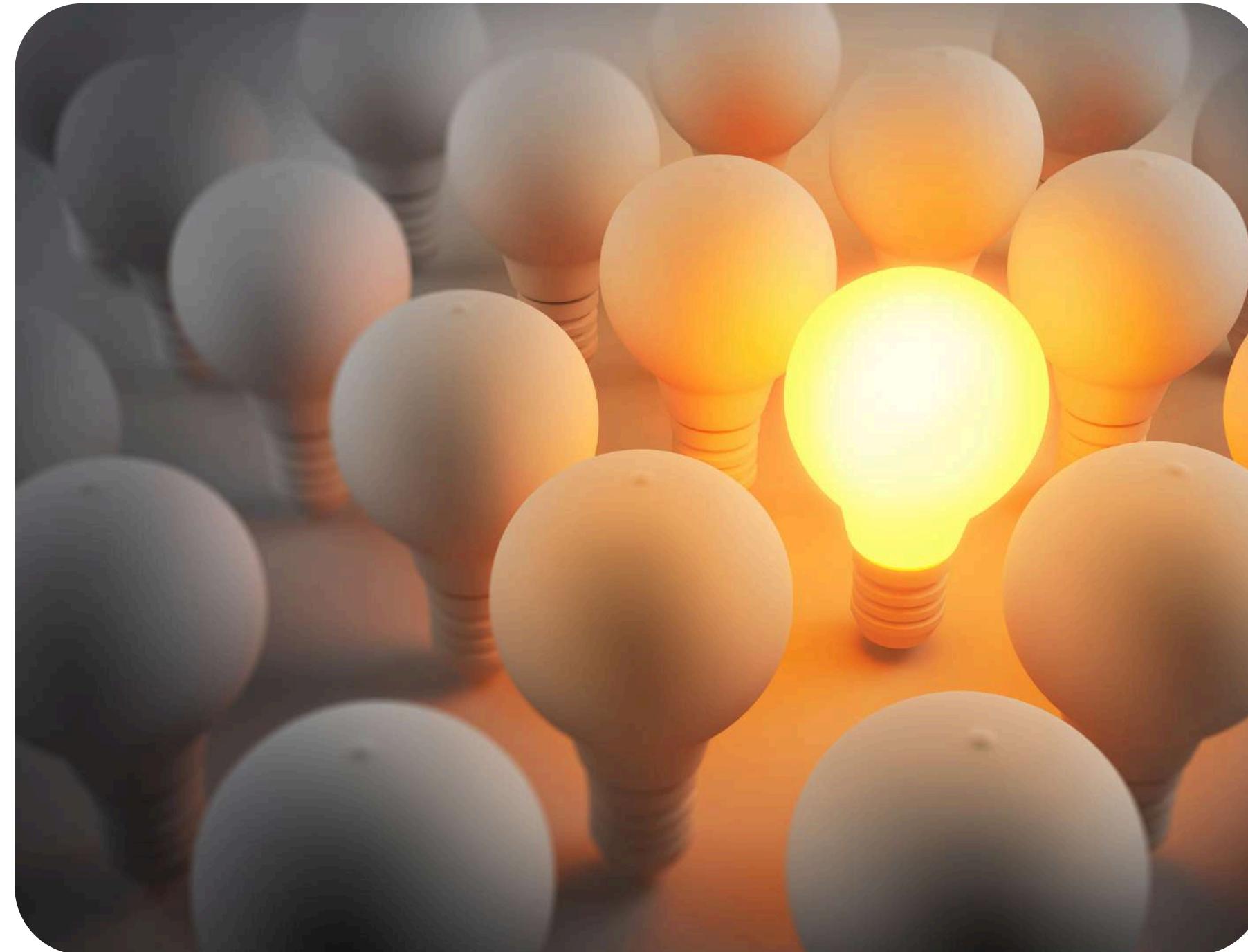
## DISKUSSION ÜBER BEWUSSTSEIN UND BILDUNG (20 MINUTEN)

Im Plenum reflektieren die Teilnehmenden über die folgenden Fragen:

- Wie hoch ist das öffentliche Bewusstsein für Lichtverschmutzung? Trotz wachsender Belege für ihre schädlichen Auswirkungen bleibt das öffentliche Bewusstsein begrenzt. Umfragen in Deutschland und Kolumbien zeigen zwar eine weite Verbreitung grundlegender Bekanntheit, jedoch erhebliche Lücken im tieferen Verständnis der Folgen.
- Welche Rolle können Bildungsprogramme und berufliche Aus- und Weiterbildung bei der Minderung von Lichtverschmutzung spielen?
- Die Diskussion sollte beinhalten, wie Vorschriften gestärkt, nachhaltige Beleuchtungspraktiken gefördert und sektorübergreifende Managementstrategien umgesetzt werden können. Die Lehrperson sollte betonen, dass Bildung und die technische sowie berufliche Bildung (TVET) eine zentrale Rolle bei der langfristigen Minderung spielen, indem sie Fachkräfte mit interdisziplinären Kompetenzen hervorbringen.

Die Trainer\*in moderiert die Diskussion und ermutigt zu konkreten Ideen, wie dieses Thema in bestehende Ausbildungs- und Schulungsrahmen integriert werden kann.





### PLENUMSREFLEXION UND ABSCHLUSS DER SITZUNG (5 MINUTEN)

Die Trainer\*in lädt die Teilnehmenden ein, über die Sitzung zu reflektieren, anhand der folgenden Struktur:

- Eine Erkenntnis, die ich über Lichtverschmutzung gewonnen habe ...
- Eine Möglichkeit, wie ich diese Sitzung mit meinen Schüler\*innen nutzen kann ...
- Ein Aspekt, den ich weiter erforschen möchte ...



**DAUER:**

120 Minuten



## **MATERIALIEN:**

- Sky Quality Meter (SQM) (falls verfügbar)
- Smartphones mit Zugang zu Lichtmess-Apps
- Computer/Laptops mit Internetzugang für LightPollutionMap.info und VIIRS-Daten
- Projektor und Präsentationsfolien
- Verschiedene Materialien für Gruppeneinteilungs- und Aktivierungsübungen



### BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Schätzung der Himmelsqualität mit einfachen Beobachtungsmethoden:**
- Die Bewertung konzentriert sich auf das Engagement der Teilnehmenden und die Genauigkeit ihrer qualitativen Beobachtungen. Die Trainer\*in bewertet die Vollständigkeit der Beobachtungsbögen sowie die Begründung der vergebenen Bewertungen (1–5). Auch die Reflexion darüber, wie nicht-spezialisierte Methoden die Bürgerwissenschaft unterstützen können, wird berücksichtigt.
- **Satellitenkartenanalyse:**

Die Bewertung basiert auf der Fähigkeit der Gruppe, Daten zur Lichtverschmutzung aus Online-Tools (z. B. LightPollutionMap, VIIRS) korrekt zu interpretieren und zu vergleichen. Kriterien sind Teamarbeit, Klarheit der visuellen Zusammenfassung sowie die Fähigkeit, Muster und Einschränkungen in Satellitendaten zu erkennen.

- **„Meine nächtliche Umgebung“:**

Die Bewertung legt den Schwerpunkt auf die Relevanz der Beobachtungen, die Kreativität bei der Dokumentation der nächtlichen Umgebung und die Qualität der vorgeschlagenen Erkenntnisse oder lokalen Bezüge. Auch die Teilnahme an der Gruppendiskussion fließt in die Bewertung ein.



### AKTIVITÄT – „WIE MESSEN WIR DAS?“ (10 MINUTEN)

Im Plenum bittet die Trainerin die Teilnehmenden, Gegenstände oder Phänomene zu nennen, die messbar sind, und diskutiert anschließend, wie „Licht“ oder die „Qualität des Nachthimmels“ gemessen werden könnten. Die Trainerin notiert die Ideen auf einem Flipchart oder Whiteboard (physisch oder online). Diese Brainstorming-Übung dient als Einführung in das Thema Messinstrumente.



## SCHÄTZUNG DER HIMMELSQUALITÄT MIT EINFACHEN BEOBACHTUNGSMETHODEN (30 MINUTEN)

Diese Aktivität hilft den Teilnehmenden zu erkunden, wie die Qualität des Nachthimmels auch ohne spezielle Instrumente geschätzt werden kann, indem einfache Beobachtungs- und Vergleichsmethoden angewendet werden, die für alle zugänglich sind.

- **Einführung (5 Min):**

Die Trainerin erklärt, dass es auch ohne ein Sky Quality Meter (SQM) möglich ist, die Helligkeit des Nachthimmels zu schätzen, indem man sichtbare Sterne, künstliche Lichtquellen und Umgebungsbedingungen beobachtet. Die Trainerin führt das Konzept der qualitativen Beobachtung als ersten diagnostischen Schritt ein.

- **Beobachtungskriterien (10 Min):**

Die Gruppe bespricht vereinfachte Indikatoren zur Bewertung der Himmelsqualität, angepasst aus Bürgerwissenschaftsprojekten wie Globe at Night und Loss of the Night. Jede\*r Teilnehmende erhält ein kurzes Merkblatt mit drei zentralen Indikatoren:

- Sichtbarkeit von Sternen: Wie viele Sterne sind in einem bekannten Sternbild (z. B. Orion oder Großer Bär) zu sehen?
- Vorhandensein künstlicher Lichtquellen: Sind Lichtkuppeln, Blendungen von Gebäuden oder erleuchtete Wolken sichtbar?
- Lokale Beleuchtungsumgebung: Welche Leuchtentypen oder Lichtquellen befinden sich in der Nähe (z. B. LEDs, Straßenlaternen, Werbetafeln)?

- **Simulierte Nachtbewertung (10 Min):**

Da die Sitzung in Innenräumen stattfindet, zeigt die Trainer\*in eine Reihe von Fotografien (oder Folien), die verschiedene Nachthimmel darstellen – von unberührten Dark-Sky-Gebieten bis hin zu urbanen Zentren.

Die Teilnehmenden arbeiten in Zweiergruppen und bewerten jedes Bild auf einer Skala von 1–5  
(1 = sehr dunkler Himmel, 5 = stark lichtverschmutzt).

Sie notieren kurze Beobachtungen zu den sichtbaren Merkmalen, die ihre Bewertung beeinflusst haben.

- **Gruppendiskussion (5 Min):**

Nach Abschluss ihrer Beobachtungen diskutieren die Teilnehmenden über Muster:

- Welche visuellen Hinweise ließen einige Himmel dunkler oder heller erscheinen?
- Wie könnten Wetter, Gelände oder Lichtrichtung die Sichtbarkeit beeinflussen?
- Wie könnten diese einfachen Methoden dazu beitragen, Gemeinschaften in die Überwachung von Lichtverschmutzung einzubeziehen?
- Die Trainer\*in schließt mit der Betonung, dass qualitative Beobachtungen und Bürgerwissenschafts-Tools eine wertvolle Ergänzung zu fortgeschritteneren Instrumenten darstellen und einen wichtigen ersten Schritt bei der Bewertung von Lichtverschmutzung bilden können.

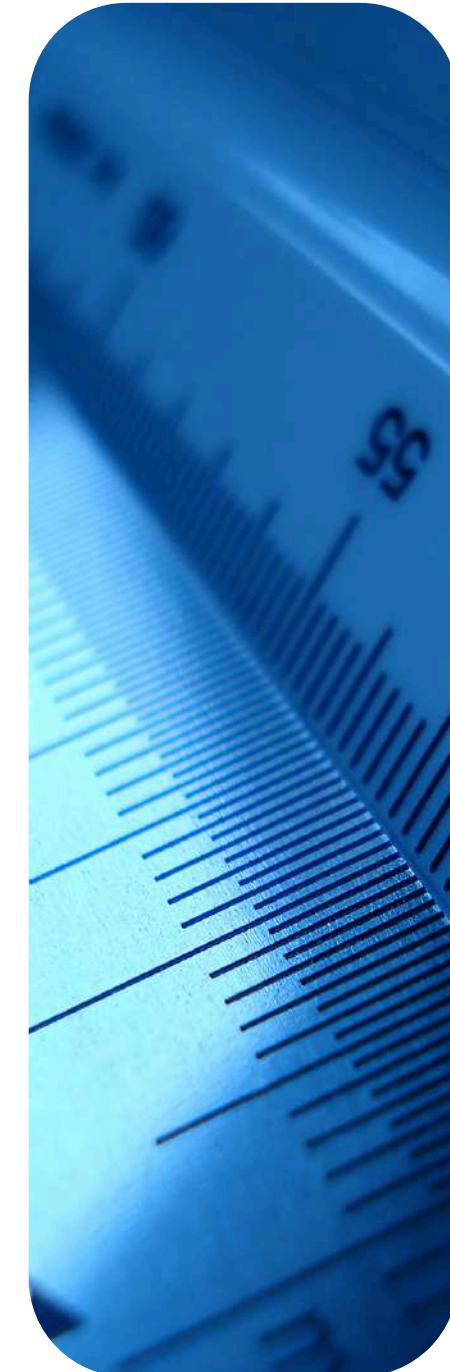


### SATELLITENKARTENANALYSE (40 MINUTEN)

Die Teilnehmenden werden in Kleingruppen eingeteilt (bei einer größeren Gesamtzahl von Teilnehmenden können die Gruppen mehrfach gebildet werden).

**Verwende Gruppeneinteilungsübungen / Aktivierungsspiele, um die Teilnehmenden in Kleingruppen aufzuteilen, wie z. B. die folgenden Optionen:**

1. Erstelle eine Box mit kleinen Zetteln, auf denen jeweils eine Frucht geschrieben steht. Erkläre den Teilnehmenden, dass du eine Frucht nennen wirst und alle, die diesen Zettel haben, aufstehen und den Platz wechseln sollen. Wiederhole dies mehrmals. Am Ende sag den Teilnehmenden, sie sollen kleine Gruppen mit anderen bilden, die dieselbe Frucht auf ihrem Zettel haben. (Anstelle von Früchten kannst du auch Farben, Tiere, Gegenstände usw. verwenden.)
2. Erstelle eine Box mit verschiedenen Arten von Süßigkeiten oder kleinen Schokoladen. Bereite die Süßigkeiten entsprechend der Anzahl der Teilnehmenden vor, die du in jeder Gruppe haben möchtest. Teile die Süßigkeiten an die Teilnehmenden aus und weise sie an, nur eine zu nehmen. Sobald sie dies getan haben, sag ihnen, sie sollen kleine Gruppen mit Personen bilden, die dieselbe Art von Süßigkeit oder Schokolade haben.
3. Markiere vier Ecken im Raum mit farbigem Papier, Markierungen, Zahlen oder verschiedenen Gegenständen. Sag den Teilnehmenden, sie sollen sich in der Mitte des Trainingsraums versammeln, und kündige dann an: „Wählt eine Ecke, maximal 5 Personen (kann je nach Bedarf weniger oder mehr sein) pro Ecke!“



Auf „Los“ sollen die Teilnehmenden zu einer Ecke laufen. Wenn eine Ecke bereits die gewünschte Anzahl an Teilnehmenden erreicht hat, sollen spätere Ankommende zu einer anderen Ecke wechseln. Wiederhole dies 2–3 Mal und erkläre beim letzten Durchgang den Teilnehmenden, dass die Personen in einer Ecke eine Kleingruppe bilden sollen.

1. Versammle die Teilnehmenden in einem großen Kreis. Jede\*r soll ein „Schere, Stein, Papier“-Zeichen wählen und es bei 3...2...1 zeigen. Sag ihnen, sie sollen die Hände hochhalten, damit alle sehen können, was die anderen gewählt haben. Sobald alle Stein, Papier oder Schere gezeigt haben, bilden die Teilnehmenden schnell Gruppen mit denjenigen, die dasselbe Zeichen gewählt haben. (Falls du mehr Kleingruppen benötigst, füge dem Spiel zusätzliche Elemente hinzu oder bilde mehrere Gruppen pro Element.) Wiederhole das Spiel, bis du die gewünschte Anzahl von Teilnehmenden in jeder Kleingruppe hast.
2. Versammle die Teilnehmenden in einem großen Kreis. Mach dich mit ihrer Kleidung, ihren Schuhen, Geburtstagen oder anderen Besonderheiten vertraut. Erkläre, dass sie, wenn du eine bestimmte Eigenschaft nennst, eine Gruppe mit den Personen bilden sollen, die diese Eigenschaft teilen (zum Beispiel: Teilnehmende, die Jeans tragen, bilden eine Gruppe, oder Teilnehmende, die Schwarz tragen, bilden eine Gruppe). Achte darauf, solche Eigenschaften zu wählen, die es dir ermöglichen, Gruppen mit der gewünschten bzw. benötigten Anzahl an Teilnehmenden zu bilden.

Diese Optionen können bei Bedarf während des gesamten Programms verwendet werden.

Sobald die Gruppen gebildet sind, erhalten sie die Aufgabe, Satellitenkarten zu untersuchen.

**Gruppe 1:** Erkundet LightPollutionMap.info. Identifiziert globale und regionale Muster der Lichtverschmutzung. ([www.LightPollutionMap.info](http://www.LightPollutionMap.info)).

**Gruppe 2:** Analysiert VIIRS-Daten (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite): <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=edabcbb5407547f5bc883018eb6e7986>). Berechne den Prozentsatz der Emissionen einer Gemeinde im Verhältnis zu ihrer Fläche Reflektierende Fläche / Gesamtfläche der Gemeinde \* 100).

**Zu überprüfender Inhalt:** Erläuterung der Nutzung von VIIRS-Satellitenbildern zur Analyse der nächtlichen Strahlung.

Beispiel: In Kolumbien stellte eine von der Nationaluniversität geleitete Studie eine Korrelation zwischen dem BIP-Wachstum und dem Anstieg künstlicher Lichtemissionen fest. Allerdings gelang es Städten wie Medellín, Bucaramanga und Cali, die durchschnittlichen Strahlungswerte zu stabilisieren oder sogar zu senken.

Einschränkungen: Die kolumbianische Studie wies außerdem auf technische Einschränkungen der Satelliten hin, insbesondere auf deren begrenzte Fähigkeit, horizontal emittiertes Licht – typisch für LED-Leuchten – zu erfassen. Dadurch kann der tatsächliche Einfluss auf den Nachthimmel unterschätzt werden.

Jede Gruppe erstellt eine visuelle Zusammenfassung ihrer Ergebnisse sowie der Einschränkungen der untersuchten Werkzeuge. Für die Erkundung stehen 30 Minuten zur Verfügung, anschließend 15 Minuten für Präsentationen und Diskussion.



### PRAKТИСHE ÜBUNG: „MEINE NÄCHTLICHE UMGEBUNG“ (35 MINUTEN)

- Für diese Übung sollen die Teilnehmenden Fotos oder Bilder ihres Zuhauses oder Arbeitsplatzes bei Nacht mitbringen. Die Trainer\*in sollte die Lernenden im Voraus anweisen, dieses Material zum Unterricht mitzubringen.
- Wenn möglich, verwenden die Teilnehmenden ihre Smartphones, um Fotos aufzunehmen oder Lichtmess-Apps in ihrer aktuellen Umgebung (oder in einem simulierten Setting) zu nutzen.
- Anschließend teilen sie ihre Ergebnisse und diskutieren, welche Informationen diese Tools liefern und wie diese mit den Daten aus Satellitenkarten verglichen werden können.



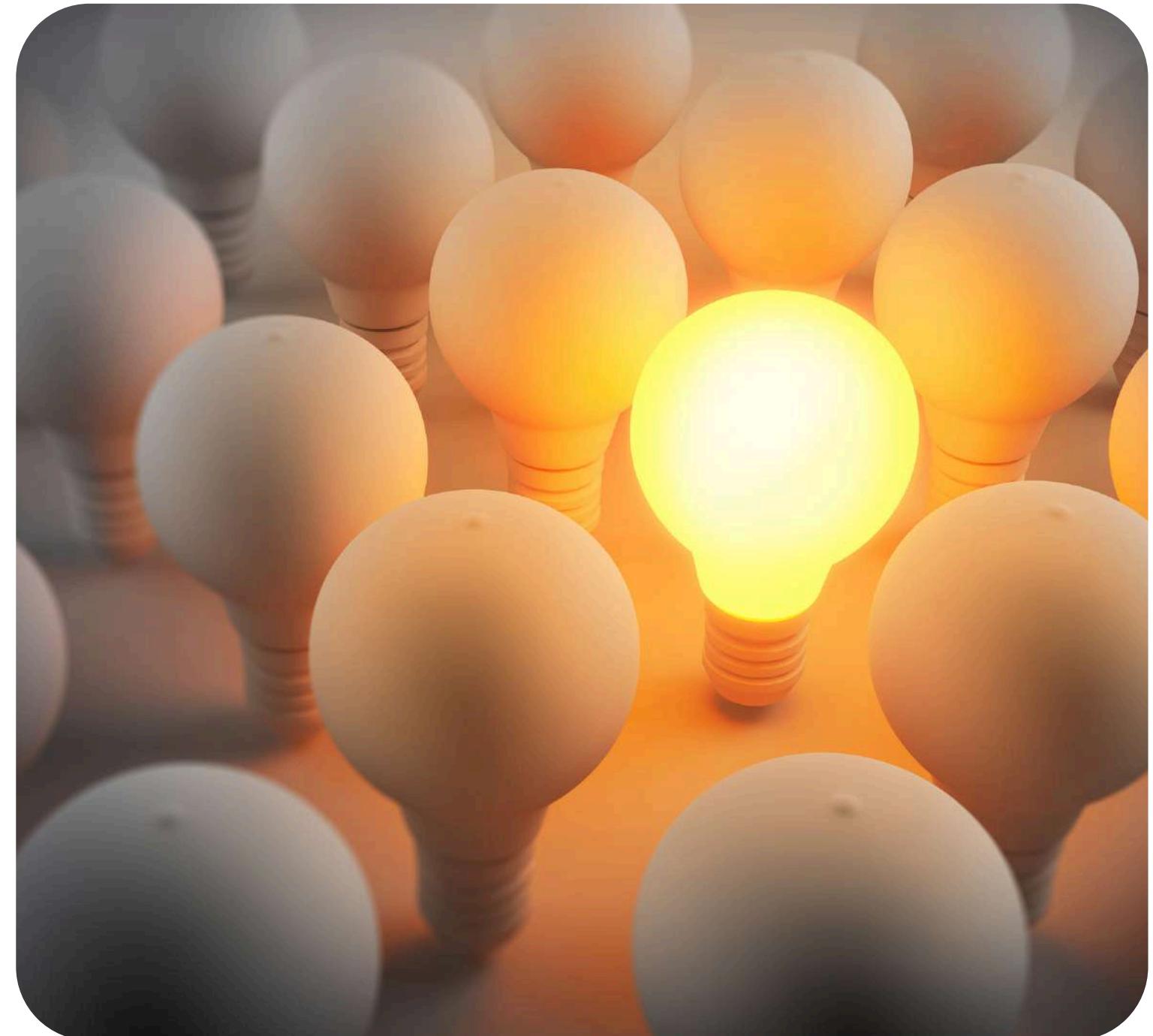
### PLENARE REFLEXION UND ABSCHLUSS DER SITZUNG (5 MINUTEN)

Die Trainer\*in leitet eine Abschlussdiskussion mit Fragen wie:

- Welches war das aufschlussreichste Werkzeug, das Sie heute entdeckt haben?
- Welche Herausforderungen sehen Sie bei der praktischen Anwendung dieser Werkzeuge?
- Wie können Sie die Nutzung dieser Werkzeuge in die Bildung Ihrer Schülerinnen integrieren?

**Sitzungsergebnisse:**

- Die Teilnehmenden sind mit digitalen und physischen Werkzeugen zur Messung von Lichtverschmutzung vertraut.
- Sie können SQM, mobile Anwendungen nutzen und Satellitenkarten wie VIIRS analysieren.
- Sie verstehen die Einschränkungen und zu berücksichtigenden Aspekte bei der Anwendung dieser Werkzeuge zur Diagnose.



# Sitzung 3 | Charakterisierung und Kartierung der Lichtverschmutzung



**DAUER:**

180 Minuten



## **MATERIALIEN:**

- Charakterisierungsbögen (ausgedruckt oder digital)
- Computer/Laptops mit Zugang zu Google Maps
- Kameras oder Smartphones zur Dokumentation
- Flipcharts, Marker und Haftnotizen



## BEWERTUNGSMETHODEN:

- „**Lichtdetektiv\*innen**“:

Die Bewertung konzentriert sich auf die Fähigkeit der Teilnehmenden, umweltverträgliche und problematische Beleuchtungsarten korrekt zu identifizieren und voneinander zu unterscheiden. Die beobachtende Person achtet auf die Begründungen für jede Einschätzung sowie auf die Anwendung zentraler Konzepte wie Richtung, Farbtemperatur und Lichtintensität.

- **Charakterisierung von Leuchten und Arten von Auswirkungen:**

Die Beurteilung basiert auf der Genauigkeit und Vollständigkeit der Charakterisierungsbögen sowie auf der Klarheit der Gruppenpräsentationen. Bewertungskriterien sind die korrekte Identifizierung der Leuchteneigenschaften (Abstrahlwinkel, Optik, CCT, Energieeffizienz) und die hergestellten Zusammenhänge zwischen diesen Eigenschaften und den beobachteten Auswirkungen (Himmelsaufhellung, Lichtstreuung, Blendung).

- **Partizipative Kartierung und Erstellung der Diagnoskarte:**

Die Bewertung legt den Schwerpunkt auf Teamarbeit, analytisches Denken und Kreativität bei den Kartierungsübungen. Die beobachtende Person bewertet, ob die Teilnehmenden die fünf Prinzipien verantwortungsvoller Beleuchtung (Nützlichkeit, Richtung, Steuerung, Intensität, Farbe) erfolgreich angewendet und umsetzbare Verbesserungsvorschläge für die kartierten Bereiche entwickelt haben.



## AKTIVITÄT – „LICHTDETEKTIV\*INNEN“ (20 MINUTEN)

Die Trainerin zeigt Bilder verschiedener Leuchtenarten oder nächtlicher Beleuchtungsszenen. Danach werden die Teilnehmenden in Paare eingeteilt und erhalten die Aufgabe zu beurteilen, ob die Beleuchtung „gut“ oder „schlecht“ für die Umwelt ist, und ihre Antworten zu begründen, um die Beobachtungs- und Analysefähigkeit in Bezug auf Beleuchtung zu fördern. Die Trainerin kann die Teilnehmenden auch vorab bitten, Fotos von Leuchten in der Nähe ihres Zuhause oder Arbeitsplatzes mitzubringen.



## INPUT: CHARAKTERISIERUNG VON LEUCHTEN UND ARTEN VON AUSWIRKUNGEN (40 MINUTEN)

Die Trainer\*in führt die zentralen Elemente zur Charakterisierung von Beleuchtung ein:

- Arten und Merkmale von Leuchten: Abstrahlwinkel, Optik, Farbtemperatur, Leistung, Energieeffizienz.
- Arten von Außenbeleuchtung und Spektren.
- Bedeutung des integralen Designs: Es wird betont, dass neue Fachkräfte im Bereich der nachhaltigen Beleuchtung über Konzepte des integralen Designs verfügen müssen, um Leuchten auszuwählen, die sowohl energieeffizient als auch förderlich für die menschliche Gesundheit und den Umweltschutz sind.
- Auswirkungen der Lichtverschmutzung: Skyglow, Lichtübergriff, Blendung.



## ÜBUNG MIT CHARAKTERISIERUNGSBÖGEN (40 MINUTEN)

Die Teilnehmenden arbeiten in Gruppen von 3 oder 4 Personen (verwende eine der zuvor beschriebenen Gruppeneinteilungsübungen), um Charakterisierungsbögen für verschiedene Beleuchtungsszenarien (simuliert oder real, basierend auf bereitgestellten Fotos/Videos) auszufüllen.

**Jede Gruppe erhält ein Flipchart und einen Satz Marker (optional: Nutzung von Laptops zur Erstellung einer kleinen Präsentation mit einem Tool ihrer Wahl) und erhält die Anweisung, in den nächsten 20 Minuten Folgendes zu analysieren:**

- Art der Leuchte und ihre Ausrichtung (Full Cut-Off, Semi Cut-Off usw.)
- Farbtemperatur (warme LEDs, kalte LEDs)
- Mögliche beobachtete Auswirkungen (Skyglow, Lichtübergriff, Blendung)
- Energieeffizienz und ob sie den Prinzipien verantwortungsvoller Beleuchtung entspricht

Nachdem sie die Aufgabe abgeschlossen haben, erhalten alle Gruppen Raum, um ihre Ergebnisse in Präsentationen von jeweils bis zu 5 Minuten vorzustellen. Andere Teilnehmende können Fragen stellen oder um Klärungen bitten. Nachdem alle Gruppen ihre Ergebnisse präsentiert haben, wird die Sitzung mit einer gemeinsamen Diskussion über die Unterschiede in den Charakterisierungen abgeschlossen.





## PARTIZIPATIVE KARTIERUNG UND ERSTELLUNG EINER DIAGNOSTIKKARTE (50 MINUTEN)

**Schritt 1:** Beginne damit, die Teilnehmenden mithilfe der zuvor beschriebenen Aktivierungsübungen in zwei Gruppen mit jeweils maximal 6 Personen aufzuteilen. (5 Minuten) (Im Fall einer größeren Gesamtzahl werden Gruppe 1 und 2 wiederholt.)

**Schritt 2:** Sobald die Kleingruppen gebildet sind, erkläre, dass jede Gruppe eine unterschiedliche Aufgabe haben wird:

1. Gruppe 1: Mithilfe von Google Maps sollen die Teilnehmenden ein ihnen bekanntes Gebiet (ihre Stadt, ihr Viertel) auswählen und Punkte markieren, an denen sie verschiedene Arten von Lichtverschmutzung beobachten (Skyglow, Lichtübergriff, Blendung).
2. Gruppe 2: Die Teilnehmenden werden gebeten, ein „urbanes Redesign“ eines Raums (Park, Straße, Geschäftsviertel) zu erstellen, wobei sie die fünf Prinzipien verantwortungsvoller Beleuchtung anwenden: Nützlichkeit, Richtung, Steuerung, Intensität und Farbe. Sie können dafür fotografische Dokumentationen aus ihrer eigenen Umgebung verwenden.

Beide Gruppen sollen eine interaktive „Diagnosekarte“ in Google Maps oder auf einem digitalen bzw. physischen Poster erstellen, auf der sie problematische Punkte und/oder vorgeschlagene Lösungen markieren.

Für die Aufgabe stehen 30 Minuten zur Verfügung.

**Schritt 3:** Jede Gruppe präsentiert ihre Ergebnisse dem restlichen Plenum. Dauer: 15 Minuten.



## REFLEXION UND ABSCHLUSS DER SITZUNG (30 MINUTEN)

Die **facilitating person** leitet eine abschließende Diskussion:

- Welche Herausforderungen traten bei der Charakterisierung von Beleuchtung und der Kartierung der Auswirkungen auf?
- Wie kann dieses Wissen in der Praxis zur Minderung von Lichtverschmutzung angewendet werden?
- Welche Bedeutung haben fotografische Dokumentation und Kartierung in der Arbeit einer Fachkraft für Lichtverschmutzungsminderung?
- Wie kann das erworbene Wissen im persönlichen und/oder beruflichen Alltag genutzt werden?





## Modul 3

# Umwelt- und Gesundheitsfolgena bschätzung der Lichtverschmutzung



## Modul 3

# Umwelt- und Gesundheitsfolgenabschätzung der Lichtverschmutzung

Dieses Modul untersucht, wie sich verschiedene natürliche und urbane Umgebungen in ihrer Empfindlichkeit gegenüber künstlichem Licht unterscheiden, und beleuchtet die weitreichenden Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf Ökosysteme, die menschliche Gesundheit und nächtliche Erlebnisse. Durch praktische Aktivitäten und angeleitete Reflexionen klassifizieren die Teilnehmenden Umgebungen nach ihrer Empfindlichkeit, bewerten die Folgen künstlicher Beleuchtung und stellen Verbindungen zwischen lokalen Beobachtungen und globalen Herausforderungen her.

Zu den zentralen Themen gehören die Klassifizierung der Umweltempfindlichkeit, der Einsatz von Instrumenten wie der Leopold-Matrix, der Einfluss der Bildschirmnutzung auf Gesundheit und Schlaf sowie die biologische Bedeutung der zirkadianen Rhythmen. Das Modul fördert kritisches Denken und das Bewusstsein dafür, wie Beleuchtungspraktiken mit ökologischer Integrität und persönlichem Wohlbefinden zusammenhängen, und ermutigt die Lernenden, praktische Lösungen für ihre eigenen Gemeinschaften zu entwickeln.

## Modul 3



### Ziele:

- Verstehen, wie verschiedene Umgebungen auf künstliche Lichtexposition reagieren, und die Fähigkeit entwickeln, sie anhand ihrer ökologischen und funktionalen Empfindlichkeit gegenüber Lichtverschmutzung zu klassifizieren.
- Die physiologischen, psychologischen und ökologischen Auswirkungen von künstlichem Licht in der Nacht (ALAN) analysieren und eine reflektierte Auseinandersetzung mit seinen Folgen für menschliche Gesundheit, Biodiversität und städtisches Leben fördern.



### Geplante Lernergebnisse:

#### Am Ende dieses Moduls werden die Teilnehmenden in der Lage sein:

1. Verschiedene natürliche und urbane Umgebungen gemäß ihrer Empfindlichkeit gegenüber künstlichem Licht zu klassifizieren und die Begründung für diese Klassifikationen zu erklären.
2. Umweltbezogene, gesundheitliche und soziale Folgen der Lichtverschmutzung mithilfe realer oder simulierter Szenarien zu identifizieren und zu beschreiben.
3. Werkzeuge wie die Leopold-Matrix zu verwenden, um das Vorhandensein und die Auswirkungen künstlicher Beleuchtung an bestimmten Orten zu analysieren.
4. Über den Zusammenhang zwischen Bildschirmnutzung, zirkadianen Rhythmen und persönlicher Gesundheit zu reflektieren und gesündere Strategien für den Umgang mit Licht im Alltag vorzuschlagen.
5. Die Bedeutung ökologischer und menschenzentrierter Ansätze bei der Gestaltung nächtlicher Beleuchtungspraktiken in unterschiedlichen Kontexten zu erkennen.



### Dauer:

6 Stunden

## Modul 3

Theoretische Grundlagen	Angeleitetes und arbeitsbasiertes Lernen[min]	Selbstständiges Lernen [min]	GESAMT [min]
Sitzung 1: Klassifizierung der Umweltempfindlichkeit	70	15	85
Sitzung 2: Lichtverschmutzungs-Spaziergang	60	30	80
Sitzung 3: Mein Leben am Bildschirm: Gesunde Strategien	90	0	90
Sitzung 4: Zirkadiane Zyklen	105	0	105
			360

## Modul 3

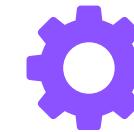


### Literatur und spezifische Lehrmaterialien, die für die Durchführung des Moduls erforderlich sind:

1. Rajput, S., Naithani, M., Meena, K., & Rana, S. (2021). Light pollution: Hidden perils in light and links to cancer. *Sleep and Vigilance*, 5(1), 5–16. <https://doi.org/10.1007/s41782-020-00123-3>
2. Rats, L. (2023, December 24). Festive light pollution can impact sleep patterns of humans and birds. ERR; Eesti Rahvusringhääling | ERR. <https://news.err.ee/1609204090/festive-light-pollution-can-impact-sleep-patterns-of-humans-and-birds>
3. Münch, M., & Bromundt, V. (2012). Light and chronobiology: implications for health and disease. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 14(4), 448–453. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2012.14.4/mmuench>
4. Boyce P. Light, lighting and human health. *Lighting Research & Technology*. 2021;54(2):101-144. doi:[10.1177/14771535211010267](https://doi.org/10.1177/14771535211010267)
5. Boyce PR. Review: The Impact of Light in Buildings on Human Health. *Indoor and Built Environment*. 2010;19(1):8-20. doi:[10.1177/1420326X09358028](https://doi.org/10.1177/1420326X09358028)
6. Pauley, S. M. (2004). Lighting for the human circadian clock: Recent research indicates that lighting has become a public health issue. *Medical Hypotheses*, 63(4), 588–596. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2004.03.020>
7. Falcón J, Torriglia A, Attia D, Viénot F, Gronfier C, Behar-Cohen F, Martinsons C and Hicks D (2020) Exposure to Artificial Light at Night and the Consequences for Flora, Fauna, and Ecosystems. *Front. Neurosci.* 14:602796. doi: 10.3389/fnins.2020.602796
8. Jägerbrand, A.K.; Bouroussis, C.A. Ecological Impact of Artificial Light at Night: Effective Strategies and Measures to Deal with Protected Species and Habitats. *Sustainability* 2021, 13, 5991. <https://doi.org/10.3390/su13115991>

**DAUER:**

85 Minuten

**MATERIALIEN:**

- Kartenset
- Klebeband
- Tafel / Whiteboard
- Whiteboard-Marker
- Haftnotizen



## BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Identifizierung empfindlicher Umgebungen:**

Die Bewertung konzentriert sich auf die Fähigkeit der Teilnehmenden, verschiedene Umgebungen (urban, ländlich, natürlich, astronomisch, wohnlich, landwirtschaftlich) korrekt zu erkennen und zu kategorisieren, entsprechend ihrer Empfindlichkeit gegenüber künstlichem Licht.

Die beobachtende Person achtet auf die Argumentation während der Gruppendiskussionen und die Verwendung geeigneter umweltbezogener und ökologischer Kriterien.

- **Anwendung der Leopold-Matrix:**

Die Bewertung basiert auf der Genauigkeit und Kohärenz der von jeder Gruppe entwickelten Matrizen, um Lichtquellen mit potenziellen Umwelt- und Sozialauswirkungen zu verknüpfen. Kriterien sind die Klarheit der Ursache-Wirkungs-Beziehungen, die Begründung der Bewertung der Auswirkungen sowie die Teamarbeit während der Übung.

- **Gruppenpräsentationen:**

Die Bewertung legt den Schwerpunkt auf die Qualität und Prägnanz der Gruppenpräsentationen, in denen ihre Klassifikationsergebnisse zusammengefasst werden. Die Teilnehmenden sollen zeigen, dass sie verstehen, wie die Umweltempfindlichkeit Beleuchtungspolitiken und Minderungsstrategien beeinflusst.



### AKTIVITÄT – „WAS BEEINFLUSST LICHTVERSCHMUTZUNG?“ (35 MINUTEN)

- **Schritt 1. Begrüßung.** Die Lehrperson erklärt, dass die Sitzung damit beginnen wird, die Empfindlichkeitsstufen verschiedener Elemente der Natur gegenüber Licht zu untersuchen. Die Teilnehmenden sollen in mindestens zwei Gruppen eingeteilt werden, mit maximal fünf Personen pro Gruppe. Falls es eine größere Gruppe von Teilnehmenden gibt, können kleine Gruppen mehrfach gebildet werden. Die Lehrperson kann vorgeschlagene Energizer aus Modul 2 oder andere verwenden.
- **Schritt 2. Verteilung der Materialien.** Jede Gruppe erhält ein Set von Karten (von der Organisation bereitgestelltes Material), die jeweils ein anderes Umweltelement darstellen (zum Beispiel Lebensraum nachtaktiver Wildtiere, astronomisches Observatorium, Wohngebiet, landwirtschaftliche Fläche und andere). Diese Karten sollten im Voraus vorbereitet werden, entweder in gedruckter oder digitaler Form.
- **Schritt 3. Einstiegsfrage.** Beginne mit den Worten: „Wir werden die Karten in der Reihenfolge ihrer Empfindlichkeit gegenüber Lichtverschmutzung klassifizieren – von der empfindlichsten bis zur am wenigsten empfindlichen. Ihr müsst eure Klassifizierung auf euer Verständnis der möglichen Auswirkungen der Lichtverschmutzung auf jedes Element stützen.“
- **Schritt 4. Klassifizierung.** Die Gruppen führen ihre Klassifizierung innerhalb von 20 Minuten durch. Sie können die Karten auf ein Flipchart kleben, um eine Karte von der empfindlichsten bis zur am wenigsten empfindlichen Umgebung zu erstellen, oder die Karten in digitalem Format erhalten und eine Karte mithilfe eines Canva-Boards oder eines ähnlichen Online-Tools gestalten.
- **Schritt 5. Gruppenreflexion.** Die Lehrperson schließt mit einer etwa 10-minütigen Diskussion ab, in der die Klassifizierungen verglichen und die unterschiedlichen Perspektiven und Überlegungen bei der Bewertung der Umweltempfindlichkeit hervorgehoben werden.



### WIRKUNGSNETZ – WIE WEIT REICHEN DIE AUSWIRKUNGEN? (60 MINUTEN)

**Schritt 1. Beginn der Aktivität.** Die Teilnehmenden bleiben in kleinen Gruppen von bis zu fünf Personen aufgeteilt. Jeder Gruppe wird eine spezifische Kategorie der Auswirkungen von Lichtverschmutzung zugewiesen (zum Beispiel: Auswirkungen auf nachtaktive Tiere, menschliche Gesundheit, Energieverschwendungen, astronomische Forschung). Jede Gruppe recherchiert ihr zugewiesenes Thema. (15 Minuten)

**Schritt 2. Konsequenzen identifizieren.** Jede teilnehmende Person schreibt auf eine Haftnotiz eine Folge der Lichtverschmutzung in der zugewiesenen Kategorie (sie kann ökologischer, gesundheitlicher, wirtschaftlicher usw. Art sein). (15 Minuten)

**Schritt 3. Gruppenaustausch.** Erstelle ein Netzwerk von Konsequenzen auf einem Board. Nacheinander fügt eine Vertreterperson jeder Gruppe eine Folge zum Netzwerk hinzu, mit dem Ziel, jede Verbindungsleitung so weit wie möglich auszubauen. (20 Minuten)

**Schritt 4. Auswertung.** Beende die Übung, indem du die Teilnehmenden fragst, ob ihnen diese Aufgabe leicht oder schwierig gefallen ist und warum. Fahre fort, indem du nachfragst, was sie gelernt haben und wo bzw. wie sie dieses Wissen anwenden könnten. Frage sie, ob einige der identifizierten Folgen neu für sie waren, und lade sie ein, einige Ideen zu teilen, wie sich die Auswirkungen dieser Folgen verringern lassen.



### DAUER:

80 Minuten



### MATERIALIEN:

- 360°-Videos von vordefinierten Orten
- Gerät zum Ansehen der Videos
- Leopold-Matrix-Formular
- Stifte
- Flipchart oder Notizbuch für die Lehrperson



### BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Teilnahme und Beobachtung:**

Die bewertende Person beurteilt die aktive Beteiligung der Teilnehmenden während des Spaziergangs sowie deren Fähigkeit, sichtbare Beispiele für Lichtverschmutzung in der Umgebung zu identifizieren.

- **Gruppendiskussion:**

Die Bewertung konzentriert sich auf die Beiträge der einzelnen Teilnehmenden in der Diskussion nach dem Spaziergang, insbesondere auf ihre Fähigkeit, Beobachtungen zu beschreiben und einfache Verbesserungen auf Grundlage nachhaltiger Beleuchtungsprinzipien vorzuschlagen.



### LICHTVERSCHMUTZUNGS-SPAZIERGANG – IDENTIFIZIERUNG VON LICHTVERSCHMUTZUNGSQUELLEN (80 MINUTEN)

**Schritt 1. Einführung.** Teile die Teilnehmenden in Gruppen von bis zu fünf Personen ein, stelle die Materialien für die Leopold-Matrix bereit und weise ein Video zu, das alle Teilnehmenden ansehen sollen.

**Schritt 2. Kurzer Spaziergang.** Führe einen virtuellen Spaziergang durch ein kurzes 360°-Video vorab festgelegter Orte durch, bei dem Quellen der Lichtverschmutzung identifiziert werden (z. B. Straßenlaternen, Gebäudebeleuchtung, Werbetafeln). Alternativ kann für diese Aufgabe auch Google Maps Streetview verwendet werden. (5 Minuten)

**Schritt 3. Identifizierung von Lichtverschmutzungsquellen.** Die Teilnehmenden markieren die beobachteten Quellen und deren potenzielle Auswirkungen in der Leopold-Matrix (Material im Rahmen dieses Lehrplans bereitgestellt) und können das Video bei Bedarf mehrfach abspielen. (30 Minuten)

**Schritt 4. Gruppendiskussion.** Führe eine gemeinsame Diskussion über die Ergebnisse und erste Eindrücke zur Nutzung der Leopold-Wirkungsmatrix als Werkzeug. (30 Minuten)

**Schritt 5. Auswertung.** Beende die Übung, indem du die Teilnehmenden fragst, ob ihnen diese Aufgabe leicht oder schwierig gefallen ist und warum. Fahre fort, indem du nachfragst, was sie gelernt haben und wo bzw. wie sie dieses Wissen anwenden könnten. Frage sie, ob einige der identifizierten Quellen neu für sie waren, und lade sie ein, einige Ideen zu teilen, wie sich die Auswirkungen dieser Quellen verringern lassen. (15 Minuten)



**DAUER:**

90 Minuten



## MATERIALIEN:

- Piktogramm-Zeichnungen;
- Haftnotizen; Tafel /
- Whiteboard;
- Whiteboard-Marker;
- Stifte oder Bleistifte



### BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Teilnahme an der Diskussion:**

Die bewertende Person beurteilt die Beteiligung der Teilnehmenden an Gruppendiskussionen über Bildschirmnutzung und deren Auswirkungen auf Schlaf und Gesundheit.

- **Identifizierung der Auswirkungen:**

Die Bewertung konzentriert sich auf die Fähigkeit der Teilnehmenden, die wichtigsten Risiken zu erkennen, die mit übermäßiger Bildschirmzeit und Blaulichtbelastung verbunden sind.

- **Persönlicher Aktionsplan:**

Am Ende der Sitzung schreiben oder teilen die Teilnehmenden eine persönliche Strategie, die sie umzusetzen beabsichtigen (zum Beispiel: Bildschirmzeit vor dem Schlafengehen reduzieren, Nachtmodus aktivieren oder Schlafroutinen verbessern). Die Klarheit und Relevanz dieses Vorschlags wird informell überprüft.



## MEIN LEBEN AM BILDSCHIRM – WIE VIEL ZEIT VERBRINGEN WIR VOR EINEM BILDSCHIRM? (40 MINUTEN)

**Schritt 1. Einstiegsfrage und Brainstorming:** Beginne die Aktivität mit der Frage: „Wie viel Zeit glaubst du, verbringst du täglich vor einem Bildschirm (Handy, Tablet, Computer, Fernseher, Videospiele)?“ Ermutige zu Ehrlichkeit und zum Teilen von Beispielen für bildschirmbezogene Aktivitäten. (10 Minuten)

**Schritt 2. Nutzungsprotokoll:** Bitte die Teilnehmenden, auf ihren Karten oder Haftnotizen alle Aktivitäten aufzuschreiben, die sie an einem typischen Tag mit Bildschirmen durchführen (z. B. „soziale Medien checken“, „Serien schauen“, „Hausaufgaben machen“, „Videospiele spielen“, „mit Freund\*innen chatten“, „Videos ansehen“, „arbeiten“). Für jede Aktivität soll eine Haftnotiz verwendet werden. (10 Minuten)

**Schritt 3. Die Bildschirmwand:** Jede teilnehmende Person klebt ihre Notizen an eine dafür vorgesehene Stelle auf der Tafel oder Wand. Während sie dies tun, stelle Fragen wie: „Gibt es hier eine Aktivität, die dich überrascht?“ oder „Erkennst du Muster in den Arten von Aktivitäten, die du machst?“ Dies hilft, das Ausmaß der Bildschirmnutzung sichtbar zu machen. (15 Minuten)

**Schritt 4. Einführung in „Auswirkungen“:** Erkläre, dass Bildschirme zwar nützliche Werkzeuge sind, übermäßige oder unangemessene Nutzung jedoch Folgen für unsere Gesundheit haben kann. (5 Minuten)



## ANGELEITETE ERKUNDUNG NACH BEREICHEN – WIE WIRKT ES SICH AUF UNS AUS? (50 MINUTEN)

**Schritt 1. Teile die Tafel oder Wand in mehrere Abschnitte.** Bereite die Zeichnungen/Piktogramme von Augen, Nacken/Rücken, Gehirn (Schlaf, Konzentration), Händen/Handgelenken und Emotionen/psychischer Gesundheit vor (bereitgestelltes Material). Gib jeder Gruppe die Bilder der Körperteile und Emotionen. Frage für jeden Abschnitt: „Wie glaubst du, könnte sich die Bildschirmnutzung auf diesen Körperteil oder diesen emotionalen Zustand auswirken?“ (10 Minuten)

**Schritt 2. Leite die Diskussion und gib bei Bedarf folgende Informationen:**

**Augen:** Überanstrengung, Trockenheit, verschwommenes Sehen (erwähne Blaulicht und reduziertes Blinzeln).

**Nacken/Rücken:** Nackenschmerzen, „Handy-Nacken“-Krümmung, schlechte Körperhaltung (erwähne Haltung).

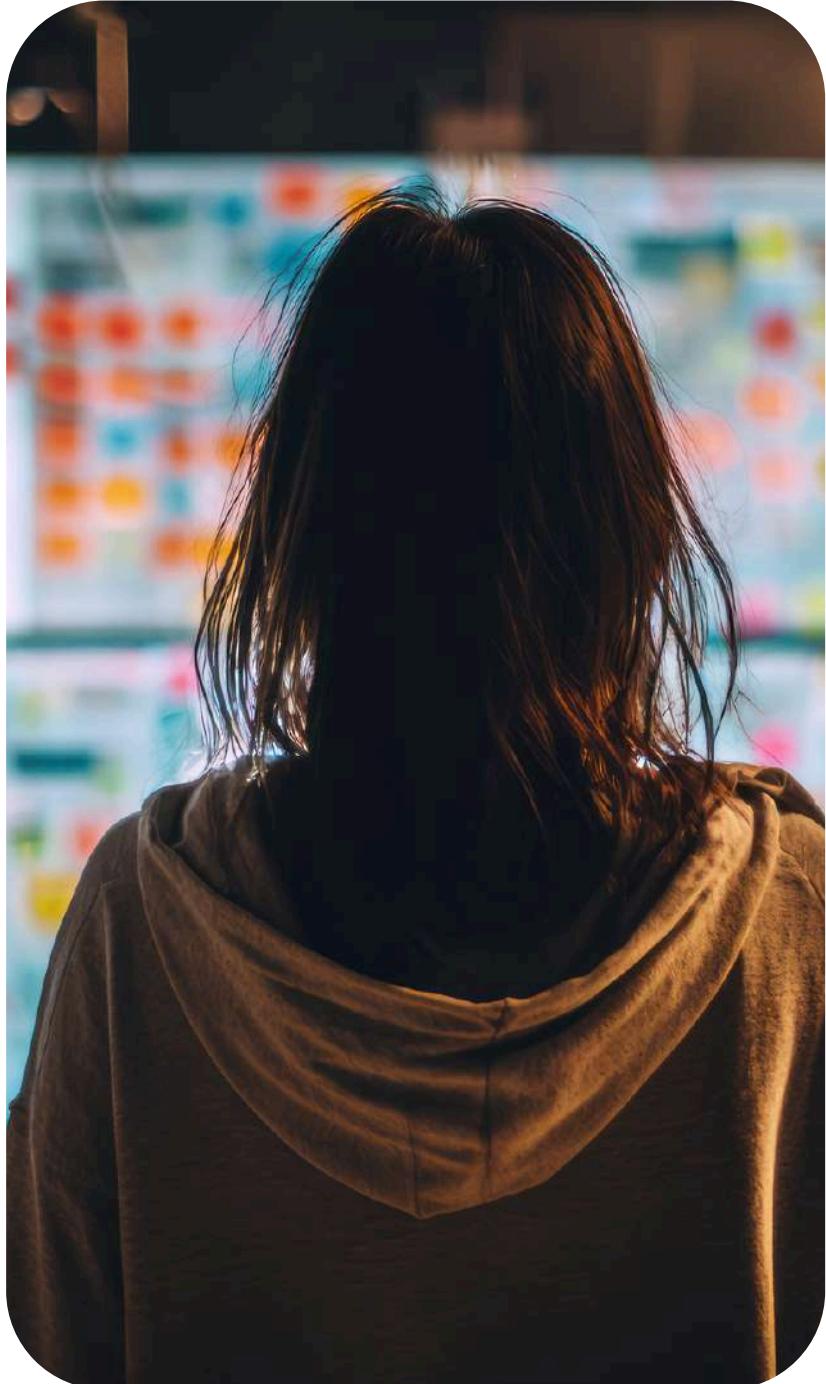
**Gehirn (Schlaf und Konzentration):** Schlafstörungen (Blaulicht täuscht das Gehirn), verringerte Konzentration, Gedächtnisschwierigkeiten.

**Hände/Handgelenke:** Sehnenscheidenentzündung, „Handy-Daumen“, Gelenkschmerzen,

**Arthritis. Emotionen/Psychische Gesundheit:** Angst, Depression (Vergleiche in sozialen Medien), Reizbarkeit, soziale Isolation, Nomophobie (Angst, ohne Handy zu sein). Erwähne den Belohnungskreislauf und Abhängigkeit sowie sofortige Bedürfnisbefriedigung und Dopaminüberschuss.

Wenn verfügbar, zeige Folienslides mit jeweils einem der oben genannten Effekte.

Während jedes Themas besprochen wird, schreibe die wichtigsten Auswirkungen unter den entsprechenden Abschnitt. (20 Minuten)



**Schritt 3. Praktischer Fall:** Teile die Teilnehmenden in Gruppen von bis zu vier Personen ein. Verwende kreative Energizer aus Modul 2 dafür. Verwende die Fallkarten (siehe Anhang) und gib jeder Gruppe eine Karte. Bitte sie, den Fall zu lesen und zu besprechen, welche gesundheitlichen Auswirkungen die Figuren möglicherweise aufgrund der Bildschirmnutzung erleben. Sie sollen ihre Antworten notieren. Alternativ kann eine rotierende Diskussion durchgeführt werden, bei der eine Person immer in derselben Gruppe bleibt und als Moderatorin fungiert, der/die Notizen und Schlussfolgerungen aufschreibt, während die anderen im Uhrzeigersinn weiterziehen, damit alle Teilnehmenden an jeder Falldiskussion teilnehmen können. Die leitende Person kann alle 5 bis 7 Minuten „Wechsel“ rufen oder ein Signal geben (z. B. Klatschen), um den Gruppenwechsel anzuzeigen. Teile den Teilnehmenden mit, dass sie ungefähr 20 bis 25 Minuten für die Diskussionen haben. Nach Abschluss der Diskussionen werden die Moderatorinnen eingeladen, die wichtigsten Erkenntnisse und Schlussfolgerungen aus jedem Fall zu teilen; dafür stehen 5 bis 10 Minuten für alle Gruppen zur Verfügung. (30 Minuten)

**Schritt 4. Auswertung:** Beginne, indem du die Teilnehmenden nach ihren Erfahrungen während der Diskussionen fragst – was sie gelernt haben, ob sie sich einbezogen und gehört fühlten und wie leicht oder schwierig die Aufgabe war. Beende die Sitzung mit der Frage: „**„Jetzt, da wir wissen, wie es sich auf uns auswirkt, was können wir tun, um Bildschirme gesünder zu nutzen?“** Notiere ihre Antworten auf einem Flipchart oder einer Tafel. (20 Minuten)



## DAUER:

105 Minuten



## MATERIALIEN:

- Timer (z. B. vom Handy)
- Tafel / Whiteboard
- Whiteboard-Marker
- Haftnotizen
- Stifte



## BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Teilnahme an der angeleiteten Diskussion:** Die bewertende Person beurteilt die aktive Beteiligung während der Erklärungen und Gruppendialoge darüber, wie künstliches Licht die zirkadianen Rhythmen und die allgemeine Gesundheit beeinflusst.
- **Verständnis des Konzepts:** Die Bewertung konzentriert sich auf die Fähigkeit der Teilnehmenden, in einfachen Worten zu erklären, was der zirkadiane Rhythmus ist und wie er mit Lichtexposition und Schlafqualität zusammenhängt.



### VERSTÄNDNIS ZIRKADIANER ZYKLEN – WIE FUNKTIONIERT UNSERE BIOLOGISCHE UHR? (60 MINUTEN)

**Schritt 1. Beginne die Sitzung.** In einem offenen Raum werden die Teilnehmenden eingeladen, sich hinzustellen, die Augen zu schließen und langsam sowie tief zu atmen – fünf Sekunden lang durch die Nase einatmen und die Luft in den Bauchraum bringen, vier Sekunden halten und dann langsam durch den Mund ausatmen. Dieses Atemmuster dreimal wiederholen.

Mit weiterhin geschlossenen Augen werden alle Teilnehmenden eingeladen, das natürliche Licht wahrzunehmen, das sie empfangen – sie sollen registrieren, wo im Körper sie den Lichteinfall am stärksten spüren. (3 Minuten)

Bitte die Teilnehmenden, innerlich zwei Minuten zu zählen. Wenn sie glauben, dass zwei Minuten vergangen sind, sollen sie die Augen öffnen und die rechte Hand heben. Notiere, wer die Augen zu früh geöffnet hat, und gruppiere diese Personen in einem Bereich. Diejenigen, die nahe an den zwei Minuten waren ( $\pm$  10 Sekunden), werden in einer anderen Gruppe zusammengefasst, und diejenigen, die die Augen erst nach zwei Minuten geöffnet haben, in einer weiteren. Erkläre den Teilnehmenden, warum sie sich jeweils in diesen Gruppen befinden. Achte darauf, selbst eine Stoppuhr zu starten, um die Zeit korrekt zu verfolgen. (4 Minuten)

**Schritt 2. Einstiegsfrage:** Beginne die Aktivität, indem du die Teilnehmenden fragst: „**Hast du dich schon einmal zu einer bestimmten Tageszeit schlaftrig gefühlt, selbst wenn du in der Nacht zuvor gut geschlafen hast? Oder ist dir aufgefallen, dass es schwieriger ist, einzuschlafen, wenn du an einem Tag sehr spät und am nächsten sehr früh ins Bett gehst?**“ (3 Minuten)

**Schritt 3. Vorstellung des Konzepts:** Führe den Begriff „zirkadianer Zyklus“ ein. Erkläre, dass „circa“ „ungefähr“ und „dies“ „Tag“ bedeutet, also ein Zyklus, der etwa 24 Stunden dauert. Verwende die Metapher einer „inneren Uhr“, die wir alle in unserem Gehirn haben. Diese Uhr zeigt uns, wann wir uns schlaftrig fühlen und wann wir wach sein sollten. Erwähne, dass Licht der wichtigste Taktgeber dieser Uhr ist. Wenn Licht vorhanden ist, versteht unser Gehirn, dass Tag ist, und hält uns aktiv. Wenn es dunkel wird, beginnt unser Gehirn, uns auf den Schlaf vorzubereiten. (10 Minuten)

**Schritt 4. Zeichnung der „zirkadianen Uhr“:** Zeichne auf die Tafel einen großen Kreis, ähnlich wie das Zifferblatt einer Uhr. Teile ihn in 24 Abschnitte (jeweils eine Stunde), wobei die Einteilung nicht perfekt genau sein muss – sie soll nur eine Darstellung sein. Beschriffe einige wichtige Zeiten (z. B. 6 Uhr, 12 Uhr, 18 Uhr, 24 Uhr). (5 Minuten)

**Schritt 5. Aktivitätsidentifikation:** Gib jeder teilnehmenden Person Karten oder Haftnotizen. Bitte sie, verschiedene Aktivitäten aufzuschreiben oder zu zeichnen, die sie an einem typischen Tag ausführen (z. B. aufwachen, frühstücken, zur Schule/Arbeit gehen, zu Mittag essen, Sport treiben, zu Abend essen, fernsehen, lesen, duschen, ins Bett gehen, schlafen, nachts aufwachen). Bitte sie außerdem, Empfindungen oder Zustände hinzuzufügen (z. B. viel Energie, wenig Energie, Hunger, Schläfrigkeit, Wachheit). (15 Minuten)

**Schritt 6. Positionierung der Aktivitäten auf der Uhr:** Lade die Teilnehmenden ein, ihre Karten auf der gezeichneten „zirkadianen Uhr“ zu platzieren, und zwar an der ungefähren Zeit, zu der sie diese Aktivitäten normalerweise ausführen oder diese Empfindungen erleben.

**Schritt 7. Diskussion anleiten:** Während die Teilnehmenden dies tun, stelle Fragen wie: „Zu welcher Zeit fühlst du dich normalerweise am energiegeladensten?“ „Wann wirst du abends zum ersten Mal müde?“ „Wann isst du am liebsten zu Abend?“ „Wann, glaubst du, ist dein Körper am besten auf tiefen Schlaf vorbereitet?“ „Wann fällt es dir am leichtesten aufzuwachen?“ (15 Minuten)

**Schritt 8. Fokussierung auf Schlüsselpunkte des Zyklus:** Hebe hervor, dass zum Beispiel Melatonin (das Schlafhormon) produziert wird, wenn es dunkel wird, und Cortisol (das Stresshormon, das uns wach hält) am Morgen am höchsten ist. Du kannst Bilder verwenden, um Tag und Nacht auf der Uhr darzustellen.

**Schritt 9. Identifizierung des „Schlaffensters“:** Hilf den Teilnehmenden, auf der Uhr einen Zeitraum von 8–9 Stunden zu markieren, in dem die meisten Aktivitäten mit Schlaf verbunden sind. Erkläre, dass dies für die meisten Menschen der optimale Zeitraum zum Schlafen ist. (5 Minuten)

**Schritt 10. Gruppendiskussion:** Frage die Teilnehmenden: „Welche Dinge, glaubst du, können unsere innere Uhr ‚verwirren‘ und unseren zirkadianen Zyklus stören?“ (15 Minuten)

**Schritt 11. Ideensammlung:** Schreibe ihre Antworten an die Tafel. Führe sie dazu, Folgendes zu erwähnen: (15 Minuten)

- Nutzung von Bildschirmen vor dem Schlafengehen (Blaulicht)
- unregelmäßige Schlafzeiten (an einem Tag sehr spät, am nächsten sehr früh ins Bett gehen)
- sehr spätes Abendessen oder schwere Mahlzeiten vor dem Schlafengehen
- Konsum von Koffein oder Energy-Drinks am Nachmittag/Abend
- falsche Beleuchtung im Schlafbereich
- sehr lange oder späte Nickerchen
- Stress oder Sorgen
- Reisen in verschiedene Zeitzonen

**Schritt 12. Erklärung der Folgen:** Erkläre kurz, wie diese Handlungen die innere Uhr beeinflussen können, was das Einschlafen erschwert, dazu führt, dass Menschen müde aufwachen oder sich tagsüber schlafig fühlen. (5 Minuten)

**Schritt 13. Brainstorming:** Frage die Teilnehmenden: „Was können wir tun, damit unsere innere Uhr richtig funktioniert und wir gut schlafen können?“

**Schritt 14. Sammlung von Tipps:** Schreibe die Vorschläge an die Tafel und ergänze Ideen wie:

- Einen regelmäßigen Schlaf- und Aufwachrhythmus einhalten, auch am Wochenende
- Morgens natürliches Licht aufnehmen
- Bildschirme sowie grelles oder weißes Licht vor dem Schlafengehen vermeiden
- Eine entspannende Abendroutine schaffen
- Regelmäßig Sport treiben, aber nicht direkt vor dem Schlafengehen
- Abends auf schwere Mahlzeiten, Koffein und Alkohol verzichten
- Das Schlafzimmer dunkel, ruhig und kühl halten

(15 Minuten)





Modul 4

# Technische Lösungen und Gestaltung nachhaltiger nächtlicher Räume



## Modul 4

# Technische Lösungen und Gestaltung nachhaltiger nächtlicher Räume

Modul 4 dieses Lehrplans konzentriert sich auf das Verständnis und die Anwendung der Prinzipien nachhaltiger urbaner Beleuchtung. Die Teilnehmenden werden in die Konzepte des Lichturbanismus und der städtischen Beleuchtungspläne eingeführt und untersuchen, wie durchdachtes Lichtdesign die öffentliche Sicherheit verbessern, Lichtverschmutzung reduzieren und das nächtliche Sozialleben fördern kann, während gleichzeitig Biodiversität und Kulturerbe geschützt werden. Das Modul betont die Bedeutung der Abstimmung von Beleuchtung auf die Bedürfnisse der Gemeinschaft und die Dynamik des städtischen Raums. Durch angeleitete und arbeitsbasierte Lernaktivitäten werden die Lernenden in partizipative Kartierungen nächtlicher Umgebungen eingebunden, analysieren lokale Beleuchtungsbedingungen und reflektieren deren Auswirkungen auf menschliches Verhalten und ökologische Systeme. Fallstudien und interaktive Sitzungen ermöglichen es den Teilnehmenden, verschiedene Arten urbaner Beleuchtung – funktionale, architektonische, grüne Infrastruktur und künstlerische – zu untersuchen und deren Rolle bei der Gestaltung inklusiver, gesunder und lebendiger nächtlicher Städte zu verstehen.

Am Ende des Moduls werden die Lernenden in der Lage sein, grundlegende Beleuchtungskonzepte zu entwerfen, die an spezifische Stadtviertel angepasst sind und soziale, kulturelle sowie ökologische Aspekte integrieren. Das Modul fördert kreativen Ausdruck durch Lichtkunst und führt partizipative Werkzeuge ein, die Gemeinschaften befähigen, zur nächtlichen Stadtplanung beizutragen. Dieser praxisorientierte Ansatz stärkt sowohl technische als auch bürgerschaftliche Kompetenzen für nachhaltige urbane Beleuchtungslösungen.

## Modul 4



### Ziele:

- Die Prinzipien nachhaltiger urbaner Beleuchtung verstehen und anwenden, indem nächtliche Stadtumgebungen analysiert und Beleuchtungslösungen vorgeschlagen werden, die soziales Nutzen, ökologischen Schutz und städtische Identität in Einklang bringen.
- Partizipative und kreative Beleuchtungskonzepte entwickeln, die auf lokale Bedürfnisse und Kontexte reagieren und funktionale, architektonische, grüne und künstlerische Ansätze urbaner Beleuchtung integrieren.



### Geplante Lernergebnisse:

Am Ende dieses Moduls werden die Teilnehmenden in der Lage sein:

1. Die historische Entwicklung und den Zweck der öffentlichen Beleuchtung beschreiben sowie erklären, wie Beleuchtung die urbane Sicherheit, den Energieverbrauch und die Umweltqualität beeinflusst.
2. Die Beleuchtungsbedingungen eines bestimmten Stadtviertels analysieren, indem helle und dunkle Zonen, wichtige Orientierungspunkte, öffentliche Einrichtungen, Verkehrswege sowie als sicher oder unsicher wahrgenommene Bereiche identifiziert werden.
3. Zwischen verschiedenen Arten urbaner Beleuchtung (funktional, architektonisch, grüne Struktur und Lichtkunst) unterscheiden und deren Anwendung in realen oder simulierten städtischen Umgebungen bewerten.
4. Einen Beleuchtungsvorschlag für ein Stadtviertel oder einen öffentlichen Raum entwerfen, der kontextbezogene Bedürfnisse, nachhaltige Prinzipien und Beleuchtungstypologien in einem kollaborativen Format integriert.
5. Ein kreatives Lichtkunstkonzept entwickeln und präsentieren, das ein soziales oder räumliches Thema mithilfe von Licht als Ausdrucksmedium darstellt.



### Dauer:

6 Stunden

## Modul 4

Theoretische Grundlagen	Angeleitetes und arbeitsbasiertes Lernen	Selbstständiges Lernen	GESAMT
<b>Sitzung 1</b>	2 Stunden 30 Minuten	30 Minuten	3 Stunden
<b>Sitzung 2</b>	2 Stunden 30 Minuten	30 Minuten	3 Stunden
			<b>6 Stunden</b>



### Literatur und spezifische Lehrmaterialien, die für die Durchführung des Moduls erforderlich sind:

1. Tondelli, S., Conticelli, E., Marzani, G., Kozlova, I., Slater, D., Bordonaro, E., McDaid, D., Burton-Page, M., Van Der Pol, J., & Brons, J. (2025). Urban lighting for health and wellbeing: new guidelines. LUCI Association. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15348443>
2. Usobiaga, E., Egusquiza, A., de Agustin Camacho, D. P., Benedito-Bordonau, M., & López de Aguilera Benito, A. (2024). Empleo de diferentes tecnologías de información geoespacial para el análisis de la iluminación en entorno urbano y su impacto en la ciudadanía. Actas Del XX Congreso De Tecnologías De La Información Geográfica. Tecnologías De La Información Geográfica Para La Construcción De Territorios Inteligentes., 209-215. <https://doi.org/10.21138/tig.2024.lc>

## Modul 4

3. Slater, D., Bordonaro, E., & Entwistle, J. (2025). Policy brief: Social lighting for quality of life in public space. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14930991>
4. Slater, D., Bordonaro, E., & Entwistle, J. (2025). Policy brief: Community engagement for designing innovative urban lighting solutions. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14931025>
5. Edited by Don Slater, Elettra Bordonaro, Joanne Entwistle, with a contribution by Isabelle Corten. Configuring Lighting, The London School of Economics and Political Science, The London School Sociology, LSE Cities, King's College London, iGuzzini.
6. Social Lightscapes Workshops. Social research in design for lighting professionals. [https://www.iguzzini.com/news/download-social-lightscapes-workshops,-a-research-paper-by-configuring-light--\(lse\)/](https://www.iguzzini.com/news/download-social-lightscapes-workshops,-a-research-paper-by-configuring-light--(lse)/)
7. Edited by Dr Navaz Davoudian. Urban Lighting for People: Evidence - Base Lighting Design for the Built Environment. ISBN 978 1 85946 821 0/ 978 1 85946 822 7
8. A project initiated and developed by Beforelight. Urban Lightscapes. ISBN 978-61-8819-120-4 beforelight.gr, urbanlightscapes.net
9. Rodríguez Lorite, Miguel Ángel, con la colaboración de Guida Ferrari y Ada Martín. El Paisaje Nocturno y la Iluminación en los Centros Históricos urbanos. Ed. Intervento RED. ISBN: 978 84 942690 0 4
10. VIA-Verlag, Joachim Ritter e.K. PLDC 2017. The Future of Urban Ligthing: The visions of eight Masters of Lighting Design Results of the Design Ideas Competition 2017. ISBN: 978-3-9811940-7-4
11. Florian, Maria-Cristina. A Brief History of Illumination in Public Spaces: The Safety of Light: A Short History of Light in Public Spaces. Published on March 23, 2023. <https://www.archdaily.com/998418/the-safety-of-light-a-short-history-of-light-in-public-spaces>
12. Original essay by Roger Narboni, translated from the French portrait by Antoine Doyen. "Imagine the Future of the City at Night" <https://www.concepto.fr/wp-content/uploads/2020/06/AL-FEV-2017.pdf>
13. Narboni, Roge. "From light urbanism to nocturnal urbanism".

## Modul 4

14. [https://www.researchgate.net/publication/312062966\\_From\\_light\\_urbanism\\_to\\_nocturnal\\_urbanism](https://www.researchgate.net/publication/312062966_From_light_urbanism_to_nocturnal_urbanism)
15. CIE 234:2019A Guide to Urban Lighting Masterplanning. ISBN 978-3-902842-16-9 <https://cie.co.at/publications/guide-urban-lighting-masterplanning>
16. LUCI Declaration for the Future Urban Planning. <https://www.luciassociation.org/luci-declaration-for-the-future-of-urban-lighting/>
17. Relevant Case Studies: Cities & Lighting Magazine <https://www.luciassociation.org/luci-publications/>
18. Carta de Taxco [https://www.academia.edu/33626484/Carta\\_taxco](https://www.academia.edu/33626484/Carta_taxco)
19. Rodriguez Lorite, Miguel Ángel, Guía Eficiente de Monumentos. <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM015700.pdf>
20. Laganier,Vincent. "Lyon Ville Lumière" <https://lightzoomlumiere.fr/wp-content/uploads/2013/11/Lyon-ville-lumi%C3%A8re-MondoArc23-2005-.pdf>
21. Annika K. Jägerbrand, Constantinos A. Bouroussis. Ecological Impact of Artificial Light at Night: Effective Strategies and Measures to Deal with Protected Species and Habitats.  
[https://www.researchgate.net/publication/351903870\\_Ecological\\_Impact\\_of\\_Artificial\\_Light\\_at\\_Night\\_Effective\\_Strategies\\_and\\_Measures\\_to\\_Deal\\_with\\_Protected\\_Species\\_and\\_Habitats](https://www.researchgate.net/publication/351903870_Ecological_Impact_of_Artificial_Light_at_Night_Effective_Strategies_and_Measures_to_Deal_with_Protected_Species_and_Habitats)
22. <https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-zones/>
23. Michele W McColgan, John D. Bullough, John Van Derlofske, Mark S. Rea, LESS: Luminarie Evaluation and Selection Systemstem.  
<https://www.lrc.rpi.edu/programs/transportation/pdf/LRC-LESSReport.pdf>
24. The workshop 'Urbanismo luz' (Urban Lighting) made in Medellín under the direction of lighting designers Roger Narboni and Pascal Chautard: [https://www.archdaily.co/co/758924/esbozo-de-un-plan-maestro-de-iluminacion-para-la-ciudad-de-medellin-y-el-valle-de-aburra-colombia?ad\\_campaign=normal-tag](https://www.archdaily.co/co/758924/esbozo-de-un-plan-maestro-de-iluminacion-para-la-ciudad-de-medellin-y-el-valle-de-aburra-colombia?ad_campaign=normal-tag)



## DAUER:

180 Minuten



## MATERIALIEN:

- Karten eines Stadtviertels
- Fotos des Stadtviertels
- Farbdrucker und Papier (falls das Budget es erlaubt)
- Transparentpapier
- Marker und Farbstifte
- Karton und Klebstoff



## BEWERTUNGSMETHODEN:

Die Evaluationsmethoden für dieses Modul werden am Ende von Sitzung 2 vorgestellt.



## VERSTÄNDNIS DER BEDÜRFNISSE UND DES KONTEXTS DER NUTZENDEN

- **Folie 1 – 5 Minuten**

Vorstellung der Lehrperson/Facilitating Person und des Themas

- **Folie 2 - 10 Minuten**

Beginne mit diesen beiden Fragen: Welche Vorstellungen gibt es über die Nacht? Welche Aktivitäten üben Menschen in der Nacht aus? Bitte die Teilnehmenden, ihre Antworten auf ein Blatt Papier zu schreiben. Lade anschließend mehrere Teilnehmende oder die gesamte Gruppe (je nach Gesamtzahl der Teilnehmenden) ein, die Antworten laut vorzulesen. Reflektiere gemeinsam mit den Teilnehmenden über die Bedeutungen der Nacht.

- **Folie 3 - 30 Minuten**

Verwende Energizer aus Modul 2, um kleine Gruppen mit jeweils 3 oder 4 Personen zu bilden, und bitte sie, ihre Stadtviertel bei Nacht zu besprechen, indem sie die folgenden Fragen beantworten:

- Wie fühlst du dich in deinem Stadtviertel bei Nacht?
- Kannst du verschiedene beleuchtete und dunkle Zonen beschreiben?
- Gibt es in deinem Stadtviertel Grünflächen oder Naturschutzgebiete? Kannst du nachts oder frühmorgens in ihrer Nähe spazieren gehen?
- Wie würdest du beschreiben, was „gut beleuchteter Bereich“ bedeutet?
- Wie würdest du beschreiben, was „schlecht beleuchteter Bereich“ bedeutet?
- Scheint das Licht der Straßenlaternen durch die Fenster deines Hauses?



## MAPPING THE NIGHT:

- **Folie 4 - 1 Stunde**

Die Lehrperson bzw. facilitating person sollte im Voraus ein Stadtviertel auswählen und Nachtfotos des Bereichs machen, der den meisten Teilnehmenden bekannt ist.

Außerdem sollte sie 5 oder 6 gedruckte Karten dieses Ortes vorbereiten und sie den Teilnehmenden zusammen mit den Fotos zur Verfügung stellen.

Mithilfe der Gruppenbildungsübung aus Modul 2 dieses Lehrplans werden die Teilnehmenden in kleine Gruppen mit jeweils 3 oder 4 Personen eingeteilt, die am selben Stadtviertel arbeiten. Falls dies nicht möglich ist, werden Gruppen mit Teilnehmenden aus derselben Stadt gebildet, und ein Stadtviertel wird ausgewählt (vorzugsweise eines, das sie später besuchen können). Wenn die Teilnehmenden nicht aus diesem Viertel stammen, können sie es über Google Maps erkunden.

Stelle den Teilnehmenden verschiedene bunte Marker, gedruckte Karten, Fotos und Papier zur Verfügung. Erkläre, dass sie die folgenden Aufgaben bearbeiten sollen, je nach Aufgabe auf den gedruckten Karten oder auf Papier. Bereite die Aufgabenliste vor der Übung vor und gib sie jeder Gruppe auf einem Blatt Papier aus.

Du kannst die Aufgaben auch auf ein Flipchart schreiben oder auf einem Bildschirm anzeigen – wichtig ist, dass alle Gruppen sie gut sehen können. Gib an, dass sie für diese Aktivität bis zu eine Stunde Zeit haben.

**Aufgabenliste:**

- Bist du Einwohnerin dieses Stadtviertels oder Besucherin?
- B. Verwende eine Farbe, um die Grünflächen zu markieren, einschließlich Parks oder Orte, an denen Menschen die meiste Zeit verbringen.
- Verwende eine andere Farbe, um die ikonischen oder symbolträchtigen Gebäude zu markieren.
- Verwende eine weitere Farbe, um die Punkte zu markieren, an denen Menschen Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln haben.
- Markiere die hellsten Zonen mit einer Farbe und die dunkelsten mit einer anderen.
- Markiere auf der Karte Restaurants, Kneipen, Lebensmittelmarkte oder Foodtrucks, die nachts geöffnet sind, und hebe diejenigen hervor, bei denen du dich sicherer fühlst.
- Identifiziere städtische Einrichtungen wie Krankenhäuser, Universitäten oder Regierungsinstitutionen, insbesondere solche mit Nachschichten.
- Wenn du mit dem Stadtviertel vertraut bist, gib an, welche Bereiche du nachts als sicher bzw. unsicher empfindest.
- Gib an, welche Aktivitäten du tagsüber an den mit einer Farbe markierten Orten ausübst und welche Aktivitäten du nachts machst. Verwende eine andere Farbe, um sie zu markieren, und zeichne deine Routen ein.

- **Folie 5 – 30 Minuten**

Arbeite weiter in denselben Kleingruppen und stelle den Teilnehmenden einen neuen Fragenkatalog vor, der entweder auf einem Flipchart oder auf einem Bildschirm angezeigt wird. Wenn die Karten aus dem vorherigen Schritt bereits mit Informationen gefüllt sind, gib den Gruppen eine neue Karte desselben Stadtviertels.

- Identifiziere die hellste Zone. Welche Aktivitäten sind mit diesem Bereich verbunden? Ist es der am häufigsten besuchte Treffpunkt?
- Identifiziere die dunkelste Zone. Welche Aktivitäten finden dort statt? Ist sie mit als unsicher wahrgenommenen Bereichen verbunden?
- Bestimme, ob die Bereiche, in denen Menschen Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln haben, gut beleuchtet oder dunkel sind.
- Für Stadtbewohnende: Wie hell oder dunkel ist dein Fußweg von zu Hause zur Verkehrsstation?
- Für Personen, die das Stadtviertel nicht kennen: Suche online nach Fotos und versuche einzuschätzen, wie hell oder dunkel die Wege zu den Verkehrsstationen erscheinen.



## DER URSPRUNG DER ÖFFENTLICHEN BELEUCHTUNG

- **Folie 6 - 15 Minuten**

Aktivität: „Konzepte und Schlüsselpunkte“: Die Lehrperson bzw. facilitating person sollte im Voraus die empfohlene Literatur sowie die Notizen zur Präsentation auf Folie 6 lesen, um eine kurze Einführung in den Ursprung der öffentlichen Beleuchtung zu geben, wobei zentrale Entwicklungen vom 15. Jahrhundert bis zur Gegenwart berücksichtigt werden.

Florian, Maria-Cristina. The Safety of Light: A Short History of Light in Public Spaces. <https://www.archdaily.com/998418/the-safety-of-light-a-short-history-of-light-in-public-spaces>

Gas Lighting [https://en.wikipedia.org/wiki/Gas\\_lighting#](https://en.wikipedia.org/wiki/Gas_lighting#)

### Wichtige zu betonende Überlegungen

- Wir haben Licht zu unserer Sicherheit geschaffen: zuerst durch Feuer und später mit der Entwicklung der Städte. Mit der Einführung von Straßenlaternen versuchten wir, nächtliche öffentliche Räume dem Tag ähnlich zu machen. Dieses Bestreben markierte den Beginn der Lichtverschmutzung.
- Viele politische Maßnahmen zielen darauf ab, die Beleuchtung in öffentlichen Räumen zu erhöhen, um die Sicherheit zu verbessern – doch mehr Licht bedeutet nicht zwangsläufig mehr Sicherheit.
- Heute verfügen wir über verschiedene Lichtquellen, von denen einige effizienter sind als andere. Unabhängig von der Effizienz ist jedoch die richti



## STÄDTISCHER BELEUCHTUNGSPLAN, LICHTURBANISMUS

- Folie 7 - 15 Minuten

Aktivität: „Konzepte und Schlüsselpunkte“: Die Lehrperson bzw. facilitating person sollte im Voraus die empfohlene Literatur sowie die Notizen zur Präsentation auf Folie 7 lesen, um eine kurze Einführung in die Bedeutung eines städtischen Beleuchtungsplans bzw. des Lichturbanismus zu geben.

Narbone, Roge. “From light urbanism to nocturnal urbanism”.

[https://www.researchgate.net/publication/312062966\\_From\\_light\\_urbanism\\_to\\_nocturnal\\_urbanism](https://www.researchgate.net/publication/312062966_From_light_urbanism_to_nocturnal_urbanism).

Zielinska-Dabkowska, Karolina M. Urban lighting masterplan - origins, definitions, methodologies and collaborations.

<https://open.icm.edu.pl/items/1d3911d1-d70a-43d2-9564-edce3dfb4123>

### Lighting Master Plan Lyon

<https://www.lyon.fr/actions-et-projets/les-plans-daction-strategiques/le-plan-lumiere-prendre-soin-de-la-nuit>

Ottaviani, D., Conticelli, E., & Biscarini, C. (2024). Illuminazione e salute: uno studio comparativo dei Lighting

Masterplans. Temi ricorrenti e approcci condivisi. Servizi, Dotazioni Territoriali, Welfare E Cambiamenti

Sociodemografici. Atti Della XXV Conferenza Nazionale SIU., 08, 275-280. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14975226>





## Einige Überlegungen:

- Ein Beleuchtungs-Masterplan verbindet städtische Beleuchtungssysteme mit städtebaulichen Planungsstudien.
- Lichturbanismus konzentriert sich auf ganzheitliche Studien, die eine nächtliche Landschaft schaffen – einschließlich urbaner Beleuchtung für Straßen und öffentliche Räume, Grünflächen, leuchtender Umgebungen für Fußgänger\*innen sowie die Aufwertung historischer, moderner und zeitgenössischer Architektur.
- Lyon ist eines der besten Beispiele für die Umsetzung eines Masterplans. Er befindet sich derzeit in der dritten Version, die





## WARUM LICHTURBANISMUS ODER STÄDTISCHE BELEUCHTUNGSPLÄNE IN STÄDten WICHTIG SIND:

- Folie 8 - 15 Minuten

Aktivität: „Konzepte und Schlüsselpunkte“: Die Lehrperson bzw. facilitating person sollte im Voraus die empfohlene Literatur sowie die Notizen zur Präsentation auf der Folie lesen, um zu erklären, warum der städtische Beleuchtungsplan wichtig ist.

LCI Declaration for the Future Urban Planning. <https://www.luciassociation.org/luci-publications/#!/morepublications:~:text=LCI%20Declaration%20for%20the%20Future%20of%20Urban%20Lighting>

Tondelli, S., Conticelli, E., Marzani, G., Kozlova, I., Slater, D., Bordonaro, E., McDaid, D., Burton-Page, M., Van Der Pol, J., & Brons, J. (2025). Urban lighting for health and wellbeing: new guidelines. LUCI Association. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15348443>



### Überlegungen zur Reflexion:

- Gewährleistung der Sicherheit der Bürger\*innen durch die Verringerung nächtlicher Kriminalität bei gleichzeitiger Förderung von Wirtschaftswachstum, ökologischem Schutz und neuen Formen nächtlichen Lebens.
- Schaffung einer einzigartigen Identität für jede Stadt.
- Vermeidung von Lichtverschmutzung und Minimierung ihrer Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen.
- Energieeinsparung durch moderne Beleuchtungslösungen, die den Bedürfnissen der Stadt entsprechen.
- Unterstützung bei der Definition der Funktion jedes Stadtviertels und Organisation der Stadt bei Nacht.
- Senkung der Wartungskosten durch den Einsatz städtischer Verwaltungssoftware.
- Förderung des kulturellen Erbes und Anregung des Tourismus durch ausgewogene monumentale Beleuchtung.

**DAUER:**

180 Minuten

**MATERIALIEN:**

- Karten eines Stadtviertels
- Fotos des Stadtviertels
- Farbdrucker und Papier (falls das Budget es erlaubt)
- Transparentpapier
- Marker und Farbstifte
- Karton und Klebstoff
- Transparente farbige Folien (Cellophanpapier)
- Vorgeschlagene Folien
- Taschenlampen, Spotlights oder LED-Streifen
- Materialien für Lichtkunst (budgetflexibel):
- Lichtquellen: kleine Taschenlampen, Clip-Lampen, LED-Teelichter, Handy-Taschenlampen (als Reserve)
- Durchsichtige/reflektierende Materialien: Transparentpapier, Backpapier, Seidenpapier, Cellophan, Plastikmappen, Acetatfolien, Mylar, Aluminiumfolie
- Farbfilter: Farbfolien, Cellophan, Marker auf Acetat
- Struktur/Bau: Karton, Draht, Bambusspieße, Klebeband, Büroklammern, Wäscheklammern, Schnur, Klebestifte
- Flächen: weiße/neutrale Wände, Schaumstoffplatten, Laken für Projektionen
- Zeichnen/Modellieren: Papier, Marker, Stifte, Scheren, Schneidematten
- Optionale Technik: kleine Spiegel, Luppen, einfache Prismen
- Sicherheit: bevorzugt LEDs mit niedriger Wärmeentwicklung; bei Verwendung von Netzlampen Mehrfachsteckdosen und Klebeband für Kabel bereitstellen



### BEWERTUNGSMETHODEN:

#### Quantitative Bewertung mit einem Quiz aus 4 Fragen

1. Nenne die vier Arten urbaner Beleuchtung.
2. Beschreibe die Schritte zur Entwicklung eines städtischen Beleuchtungsplans.
3. Was sind die Vorteile eines städtischen Beleuchtungsplans?
4. Wie hilft ein städtischer Beleuchtungsplan, Lichtverschmutzung zu verhindern?

#### Qualitative Bewertung:

- Bewertung der Gruppenaktivitätspräsentationen.



## ARTEN URBANER BELEUCHTUNG – FUNKTIONAL:

**Folie 9 - Wenn die facilitating person es für angemessen hält**

**Folie 10 - 15 Minuten**

Überprüfe die Folie, die Notizen und die Literatur zur funktionalen urbanen Beleuchtung.

- CIE 234:2019, Leitfaden für die Masterplanung urbaner Beleuchtung, der grundlegende Ziele und Prinzipien in Bezug auf Aspekte der nächtlichen Stadtlandschaft beschreibt.
- CIE 150:2017, zielt darauf ab, die Auswirkungen von störendem Licht auf nahegelegene Grundstücke und mögliche negative Effekte auf Baumarten zu begrenzen.
- CIE 115:2010, Empfehlungen für die Beleuchtung von Straßen für den motorisierten und Fußgägerverkehr.
- Lokale Vorschriften (RETILAP – Kolumbien, Norma de Emisión de Luminosidad Artificial Generada por Alumbrado de Exteriores – Chile, EN 13201 – Europa).

**Es ist wichtig, Folgendes hervorzuheben und zu reflektieren:**

- Lokale und internationale Vorschriften zur Beleuchtung von Straßen und Kreuzungen gewährleisten die Verkehrssicherheit und bieten visuellen Komfort für Fahrerinnen, Fußgängerinnen und Radfahrende.
- Die Notwendigkeit, lokale Anforderungen einzuhalten und gleichzeitig die städtische Umwelt zu bewahren. Funktionale Beleuchtung sollte mit anderen Beleuchtungsarten koordiniert werden, ohne ihre Rolle innerhalb des Raums zu beeinträchtigen.



## ARTEN URBANER BELEUCHTUNG – ARCHITEKTONISCHE UND MONUMENTALE BELEUCHTUNG

- **Folie 11 - 15 Minuten**

1. Überprüfe die Folie, die Notizen und die Literatur zur architektonischen und monumentalen Beleuchtung.
2. Carta de Taxco [https://www.academia.edu/33626484/Carta\\_taxco](https://www.academia.edu/33626484/Carta_taxco)
3. Rodriguez Lorite, Miguel Ángle, Guía Eficiente de Monumentos. <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM015700.pdf>
4. Laganier, Vincent. "Lyon Ville Lumière" <https://lightzoomlumiere.fr/wp-content/uploads/2013/11/Lyon-ville-lumi%C3%A8re-MondoArc23-2005-.pdf>



### Einige Überlegungen:

- Beleuchtungskonzepte können für zeitgenössische Gebäude entwickelt werden, doch die Literatur bezieht sich hauptsächlich auf Gebäude des architektonischen Erbes, da diese in Bezug auf Beleuchtung am stärksten reglementiert sind.
- Es ist wichtig, zwischen architektonischer Beleuchtung (in der Regel statisch oder mit leichten Variationen) und Medienarchitektur (dynamische grafische Projektionen von Text oder Bildern) zu unterscheiden.
- Beleuchtung hebt Denkmäler, Fassaden und architektonische Elemente hervor und trägt zur Schaffung einer visuellen Identität bei. Potenzielle Gebäude für die Beleuchtung müssen anhand ihrer Bedeutung bewertet werden, unter Berücksichtigung von Kriterien wie Funktion, historischer Bedeutung, Erscheinungsbild, ästhetischer Qualität, symbolischem Wert, architektonischen Merkmalen, Silhouettenwirkung, Sichtbarkeit und Werbewirkung. Vorschriften im Rahmen spezieller Denkmalpflegemaßnahmen müssen ebenfalls überprüft werden.
- Für historische Stätten in Innenstädten ist zu prüfen, ob die bestehende Beleuchtung (einschließlich Leuchten und Farbtemperatur) Teil der historischen Identität ist oder ob eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Beleuchtung erforderlich ist.
- Jedes Gebäude muss individuell bewertet werden, um sicherzustellen, dass Kabelverlegungen und Beleuchtungseinrichtungen keine physischen Schäden verursachen oder die historische Bedeutung und das traditionelle Erscheinungsbild der Struktur verfälschen.



## ARTEN URBANER BELEUCHTUNG – GRÜNE STRUKTUR

- **Folie 12 - 15 Minuten**

1. Überprüfe die Folie, die Notizen und die Literatur zur Beleuchtung in grünen Strukturen.
2. Annika K. Jägerbrand, Constantinos A. Bouroussis. Ecological Impact of Artificial Light at Night: Effective Strategies and Measures to Deal with Protected Species and Habitats.  
[https://www.researchgate.net/publication/351903870\\_Ecological\\_Impact\\_of\\_Artificial\\_Light\\_at\\_Night\\_Effective\\_Strategies\\_and\\_Measures\\_to\\_Deal\\_with\\_Protected\\_Species\\_and\\_Habitats](https://www.researchgate.net/publication/351903870_Ecological_Impact_of_Artificial_Light_at_Night_Effective_Strategies_and_Measures_to_Deal_with_Protected_Species_and_Habitats)
3. <https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-zones/>
4. Michele W McColgan, John D. Bullough, John Van Derlofske, Mark S. Rea, LESS: Luminarie Evaluation and Selection Systemstem.  
<https://www.lrc.rpi.edu/programs/transportation/pdf/LRC-LESSReport.pdf>





### Einige Überlegungen:

- Es wird empfohlen, nach Zonen zu klassifizieren (siehe <https://darksky.org/resources/guides-and-how-tos/lighting-zones/> ) und die Beleuchtungsstärken sowie die Leuchten zu spezifizieren, die Planende entsprechend den lokalen Anforderungen und der vorgesehenen Nutzung der Grünfläche einsetzen dürfen.
- Lokale Umweltschutzgesetze sollten überprüft werden, mit dem Ziel, den Verlust der biologischen Vielfalt zu stoppen und ihre Wiederherstellung zu fördern.
- Obwohl es keinen internationalen Konsens über den Umgang mit Grünflächen gibt und die Forschung zu den Auswirkungen bestimmter Lichtspektren auf Fauna und Flora noch andauert, werden folgende allgemeine Empfehlungen gegeben: Außenbeleuchtungskonzepte sollten energieeffiziente Leuchten mit einem hemisphärischen Index von mehr als 0 % verwenden. Für öffentliche Gärten wird eine energieeffiziente, niedrige Beleuchtung empfohlen. In ökologisch sensiblen Gebieten sollte künstliche Außenbeleuchtung auf das notwendige Minimum beschränkt und nur bei Bedarf eingeschaltet werden. Das Licht sollte nicht heller sein als erforderlich, und Blaulichtemissionen sollten minimiert werden (mit einer Farbtemperatur von höchstens 3000 K).



## ARTEN URBANER BELEUCHTUNG – LICHTKUNST

- **Folie 13 - 15 Minuten**

1. Überprüfe die Folie, die Notizen und die Literatur zur Lichtkunst.
2. A publication from the LUCI Light & Art Commission chaired by the City of Gothenburg. Light and Art in Public Spaces.  
<https://www.luciassociation.org/wp-content/uploads/2024/02/LUCI-Publication-Light-Art-in-Public-Spaces.pdf>
3. Review Quarties des spectacles:  
<https://www.quartierdessimbres.com/fr/portfolio/lumino>



### Reflexionen:

- Lichtkunst ist ein Instrument zur Belebung von Städten und kann in den unsichersten oder kritischsten Bereichen eingesetzt werden, um regelmäßige Besucher\*innen in diese Räume zu ziehen.
- Solche Initiativen können Verbindungsorte zwischen verschiedenen Stadtteilen schaffen und dazu beitragen, die Nacht angenehmer und lebendiger zu gestalten.





## EINE SOZIALE UND KULTURELLE PERSPEKTIVE DES LICHTURBANISMUS ODER DER STÄDTISCHEN BELEUCHTUNG

- **Folie 14 - 15 Minuten**

1. Überprüfe die Folie, die Notizen und die Literatur dazu, dass beim Ansatz der städtischen Beleuchtung aus sozialer Perspektive der Schwerpunkt auf den Bedürfnissen liegt und keine Lichtverschwendungen stattfindet.
2. Edited by Don Slater, Elettra Bordonaro, Joanne Entwistle, with a contribution by Isabelle Corten. *Configuring Lighting*, The London School of Economics and Political Science, The London School Sociology, LSE Cities, King's College London, iGuzzini. Social Lightscapes Workshops. Social research in design for lighting professionals [https://www.iguzzini.com/news/download-social-lightscapes-workshops,-a-research-paper-by-configuring-light--\(lse\)/](https://www.iguzzini.com/news/download-social-lightscapes-workshops,-a-research-paper-by-configuring-light--(lse)/)
3. Edited by Dr Navaz Davoudian. *Urban Lighting for People: Evidence - Base Lighting Design for the Built Environment*. ISBN 978 1 85946 821 0/ 978 1 85946 822 7



### Denke gemeinsam mit den Teilnehmenden darüber nach.

- Überprüfung unterschiedlicher Bedürfnisse, soziokultureller Perspektiven und Raumplanung.
- Förderung der öffentlichen Beteiligung zur Verbesserung der Lichtumgebung und Schaffung besserer nächtlicher Bedingungen.
- Jede Person hat etwas über Licht zu sagen, was der Stadt die Möglichkeit gibt, Bewohner\*innen in die gemeinsame Gestaltung des öffentlichen Raums einzubeziehen.
- Die Bedeutung der Qualität sozialer Interaktion in unserem täglichen Leben wird allgemein als Schlüsselfaktor bei der Gestaltung von Umgebungen anerkannt.
- Wer interagiert mit der beleuchteten Umgebung? Urbane Beleuchtung muss einen kontinuierlichen Übergang als Reaktion auf sich ständig veränderndes menschliches Verhalten bieten.



## SCHRITTE EINES STÄDTISCHEN BELEUCHTUNGSPLANS

- **Folie 15 - 21, 45 Minuten**

1. Überprüfe die Folie, die Notizen und die Literatur mit Empfehlungen zur Formulierung eines städtischen Beleuchtungsplans.
2. CIE 234:2019A Guide to Urban Lighting Masterplanning. ISBN 978-3-902842-16-9  
<https://cie.co.at/publications/guide-urban-lighting-masterplanning>
3. Rēzija Sabīne Jurševska. Urban nightscapes and lighting master plans. Case study of Liepāja.  
<https://journals.llu.lv/laa/article/view/70>



### Du kannst dieses Thema weiter vertiefen in:

- Diagnose des aktuellen Zustands der Stadt bei Nacht: Identifizierung heller und dunkler Bereiche, Wohn-, Geschäfts-, Sport- und Grünflächen, städtischer Wahrzeichen, öffentlicher Einrichtungen, Verkehrsstationen sowie historischer oder denkmalgeschützter Gebäude. Vor allem sollte berücksichtigt werden, wie das Stadtviertel oder die Stadt nachts mit den Menschen in Verbindung steht.
- Wie kann ich die Beleuchtungsstrategie entwickeln und kommunizieren? Auf der Grundlage klarer Ziele und identifizierter Chancen kann ein Konzept erstellt werden, das eine effektive Kommunikation und Umsetzung der Strategie ermöglicht. (Siehe die Beispiele auf den Folien.)





## INITIATIVEN

- **Folie 22-24, 1 Stunde**

1. Erkläre die verschiedenen Initiativen und Maßstäbe, die im Bereich der städtischen Beleuchtung entwickelt werden können, und rufe zu aktivem Handeln auf. Die Lehrperson bzw. facilitating person kann entweder eine der beiden Aktivitäten auswählen oder die Gruppe in zwei Teile aufteilen, wobei jede Gruppe eine Initiative durchführt.
2. Für dieses Thema überprüfe die folgende Literatur zu:
3. Der Workshop „Urbanismo luz“ (Städtische Beleuchtung), der in Medellín unter der Leitung der Lichtdesigner Roger Narboni und Pascal Chautard durchgeführt wurde.  
[https://www.archdaily.co/co/758924/esbozo-de-un-plan-maestro-de-iluminacion-para-la-ciudad-de-medellin-y-el-valle-de-aburra-colombia?ad\\_campaign=normal-tag](https://www.archdaily.co/co/758924/esbozo-de-un-plan-maestro-de-iluminacion-para-la-ciudad-de-medellin-y-el-valle-de-aburra-colombia?ad_campaign=normal-tag)

### Städtische Beleuchtungskupunktur – 1 Stunde

(Diese Aktivität wird für Gruppen von Studierenden mit fortgeschrittenen Kenntnissen in Architektur und Stadtplanung empfohlen)

Teile die Teilnehmenden in kleine Gruppen mit jeweils 3 bis 4 Personen ein. Ihre Aufgabe besteht darin, auf den Bildern und Karten zu zeichnen, basierend auf den folgenden Fragen. Du kannst die Aufgabe ausdrucken und jeder Gruppe aushändigen oder sie auf einem Flipchart oder Bildschirm zeigen. Plane 45 Minuten für die Aufgabe ein.

- Wähle einen Platz, einen Park oder einen symbolträchtigen Ort in dem Stadtviertel aus, das du in der vorherigen Sitzung analysiert hast. Welche Art von Beleuchtung würdest du im öffentlichen Raum entsprechend den Bedürfnissen und dem Kontext einsetzen? Markiere auf der Karte, wie du diesen Bereich beleuchten würdest, definiere Zonen, die dunkel bleiben sollen, und hebe Attraktionspunkte der Stadt bei Nacht hervor.
- Wähle ein Konzept, das diese Dynamik repräsentiert, oder verwende Farben, um auf der Karte oder auf einem Foto, das das gewünschte nächtliche Bild widerspiegelt, verschiedene Beleuchtungsstärken anzugeben. Künstliches Licht verlängert die Aktivitätszeit; durch Farben, Kontraste, Richtungen und Intensitäten betont, ordnet und dramatisiert es. Wie sollen die Menschen deiner Meinung nach das Licht an diesem Ort erleben?
- Verwende die Fotos als Orientierung und illustriere, wie das nächtliche Bild deines Vorschlags aussehen würde. Wenn du die entsprechenden Werkzeuge hast, kannst du die Fotos auch bearbeiten. Markiere auf der Karte, wie du denkst, dass Menschen die von ihnen genutzten Umgebungen verwenden und mit ihnen interagieren würden.

Nachdem sie fertig sind, bitte die Teilnehmenden, ihre Zeichnungen an die Wand oder an eine Schnur zu hängen und eine gemeinsame Ausstellung mit den Ergebnissen zu gestalten. Gib allen 5 Minuten Zeit, um herumzugehen und sich alle Zeichnungen anzusehen. Kehre dann in die Plenarsitzung zurück und schließe ab, indem du Fragen stellst wie: Was habt ihr aus dieser Übung gelernt, und wie könnt ihr das gewonnene Wissen anwenden? Du kannst die Teilnehmenden auch fragen, was sie an den Zeichnungen anderer Gruppen ändern oder hinzufügen würden oder was sie darüber denken. Plane 10 Minuten für die Auswertung ein.

## Lichtkunst – 1 Stunde

### Kleingruppenprojekt Lichtkunst: Gestaltung von Lösungen für den öffentlichen Raum

#### Ziel der Aktivität:

- Ein gemeinschaftliches, lichtbasiertes Kunstwerk schaffen, das eine Lösung für ein lokales Problem im öffentlichen Raum symbolisiert.
- Kreatives Problemlösen, visuelle Kommunikation, Teamarbeit und iteratives Design praktizieren.
- Mithilfe des erfahrungsbasierten Lernzyklus nach Kolb reflektieren. Schritt-für-Schritt



#### 1) Einführung und Rahmen (5 Minuten)

- Erkläre die Aufgabe: Gestalte ein lichtbasiertes Kunstwerk, das eine poetische Lösung für ein reales Problem im Stadtviertel oder im öffentlichen Raum darstellt (z. B. nächtliche Sicherheit, Müll, Mangel an Grünflächen, Isolation, Orientierung).
- Betone die Erkundung von Kontrast, Schatten, Transparenz, Farbe und Reflexion.

#### 2) Bildung von Kleingruppen (5 Minuten)

- Teile die Teilnehmenden in Gruppen von jeweils 3–4 Personen ein. Erkläre ihnen, dass sie in jeder Gruppe die folgenden Rollen übernehmen (die Teilnehmenden können die Rollen bei Bedarf wechseln oder rotieren):
  - Problemkartierer:in: sammelt Probleme und Geschichten aus dem Stadtviertel.
  - Visueller Gestalte:rn: skizziert und arrangiert die Materialien.
  - Lichtregisseur:in: testet Lichtwinkel, Intensität und Filter.
  - Dokumentar:in/Präsentator:in: macht Fotos oder Notizen und bereitet die Präsentation vor.

### 3) Konkrete Erfahrung (10 Minuten)

Jede Gruppe hat die Aufgabe, ein Lichtkunstprojekt für ihr Stadtviertel zu entwerfen. Gib die folgenden Anweisungen als Handout an jede Gruppe aus oder zeige sie auf einem Flipchart oder Bildschirm:

- Denke an ein poetisches Konzept oder ein Bild, das eine Lösung für ein Problem in deinem öffentlichen Raum darstellt (z. B. „Lichtbänder als sichere Wege“, „ein blühender Schattengarten zur Rückeroberung grauer Flächen“).
- Wie kann dieses Problem gelöst werden?
- Wie kannst du es darstellen? Zeichne es, modelliere es oder forme es zu einer Skulptur.
- Wie interagiert Licht mit diesem Konzept? Erkunde es – spiele mit Kontrasten, Transparenz und Farbe!

### 4) Bauen und Prototyping (15 Minuten)

- Erstelle ein Modell oder eine kleine Szene im Maßstab.
- Teste verschiedene Beleuchtungsaufbauten:
  - Bewege die Lichtquellen näher oder weiter weg, verändere die Höhe, füge Filter hinzu.
  - Beobachte, wie sich die Darstellung verändert und was die Idee am besten vermittelt.
- Mache abschließend Fotos oder ein Video zur Dokumentation.

### 5) Präsentation: Mini-Galerie-Rundgang (10 Minuten)

- Jede Gruppe präsentiert:
  - Das Problem im öffentlichen Raum und die poetische Lösung.
  - Wie das Licht das Werk verändert (Demonstration mit Lichtquellen).
  - Eine zentrale Erkenntnis aus dem Entwicklungsprozess.

### 6) Auswertung (15 Minuten)

**Beginne den Auswertungsprozess. Verwende die folgenden Fragen während der Reflexion:**

- Was habt ihr geschaffen und wie verhielt es sich unter verschiedenen Lichtbedingungen?
- Welche Materialien und Lichtpositionen erzeugten die überzeugendsten Effekte?
- Wie veränderte sich die Stimmung oder Botschaft des Kunstwerks durch Farbe, Intensität oder Winkel?
- Was hat euch während der Tests oder beim Galerie-Rundgang überrascht?
- Welche Prinzipien über Licht und Wahrnehmung habt ihr abgeleitet? (z. B. Kantendefinition durch Streiflicht, Transparenz vs. Opazität, Farbmischung)
- Wie hilft eine poetische Metapher dabei, eine komplexe Lösung für den öffentlichen Raum zu kommunizieren?
- Wenn ihr das Projekt auf euer Stadtviertel ausweiten würdet, was würdet ihr an Materialien, Platzierung oder Interaktion ändern?
- Identifiziert einen kurzen Praxistest, den ihr in der nächsten Woche durchführen könntet (z. B. temporäre Projektion auf eine Wand, Laternenpfad-Demo, Community-Feedback-Aktion).

**Tipps für die facilitating person:**

- Sicherheit gewährleisten: Bevorzuge LEDs; vermeide heiße Glühbirnen; klebe Kabel ab und halte Wege bei schwachem Licht frei.
- Einschränkungen fördern: Begrenze die Gruppen jeweils auf zwei Lichtquellen, um bewusste Entscheidungen zu erzwingen.
- Gleichberechtigung unterstützen: Rollen während der Tests rotieren lassen; „1 Minute nachdenken, 2 Minuten teilen“-Impulse verwenden.
- Einstiegsimpulse anbieten: Sicherheit, Orientierung, einladende Atmosphäre, Umweltverantwortung, Spiel, Gemeinschaftsidentität.

- Materialien mit hohem Kontrast und taktile Optionen bereitstellen.
- Sitzarbeitsplätze und verstellbare Lichthöhen ermöglichen.
- Während des Galerie-Rundgangs verbale Beschreibungen anbieten.
- Digitales Skizzieren oder AR-Taschenlampen-Apps erlauben, falls feinmotorische Aufgaben schwierig sind.

**Anpassungen mit geringem oder ohne Budget:**

- Verwende Handy-Taschenlampen und Papierfilter, die mit Markern eingefärbt sind.
- Recycle durchsichtiges Verpackungsmaterial, Plastikflaschen und Folie.
- Projiziere auf ein weißes Laken oder eine Flurwand. Optional: Dokumentation – Fotos und Konzepte mit Beschriftungen zusammenstellen.



Modul 5

# Gemeinschaftliches Handeln und Mehrebenen- Governance



## Modul 5

# Gemeinschaftliches Handeln und Mehrebenen-Governance

Dieses Modul vermittelt den Teilnehmenden Werkzeuge, um durch Kommunikations-, Governance- und Führungsstrategien gemeinschaftlich gegen Lichtverschmutzung vorzugehen. Aufbauend auf den in den vorherigen Modulen eingeführten Grundlagen betont dieses Modul die Bedeutung gemeinschaftsgeleiteter Initiativen und sektorübergreifender Koordination zur Sensibilisierung und Umsetzung nachhaltiger Beleuchtungspraktiken.

Die Teilnehmenden lernen, wie wirkungsvolle Kommunikationskampagnen entwickelt werden, verstehen die Strukturen und Rollen der nächtlichen Governance und erfahren, wie praktische Instrumente wie Verordnungen, Wettbewerbe und Beleuchtungsprojekte erstellt werden. Anhand von Fallstudien aus verschiedenen Ländern und Organisationen erhalten sie Einblicke in reale Beispiele für kollaborative Steuerung und Interessenvertretung.

Abschließend werden die Teilnehmenden angeleitet, einen überzeugenden Pitch mithilfe des Public Narrative-Rahmens zu entwickeln. Diese Abschlussübung stärkt ihre Fähigkeit, andere in einen sinnvollen Dialog einzubeziehen und gemeinsames Handeln zum Schutz des Nachthimmels zu fördern. Das Modul kombiniert theoretische Inhalte mit praxisorientierten Lernaktivitäten in einem 6,5-Stunden-Programm.

## Modul 5



### Ziele:

- Das Verständnis von Lichtverschmutzung und ihren Auswirkungen durch gemeinschaftsorientierte Kommunikationsstrategien und Sensibilisierungskampagnen stärken.
- Vorschläge und Instrumente der Interessenvertretung entwickeln – wie Governance-Initiativen, Regelwerke und überzeugende Präsentationen – um eine Mehrebenen-Kooperation zur Prävention und Minderung von Lichtverschmutzung zu fördern.



### Geplante Lernergebnisse:

#### Am Ende dieses Moduls werden die Teilnehmenden in der Lage sein:

1. Zentrale Konzepte und Arten der Lichtverschmutzung zu identifizieren und zu beschreiben, ihre Auswirkungen in lokalen Kontexten zu erkennen und über alltägliche Situationen zu reflektieren, in denen sie auftritt.
2. Eine Kommunikationskampagne zur Sensibilisierung für Lichtverschmutzung zu entwerfen, die einfache Sprache und kontextsensible Strategien verwendet.
3. Eine Kommunikationskampagne zur Sensibilisierung für Lichtverschmutzung zu entwerfen, die einfache Sprache und kontextsensible Strategien verwendet.
4. Einen grundlegenden Vorschlag (Verordnung, Wettbewerb oder Projekt) zur Vermeidung oder Minderung von Lichtverschmutzung zu strukturieren, wobei seine Bestandteile und Zielsetzungen berücksichtigt werden.
5. Einen auf öffentlicher Erzählung basierenden Pitch zu entwickeln und zu präsentieren, der einen gemeinsamen Zweck vermittelt und andere zum Handeln gegen Lichtverschmutzung aufruft.



### Dauer:

6 Stunden 30 Minuten

## Modul 5

Theoretische Grundlagen	Angeleitetes und arbeitsbasiertes Lernen	Selbstständiges Lernen	GESAMT
<b>Sitzung 1: Kurze Zusammenfassung</b>	45 Minuten	15 Minuten	1 Stunde
<b>Sitzung 2: Kommunikationskampagnen</b>	45 Minuten	45 Minuten	1 Stunde and 30 Minuten
<b>Sitzung 3: Governance und Rollen</b>	45 Minuten	45 Minuten	1 Stunde and 30 Minuten
<b>Sitzung 4: Wie strukturiert man einen Vorschlag?</b>	45 Minuten	45 Minuten	1 Stunde and 30 Minuten
<b>Sitzung 5: Einen überzeugenden Pitch erstellen</b>	15 Minuten	45 Minuten	1 Stunde
			<b>6 Stunden 30 Minuten</b>

## Modul 5



### Literatur und spezifische Lehrmaterialien, die für die Durchführung des Moduls erforderlich sind:

- **Presentation:** Find the link of the presentation for the Angeleitetes Lernen for all chapters of the Modul 4. In the speaker notes there are some links included to go deeper into the topics covered in each slide.  
[https://docs.google.com/presentation/d/1DomjM0s6ThB6sVyF2Y832QWfUDoQaHb1/edit?  
usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1DomjM0s6ThB6sVyF2Y832QWfUDoQaHb1/edit?usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true)
- **Activities:** Links to suggested formats for Arbeitsbasiertes Lernen activities are included. While these formats are designed for both group work and independent work, the instructor will answer questions during the Arbeitsbasiertes Lernen process to ensure the objective of each activity is met.
- **Formats for activities 1,2,3** -print size 70centimeters\*50centimeters-:  
[https://docs.google.com/presentation/d/1NYS3DfTDV7\\_KRnh8gSCvqGVUPPNE6aje/edit?  
usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1NYS3DfTDV7_KRnh8gSCvqGVUPPNE6aje/edit?usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true)
- **Cards for activity 2**-print size letter-: [https://docs.google.com/presentation/d/1UFk7qzcDfcF1pKAYw9xy6X5im5imd95a/edit?  
usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1UFk7qzcDfcF1pKAYw9xy6X5im5imd95a/edit?usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true)
- **Formats for activities 3,4** -print size letter-: [https://docs.google.com/presentation/d/1DGi5cSGnAyRrXhtu6x8OoPWpGQwBG-QF/edit?  
usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1DGi5cSGnAyRrXhtu6x8OoPWpGQwBG-QF/edit?usp=sharing&ouid=110820941423954766874&rtpof=true&sd=true)

## Modul 5

### Sitzung : Kurze Zusammenfassung

- **Cuervo, F., Restrepo D., Maya L. (2025). Luminis Harmonia: Targeted Strategies for Sustainable VET Lighting Practices**

Overview: This research report on light pollution presents and overview of the light pollution and country specific analysis of Germany, Estonia, Croatia and Colombia

[https://drive.google.com/file/d/1vAiOsBvgWVploelgYbZAuglXUifXqEBB/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1vAiOsBvgWVploelgYbZAuglXUifXqEBB/view?usp=share_link)

- **Royal Society of New Zealand (2018). Impacts of artificial blue light on health and environment** Overview: This evidence summary presents an outline of the artificial sources containing blue light, their impact on human health and the environment and some actions to reduce the harmful effects of blue light on the night sky.<https://www.royalsociety.org.nz/assets/Uploads/Blue-light-Aotearoa-evidence-summary.pdf>

### Sitzung: Kommunikationskampagnen

- **ARUP (2015). Cities Alive: Rethinking the shades of night**

Overview: "This report explores the future of cities at night, and the role lighting solutions can play in enabling healthy, inclusive and sustainable urban lifestyles. It emphasizes a more context-sensitive design approach and a holistic integration of lighting infrastructure into the urban fabric."<https://www.arup.com/insights/cities-alive-rethinking-the-shades-of-night/>

- **Kolovea, K. (2020). The lighting police**

Overview: Community initiative which aims to " shed light on the importance of proper lighting in our lives". This website gathers videos and images as educational material about light pollution and related topics.

<https://thelightingpolice.org/about-tlp/>

## Modul 5

### Sitzung: Governance und Rollen

- **Nighttime.org (2023) Nighttime Advocacy Map**

Overview: This website gathers the diverse offices or leaders in charge of the nighttime governance around the world. Through the map the diverse ways of governance are divided in two categories: (a) office within city government and (2) non-governmental group.

<https://www.nighttime.org/map/>

- **Posh. (2024) NYC's First Mayor of Nightlife, Ariel Palitz**

Overview: In this video (38:37 Minuten) Ariel Palitz, first Mayor of Nightlife of NYC explains the path which led her to gain this title, the main challenges she has faced in this role and the principal insights and lessons learned articulating diverse stakeholders of the nighttime

<https://www.youtube.com/watch?v=F8U14b7-kr>

- **Reia, J. (2023) Amsterdam was the first city in the world to hire a 'Night Mayor'—now the practice is catching on as cities look for help governing after dark**

Overview: This article explores the emergence of the title of night mayors to lead the governance of the nighttime in the cities and the main challenges leaders face to articulate the nighttime ecosystem

<https://fortune.com/2023/05/30/night-mayors-24-Stunde-cities-nocturnal-governance-rising/>

- **Seijas, A (2016). 4 razones por las que Cali ahora tiene un Gerente de la Noche**

Overview: Even though this blog has been around 9 years the content shows the evidence of the efforts made in Cali to manage the urban night. This blog presents why this role was designated, explains the main responsibilities of the role and first actions.

<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/cali-2/>

- **Seijas, A., Zebrowski, M. (2025). Who owns the night? A deep dive into Nocturnal Cities**

Overview: This interview with Andreina Seijas an expert in nighttime urban governance explores the multidimensional field of the night, the evolution of nighttime governance and the common challenges of solutions in planning this time of the day.

<https://www.urbcast.pl/blog/nocturnalcities>

## Modul 5

- **Villalobos, P. (2022). Noche Zero 10 years Embracing the Darkness & Design for the Night**

Overview: This video (27:20 Minuten) explains the initiative called Noche Zero. First Paulina Villalobos introduces the central challenge related to light pollution and the current situation of this challenge. Then presents some actions and key points to bear in mind to do appropriate lighting design proposals.

<https://www.youtube.com/watch?v=Po9mRZzjjck>

### Sitzung: Einen überzeugenden Pitch erstellen

- **Ganz, M. Public Narrative Participant Guide**

Overview: This guide shows the step by step of the Public Narrative practice. First introduces what is and the key aspects of Public Narrative, then explains each one of the three components, story of self, story of us and story of now. Finally, propose some worksheets to practice.

<https://www.ndi.org/sites/default/files/Public%20Narrative%20Participant%20Guide.pdf>

# Sitzung 1 | Kurze Zusammenfassung



## DAUER:

1 Stunde



## MATERIALIEN:

- Präsentationsfolien für Sitzung 1
- Computer und Projektor mit Internetzugang
- Gedruckte oder digitale Bilder der vier Haupttypen der Lichtverschmutzung (nach Möglichkeit mit lokalen Beispielen)
- Whiteboard oder Flipchart und Marker (optional)
- Notizbücher oder digitale Geräte für Notizen



## BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Teilnahme an Wiederholungsaktivitäten:** Die facilitating person bewertet die aktive Beteiligung der Teilnehmenden während der Sitzung, insbesondere ihre Beiträge beim Erinnern und Verknüpfen zentraler Konzepte aus den vorherigen Modulen (Lichtverschmutzung, Auswirkungen, Diagnose und Lösungen).
- **Konzeptintegration:** Die Bewertung konzentriert sich auf die Fähigkeit der Teilnehmenden, die Hauptideen der ökologischen, technischen und Governance-Aspekte der Lichtverschmutzung miteinander zu verbinden und so ein ganzheitliches Verständnis des Themas zu zeigen.



## ANGELEITETES LERNEN (45 MINUTEN)

### Schritt 1: Begrüßung und Icebreaker (15 Minuten)

- Aktivität: „Zusammenfassung der Lichtverschmutzung“
- Stelle das Modul „Community Action and Multi-Level Governance“ mit den Themen vor, die in dieser Sitzung behandelt werden.
- Bitte die Teilnehmenden im Icebreaker, sich mit ihrem Namen, ihrer Rolle (z. B. Studierende, Entscheidungsträgerin, Gemeinschaftsleiterin usw.) vorzustellen und Lichtverschmutzung mit einem Wort zu beschreiben.
- Die facilitating person verknüpft diese Wörter mit dem Überblick über das Thema Lichtverschmutzung.

### Schritt 2: Zusammenfassung der Lichtverschmutzung (30 Minuten)

- Aktivität: „**Grundkonzepte, die in den vorherigen Modulen gelernt wurden**“
- Erkläre, dass der Hauptzweck der städtischen Beleuchtung darin besteht, öffentliche Begegnungsräume wie Parks und Plätze zu beleben, und dass Licht daher richtig und gezielt dort platziert werden sollte, wo es benötigt wird.
- Setze den Zweck der städtischen Beleuchtung in Beziehung zur Definition von Lichtverschmutzung und reflektiere darüber, dass die Hauptursache von Lichtverschmutzung darin besteht, dass Licht falsch eingesetzt wird – also dort, wo es nicht gebraucht wird.
- Stelle die vier Haupttypen der Lichtverschmutzung vor (Himmelsaufhellung, Blendung, Lichtstreuung und Blaues Lichtspektrum) und diskutiere Beispiele aus deiner Stadt oder Gemeinde, in denen diese Phänomene beobachtet werden können. Betone, dass das blaue Lichtspektrum zwar nicht immer visuell am auffälligsten ist, aber erhebliche Auswirkungen auf das Verhalten und die Physiologie verschiedener Organismen hat.
- Erkläre die vier wichtigsten Auswirkungen der Lichtverschmutzung und erörtere, welche dieser Effekte in deiner Stadt oder Gemeinde am häufigsten vorkommen.

**Hinweis:** Vor der Sitzung kann die facilitating person einige Bilder zu den vier Haupttypen der Lichtverschmutzung auswählen und sie in die Präsentation einfügen, um lokale Beispiele einzubringen, die für die Teilnehmenden besser nachvollziehbar sind.



## ARBEITSBASIERTES LERNEN (15 MINUTEN)

- Methodik: Fragen und Antworten.

Nachdem die Folien mit einer Zusammenfassung der Lichtverschmutzung präsentiert wurden, fragt die facilitating person, ob es Fragen zu Definition, Typologien und Hauptauswirkungen der Lichtverschmutzung gibt. Sie kann dabei einige der folgenden Fragen verwenden:

- Denkst du, dass es noch andere Typologien oder Auswirkungen der Lichtverschmutzung gibt?
- Sind dir die Grundkonzepte der Lichtverschmutzung klar?
- Kannst du uns einige Beispiele für Lichtverschmutzung in deiner Stadt oder deinem Ort nennen?



### DAUER:

1 Stunde 30 Minuten



### MATERIALIEN:

- Präsentationsfolien für Sitzung 1.
- Computer und Projektor mit Internetzugang.

### Zugang zu externen Plattformen und Materialien:

- [The Lighting Police](#)
- [Cities Alive – ARUP Report](#)
- [The Lighting Police Instagram](#)
- Druckbares Format für die Kommunikationskampagnen-Aktivität (70 cm × 50 cm)
- Marker, Farbstifte oder Zeichenmaterialien für die Kampagnengestaltung
- Papier oder digitale Werkzeuge für die Ausarbeitung und Präsentation der Kampagne



### BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Teilnahme und Zusammenarbeit:**

Die facilitating person bewertet die Beteiligung jeder teilnehmenden Person an Gruppendiskussionen und Teamarbeit während der Entwicklung der Kommunikationskampagne.

- **Kreativität und Relevanz:**

Die Bewertung konzentriert sich darauf, wie wirkungsvoll die Kampagne ihre Botschaft zur Lichtverschmutzung vermittelt – unter Verwendung klarer, zugänglicher Sprache und geeigneter Kommunikationskanäle (z. B. Plakate, soziale Medien, öffentliche Vorträge).

- **Klarheit der Botschaft:**

Die facilitating person berücksichtigt, wie gut die Kampagne ihre Zielgruppe identifiziert, die Kernbotschaft definiert und realistische Maßnahmen zur Förderung von Bewusstsein oder Verhaltensänderung vorschlägt.



### ANGELEITETES LERNEN (45 MINUTEN)

#### Schritt 1: Erklärung zu Kommunikationskampagnen (10 Minuten)

##### Aktivität: „Konzepte und Schlüsselpunkte“

- Führe in das Kapitel ein, indem du die Bedeutung des Begriffs „einfache Sprache“ erklärst, und betone, dass dies ein entscheidender Punkt ist, um mit den Interessen anderer Menschen in Verbindung zu treten und gemeinsames Handeln zu fördern. Hebe die Bedeutung hervor, das technische Konzept der Lichtverschmutzung in einfache und nachvollziehbare Definitionen zu übersetzen.
- Stelle die fünf Schlüsselpunkte vor (Ziel festlegen, Botschaft definieren, Zielgruppe bestimmen, Kommunikationskanal wählen, Aufruf zum Handeln formulieren), um eine Kommunikationskampagne zu strukturieren, und beziehe dich dabei auf die Fragen in der Präsentation (Folie 12). Erkläre anschließend, dass einfache Sprache in allen Prozessen der Kommunikationskampagnen integriert werden muss und dass das Hauptziel dieser Kampagnen darin besteht, eine einprägsame Erzählung zu schaffen. Dafür kann es entscheidend sein, Menschen durch Fotos, Grafiken oder Alltagssituationen in konkrete Szenarien zu versetzen.

**Hinweis:** Vor der Sitzung wird empfohlen, dass die Lehrperson und die Teilnehmenden einige Kommunikationskampagnen zum Thema Lichtverschmutzung recherchieren, die sie interessant finden, und diese Beispiele als Inspiration für die arbeitsbasierte Lernphase mitbringen.



### Schritt 2: Beispiele für Kommunikationskampagnen (35 Minuten)

#### Aktivität: „Kollaborative Plattform“

- Present the first example “The Lighting Police”. Emphasize how this collaborative platform has been growing organically, first as a virtual place to connect people with the same interest and awareness about light pollution, and now how this platform has evolved into an organization who promotes educational activities through events and collective meetings.
- Präsentiere das erste Beispiel „The Lighting Police“. Betone, wie diese kollaborative Plattform organisch gewachsen ist – zunächst als virtueller Ort, an dem sich Menschen mit demselben Interesse und Bewusstsein für Lichtverschmutzung vernetzen konnten, und wie sie sich inzwischen zu einer Organisation entwickelt hat, die Bildungsaktivitäten durch Veranstaltungen und gemeinsame Treffen fördert. Link
- Erkläre zwei Beispiele von Kommunikationskampagnen auf dieser Plattform. Der erste Fall, „**Say it with Light Challenge**“, ist eine weltweite Aktion, bei der Teilnehmende ein Wahrzeichen auswählen und einen Entwurf für ein Beleuchtungskonzept erstellen konnten, um Licht als Botschafter zu nutzen und es am richtigen Ort einzusetzen.
- Der zweite Fall ist eine Rubrik namens „**TLP Lighting Tips**“, in der die Lighting Police anhand einfacher Skizzen Konzepte der Lichtverschmutzung erklärt, indem sie zeigt, wie es falsch gemacht wird und wie es richtig gemacht werden sollte. Hebe die Einfachheit der Grafiken hervor, die es Menschen ermöglichen, technische Konzepte schnell und klar zu verstehen.



### Aktivität: „Fachwissen“

- Präsentiere das zweite Beispiel „ARUP“. Hebe hervor, wie ein Beratungsunternehmen technisches Wissen, das aus jahrelanger Erfahrung in der Planung und dem Bau von Infrastrukturen stammt, durch Workshops und frei zugängliche Berichte der Öffentlichkeit zur Verfügung stellt.
- Spiele das Video eines Workshops zum nächtlichen Lichtdesign ab (58 Sekunden). Betone, wie ARUP das Licht-Vokabular durch einen „Learning by Doing“-Workshop vermittelt, und erwähne, dass ARUP die Ergebnisse des Workshops der breiten Öffentlichkeit durch kurze Videos mit klarer Erzählstruktur zugänglich macht.
- Zeige den Bericht „Cities Alive: Rethinking the Shades of Night“ und erkläre, wie ARUP technische Informationen mit einfachen Grafiken kombiniert, sodass Leser\*innen – je nach ihrem Wissensstand – entweder tiefer in die Lektüre eintauchen oder sich auf erklärende Grafiken konzentrieren können, um die Hauptkonzepte zu verstehen. Dieser Ansatz ermöglicht Menschen mit unterschiedlichem Vorwissen den Zugang zu technischer Information.

### Aktivität: „Kurze einprägsame Geschichten“

- Präsentiere das dritte Beispiel „Noctua“. Hebe hervor, wie es Noctua gelingt, dass jede Person, die ihre Website besucht, neben der Erkundung der angebotenen professionellen Dienstleistungen auch die Bedeutung von Lichtgestaltung durch eine kurze Geschichte verstehen kann.
- Lies die drei Folien mit der Kurzgeschichte über die Nacht laut vor und analysiere, wie Noctua es durch die Bilder schafft, die Bedeutung einer angemessenen Platzierung von Beleuchtung zu vermitteln, um die Natur und das umliegende Ökosystem nicht zu stören.
- Betone die kurzen Sätze in einfacher Sprache sowie die klaren und aussagekräftigen Bilder, die es den Menschen ermöglichen, die Geschichte und ihre zentrale Botschaft leicht zu verstehen.

### Aktivität: „Zusammenfassung“

- Präsentiere die Schlüsselpunkte der drei Beispiele und mache deutlich, dass es unabhängig von der Rolle einer Person oder Organisation viele Möglichkeiten gibt, das Bewusstsein für Lichtverschmutzung zu fördern.
- Frage die Teilnehmenden, ob sie Fragen zu den Beispielen haben oder ob sie weitere Erkenntnisse aus den Beispielen teilen möchten.





### ARBEITSBASIERTES LERNEN (45 MINUTEN)

#### Aktivität: Format für Kommunikationskampagne

- Nachdem die Folien zur Strukturierung einer Kommunikationskampagne und die Beispiele präsentiert wurden, lade die Teilnehmenden ein, ihre eigene Kommunikationskampagne zu erstellen. Je nach Gruppengröße sollten idealerweise Teams aus 3 bis 5 Personen gebildet werden. Wenn die Gruppe sehr klein ist, können die Teilnehmenden auch einzeln arbeiten.

#### Präsentiere die Struktur des Formats:

- Der linke Teil des Formats dient der Strukturierung des Vorschlags für die Kommunikationskampagne, in dem die fünf Schlüsselpunkte aufgeführt sind. Jede Person oder jedes Team muss jeden dieser Punkte ausfüllen. (15 Minuten)
- Im rechten Teil des Formats sollen die Teilnehmenden ihren Vorschlag für die Kommunikationskampagne eintragen. Sie können ihn zeichnen und/oder schriftlich darstellen. (15 Minuten)



**Abschließend hat jedes Team oder jede Person 2 bis 3 Minuten Zeit, um den Vorschlag für die Kommunikationskampagne zu präsentieren (die verfügbare Zeit kann je nach Anzahl der Teilnehmenden angepasst werden). Stelle sicher, dass sowohl die Lehrperson als auch die anderen Teilnehmenden jeder Gruppe Feedback zu ihrem Vorschlag geben können. Beende die Aktivität mit einer Reflexionsrunde unter Verwendung aller oder einiger der folgenden Fragen (je nach verfügbarer Zeit):**

- Was war das Ziel und die Zielgruppe deines Teams – in einem Satz?
- Welcher der fünf Schlüsselpunkte war am einfachsten auszufüllen? Welcher war am schwierigsten?
- Welche Entscheidungen hast du im rechten Teil („Vorschlag“) getroffen – bezüglich Botschaft, Kanal oder visueller Gestaltung – und warum?
- Wie haben sich die Zeitbeschränkungen auf eure Entscheidungen oder den Umfang eures Vorschlags ausgewirkt?
- Welches Feedback hast du von deinen Mitteilnehmenden oder der Lehrperson erhalten? Was ist dir besonders aufgefallen?
- Wie hat dein Team zusammengearbeitet und Entscheidungen getroffen? Welche Rollen haben sich dabei natürlich ergeben?
- In welchen Bereichen fühltest du dich am sichersten und wo zeigte sich Unsicherheit?
- Welche Annahmen über euer Publikum oder die Kommunikationskanäle sind euch während der Arbeit aufgefallen?
- Beim Betrachten der anderen Vorschläge – was hat deine Aufmerksamkeit erregt oder dich überrascht?
- Wenn du allein gearbeitet hast: Was war anders, als du üblicherweise Kommunikationskampagnen planst?
- Welche Elemente sind entscheidend für einen klaren, überzeugenden Kampagnenvorschlag – und warum?
- Wie haben dir die fünf Schlüsselpunkte beim Denken geholfen oder dich eingeschränkt? Würdest du einen Punkt hinzufügen oder ändern?
- Welche Kriterien erscheinen dir nun am nützlichsten, um eine Kampagne zu bewerten (z. B. Verständnis der Zielgruppe, klare Kernbotschaft, Übereinstimmung von Kanal und Botschaft, Verhaltensziel, Messgrößen)?
- Welche Muster hast du bei besonders starken Vorschlägen erkannt (z. B. klare Problemdefinition, präzise Zielgruppenansprache, realistische Kanäle, konsistenter Tonfall)?



- Wenn du 15 Minuten mehr Zeit hättest, was würdest du zuerst überarbeiten und wie?
- Welchen konkreten Test oder welche Kennzahl würdest du in der ersten Woche nach dem Start der Kampagne anwenden?
- Was wirst du bei deinem nächsten echten Kampagnenbrief oder deiner nächsten Präsentation anders machen?

**Hinweis:** Während der arbeitsbasierten Lernphase geht die Lehrperson durch die Gruppen, begleitet den Prozess und erinnert die Teilnehmenden an die verbleibende Zeit, um das Ziel der Übung zu erreichen. Das Format wurde so gestaltet, dass es in einer Größe von 70 cm Breite x 50 cm Länge ausgedruckt werden kann.



## DAUER:

1 Stunde 30 Minuten



## MATERIALIEN:

- Präsentationsfolien für Sitzung 2.
- Computer und Projektor mit Internetzugang

### Zugang zu externen Ressourcen:

- Nighttime Advocacy Map
- [OPCC website](#)
- [Global Nighttime Recovery Plan](#)
- [Global Nighttime Manifesto \(PDF\)](#).
- [Noche Zero video](#)

### Druckbare Rollenkarten für die Rollenspiel-Aktivität (Letter-Format):

- [Role cards link](#)
- Druckbares Rollenspielformat (70 cm x 50 cm): [Group format link](#)



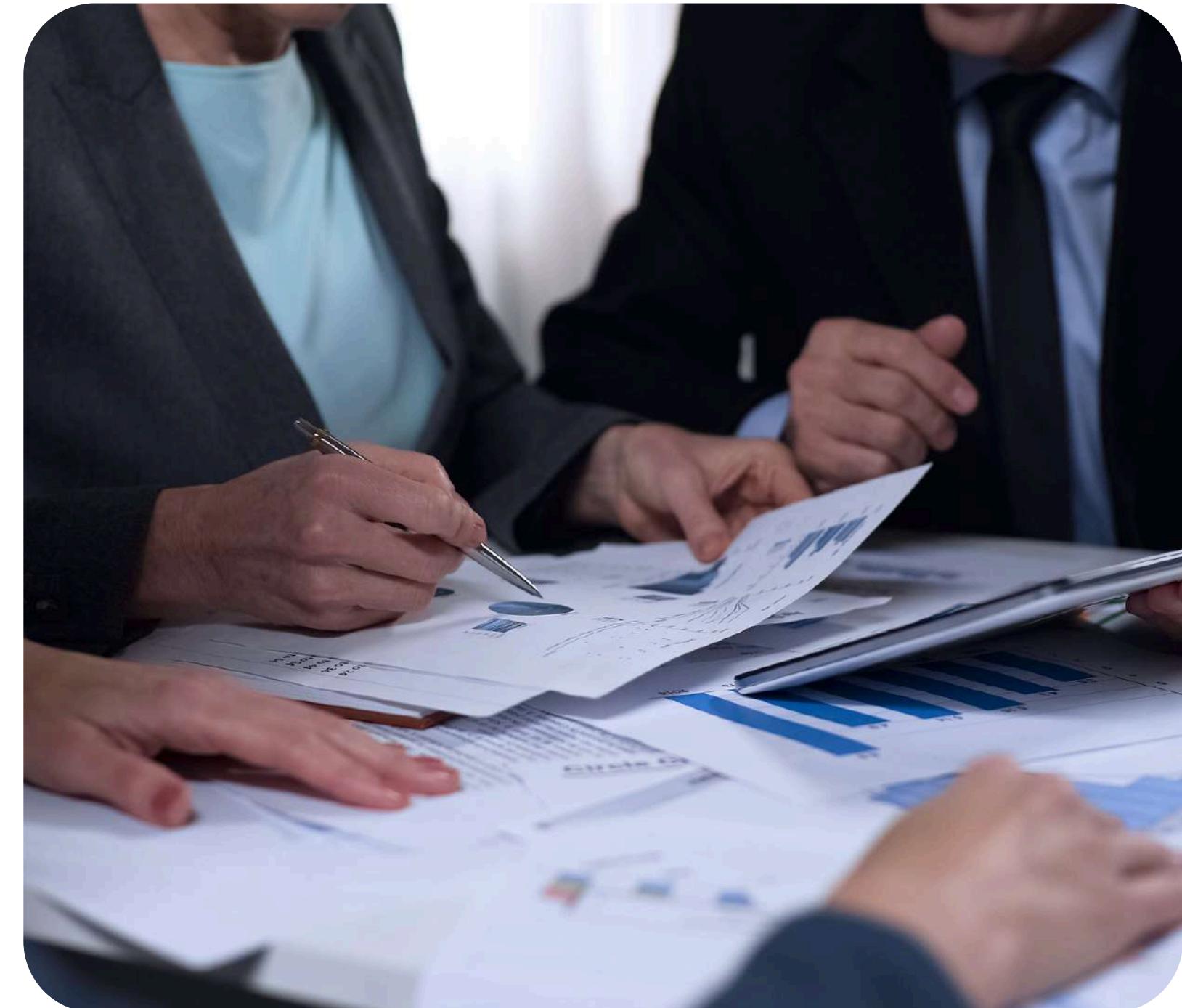
### BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Rollenmapping-Übung:**

Die Bewertung konzentriert sich darauf, wie präzise und logisch die Teilnehmenden Verantwortlichkeiten und Interaktionen zwischen den Akteur\*innen zuordnen. Klarheit der Argumentation und Zusammenarbeit innerhalb der Gruppen sind dabei zentrale Indikatoren.

- **Anwendung auf reale Kontexte:**

Die Teilnehmenden werden gebeten, kurz zu beschreiben, wie ähnliche Governance-Strukturen in ihrer eigenen Stadt oder Institution funktionieren könnten. Die facilitating person bewertet die Relevanz und Umsetzbarkeit dieser Überlegungen.





## ANGELEITETES LERNEN (45 MINUTEN)

### Schritt 1: Erklärung zur nächtlichen Governance (10 Minuten)

#### Aktivität: „Konzept und Rollen“

- Führe in das Kapitel ein, indem du die Bedeutung von Governance in der Nachtzeit erklärst und die Relevanz hervorhebst, verschiedene Sektoren miteinander zu vernetzen, um auf ein gemeinsames Ziel hinzuarbeiten.
- Stelle die fünf Hauptrollen der nächtlichen Interessenvertretung vor und nenne Beispiele für Personen, Gruppen oder Organisationen aus der Folie. Betone, dass die Umsetzung nächtlicher Governance nur durch das gemeinsame Handeln dieser fünf Rollen bzw. Sektoren gelingt.
- Erkläre die Entstehung des Titels „Night Mayor“ (Nachbürgermeisterin) weltweit und dass das Hauptziel dieser Rolle darin besteht, die Herangehensweise an die nächtliche Governance zwischen verschiedenen Akteurinnen zu koordinieren.
- Erkunde mit den Teilnehmenden die von nighttime.org entwickelte „Nighttime Advocacy Map“. Zeige, dass nächtliche Governance nicht immer von zentralen Regierungen (cyan) geführt wird – oft übernehmen nichtstaatliche Institutionen oder Vereinigungen (blau) diese Aufgabe. Die Karte fasst aktuelle und ehemalige Governance-Rollen zusammen; einige existieren heute nicht mehr. Dennoch wird sichtbar, dass viele Länder wichtige Schritte unternommen haben, um eine koordinierte Vision für nächtliche Governance zu entwickeln. <https://www.nighttime.org/map/>
- Suche auf der Karte nach dem jeweiligen Land, in dem ihr euch befindet. In manchen Fällen – wie z. B. in Kroatien – ist keine Institution verzeichnet; in solchen Fällen können Beispiele aus nahegelegenen Regionen herangezogen werden. Dasselbe gilt für Chile: Anstelle einer Kartendarstellung wird dort im nächsten Schritt das Beispiel der OPCC vorgestellt, das für alle Teilnehmenden unabhängig vom Standort erklärt wird.

**Hinweis:** Vorab sollte die Lehrperson einige Beispiele für jede der fünf Rollen im eigenen Land oder der Stadt recherchieren und sie bei der entsprechenden Folie vorstellen. So können die Teilnehmenden die Rollen leichter und praxisnah nachvollziehen.

### Schritt 2: Beispiele nächtlicher Governance (35 Minuten)

#### Aktivität: „Schutz des Nachthimmels“

- Präsentiere das erste Beispiel „Office of Protection of the Quality of the Sky of Northern Chile (OPCC)“. Hebe hervor, dass dieses Amt gegründet wurde, um die Umsetzung der Emissionsnorm zur Regulierung der Lichtverschmutzung zu unterstützen.
- [https://www.opcc.cl/nuestra\\_historia.html](https://www.opcc.cl/nuestra_historia.html)
- Erkläre, dass das Hauptziel des OPCC zwar in der Unterstützung bei der Umsetzung der Verordnung liegt, das Amt jedoch zusätzlich Aufklärungsarbeit leistet, die korrekte Überwachung fördert und Ressourcen zur Prävention und Sensibilisierung der Bevölkerung in Bezug auf Lichtverschmutzung bereitstellt. All diese Maßnahmen verfolgen dasselbe Ziel – den Schutz des Nachthimmels in Chile.

#### Aktivität: „Fallstudien und gewonnene Erkenntnisse“

- Präsentiere das zweite Beispiel „The Global Nighttime Recovery Plan“. Hebe hervor, wie ein globales Netzwerk aus nächtlichen Interessenvertreterinnen, Wissenschaftlerinnen sowie öffentlichen und privaten Institutionen zusammengearbeitet hat, um diese Berichte zu erstellen. Ziel war es, andere Länder und Städte durch Fallstudien und gewonnene Erkenntnisse aus der ganzen Welt bei der Entwicklung ihrer nächtlichen Governance zu unterstützen. <https://vibe-lab.org/global-nighttime-recovery-plan>
- Erkläre, wie sich rund um eine gemeinsame Herausforderung – wie es die COVID-Pandemie war – ein starkes Netzwerk bildete, das durch kollaborative Arbeit Erfahrungen und Fallstudien austauschte. Dadurch wurde es möglich, Lösungen in verschiedenen Kontexten mit ähnlichen Problemen zu replizieren. In manchen Fällen, in denen es keine sichtbare Führung gab, konnten verschiedene Sektoren zusammenkommen, um ihr Wissen zu teilen und sich gemeinsam den Herausforderungen der Nachtzeit zu stellen. In diesem Fall leiteten Expert\*innen aus unterschiedlichen Fachbereichen jeweils die verschiedenen Berichte und vernetzten so verschiedene Sektoren miteinander.

### Aktivität: „Einfache, aber wirkungsvolle Maßnahmen“

- Präsentiere das dritte Beispiel, das „Global Nighttime Manifest“. Dieses einfache Instrument hilft, sektorübergreifende Gespräche zu starten und ein gemeinsames Ziel zu formulieren. Der erste Schritt ist, die beteiligten Akteur\*innen zu erkennen und einen gemeinsamen Zweck festzulegen.
- Erkläre, wie dieses Manifest in einfachen Absätzen strukturiert ist, die das „Warum“ des Zwecks und den Aufruf zum Handeln deutlich machen. Es handelt sich um ein Instrument, das leicht geteilt werden kann und als Ausgangspunkt dienen kann, um ein bestimmtes Thema zur Diskussion zu stellen. <https://www.nighttime.org/wp-content/uploads/2022/09/Rise-Up-A-Manifesto-for-Nightlife.pdf>

### Aktivität: „Von Expert\*innen geleitete Initiativen“

- Präsentiere das vierte Beispiel „Noche Zero“ von Paulina Villalobos. Diese Initiative wirft die Frage auf, wie das Bedürfnis nach einer Regulierung zum Schutz des dunklen Himmels mit der gestalterischen Qualität der städtischen Beleuchtung aus einer innovativen Perspektive in Einklang gebracht werden kann.
- Erkläre, dass heutige Beleuchtungsvorschriften meist auf den Autoverkehr fokussieren und in eine breitere Diskussion aus menschlicher und ökologischer Perspektive überführt werden müssen – etwa im Hinblick auf Gesundheit, Natur und Kulturerbe.
- Betone, dass diese Initiative das „Atacama Manifesto“ ins Leben rief, das Menschen aus unterschiedlichen Bereichen – Wissenschaft, Design und Kultur – zusammenbrachte, um über Lichtverschmutzung zu sprechen und die Diskussion über die Verwendung der richtigen Lichtmenge zu fördern.

### Aktivität: „Zusammenfassung“

- Präsentiere die Schlüsselpunkte der vier Beispiele und mache deutlich, dass es unabhängig von der Rolle oder deren Umfang viele Möglichkeiten gibt, sich zu versammeln und gemeinsam an der nächtlichen Governance zu arbeiten, um Lichtverschmutzung in unseren Ländern zu verhindern.
- Frage die Teilnehmenden, ob sie Fragen zu den Beispielen haben oder ob sie weitere Erkenntnisse oder Beobachtungen aus den vorgestellten Fällen teilen möchten.



## ARBEITSBASIERTES LERNEN (45 MINUTEN)

### Arbeitsbasiertes Lernen (45 Minuten)

#### Aktivität: Rollenspiel-Übung

- Nachdem die verschiedenen Rollen und Ansätze der nächtlichen Governance vorgestellt wurden, lade die Teilnehmenden ein, ihr eigenes Governance-Team zu bilden. Je nach Gruppengröße sollten idealerweise Teams aus 3 bis 5 Personen entstehen. Verwende dafür die in Modul 2 aufgeführten Gruppeneinteilungsübungen.

#### Stelle den Ablauf der Übung Schritt für Schritt vor:

- Jedes Teammitglied wählt eine Karte mit einer zufälligen Rolle. Es gibt fünf Karten mit unterschiedlichen Rollen: Nachbürgermeisterin, Leitungsperson in einer Astronomieagentur, Lichtdesignerin, Mitglied einer sozialen Stiftung und Community-Leitung. Jede Person analysiert ihre Rolle, indem sie die Beschreibung, die Herausforderung und die Superkraft der Rolle liest (5 Minuten).
- Danach arbeitet jede Gruppe mit einem Rollenspiel-Format (25 Minuten):
- Zuerst definiert die Gruppe ein gemeinsames Ziel, das sich auf die Prävention oder Sensibilisierung für Lichtverschmutzung richtet.
- Anschließend schreibt jedes Teammitglied entsprechend seiner Rolle auf, wie es zur Erreichung dieses gemeinsamen Ziels beitragen kann.
- Zum Schluss hält jedes Team die wichtigsten Vereinbarungen fest, die während der Übung getroffen wurden.

(Alternativ können die Teilnehmenden, falls passend, eine kurze Aufführung gestalten, in der sie das Rollenspiel szenisch darstellen.)



- Abschließend hat jedes Team 2 bis 3 Minuten Zeit, um seine wichtigsten Diskussionen und Vereinbarungen zu präsentieren. Diese Zeit kann je nach Anzahl der Teilnehmenden angepasst werden. Die Teilnehmenden erhalten Feedback zu ihren Diskussionen und Ergebnissen, und die Lehrperson schließt das Kapitel mit den wichtigsten Erkenntnissen und Lernerfahrungen aus der Übung ab. Für die Abschlussrunde können die Reflexionsfragen aus der vorherigen Sitzung verwendet und an diese Aktivität angepasst werden.

**Hinweis:** Während der arbeitsbasierten Lernphase geht die Lehrperson durch jede Gruppe, begleitet den Prozess und erinnert die Teilnehmenden an die verbleibende Zeit, um das Ziel der Übung zu erreichen. Das Gruppenformat wurde so gestaltet, dass es in einer Größe von 70 cm Breite x 50 cm Länge ausgedruckt werden kann, und die Rollenkarten sind im Letter-Format vorgesehen.



## DAUER:

1 Stunde 30 Minuten



## MATERIALIEN:

- Folienpräsentation für Sitzung 3
- Computer und Projektor mit Internetzugang

Zugang zu externen Ressourcen:

- [Chile's Regulation](#)
- [Lighting Competition Overview](#)
- Druckbares Vorschlagsformat (70 cm × 50 cm) und Instrumentenblätter (Letter-Größe):  
[Proposal format link](#)
- Schreib- und Zeichenmaterialien für Teilnehmende





### BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Struktur und Kohärenz des Vorschlags:**

Die Bewertung konzentriert sich darauf, wie klar die Teilnehmenden das Problem, die Ziele, die vorgeschlagenen Maßnahmen und die erwarteten Ergebnisse definieren. Ein logischer Aufbau und innere Konsistenz sind dabei entscheidende Kriterien.

- **Durchführbarkeit und Relevanz:**

Die Lehrkraft beobachtet, ob die vorgeschlagenen Ideen realistisch, kontextgerecht und mit den Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung sowie den Bedürfnissen der Gemeinschaft vereinbar sind.



## ANGELEITETES LERNEN (45 MINUTEN)

### Schritt 1: Begrüßung und Icebreaker (10 Minuten)

#### Aktivität: „Nachmittagssitzung“

- Beginne mit einem kurzen Icebreaker. Bitte die Teilnehmenden, ihre aktuelle Stimmung mit einem Wort zu beschreiben. Passe die Atmosphäre der Sitzung entsprechend den Antworten an.
- Stelle anschließend die Nachmittagssitzung vor und gib einen Überblick über die Themen, die behandelt werden.

### Schritt 2: Erklärung, wie man einen Vorschlag zur Vermeidung von Lichtverschmutzung strukturiert (10 Minuten)

#### Aktivität: „Schlüsselpunkte“

- Führe in das Kapitel ein, indem du die Schlüsselpunkte zur Strukturierung eines Vorschlags erklärst. Erkläre, dass dies allgemeine Aspekte sind, die jedoch je nach ausgewähltem Instrument um spezifische Besonderheiten ergänzt werden müssen, welche in den folgenden Beispielen näher betrachtet werden.
- Gehe jeden der sechs Schlüsselpunkte zur Strukturierung eines Vorschlags durch und erkläre, welche Fragen beantwortet und welche Aktivitäten durchgeführt werden müssen.
- Betone abschließend die Notwendigkeit, den Prozess, die Ergebnisse und die gewonnenen Erkenntnisse zu dokumentieren und zu verbreiten. Wie die Teilnehmenden in den vorherigen Kapiteln gelernt haben, ermöglichen diese Maßnahmen, dass Menschen aus anderen Kontexten ähnliche Strategien kennenlernen und umsetzen können. Zudem können durch die Veröffentlichung andere Organisationen oder Personen auf die Thematik aufmerksam werden und sich der Initiative anschließen.

**Schritt 3: Beispiele für Instrumente (25 Minuten)****Aktivität: „Struktur einer Verordnung“**

- Präsentiere das erste Beispiel „Chiles Verordnung – Emissionsstandard für künstliches Licht, das durch Außenbeleuchtung erzeugt wird“. Betone, dass Chile eine der umfassendsten und strukturiertesten Vorschriften zur Lichtverschmutzung hat.
- Präsentiere Chiles Verordnung anhand ihrer Struktur. Gehe durch jeden der acht Hauptpunkte der Verordnung und beschreibe, wie jeder Punkt durch die Verordnung behandelt wurde. Für weitere Details kannst du ihre Website besuchen.  
[https://www.opcc.cl/revision\\_ds043.html](https://www.opcc.cl/revision_ds043.html)
- Im Fall der anderen Länder kann die Lehrkraft mithilfe der entsprechenden Folien einen Überblick über den Regelungskontext in jedem einzelnen Land geben.

**Hinweis:** Vor der Sitzung wird empfohlen, dass die Lehrkraft den Abschnitt „Lokale Regierungsrichtlinien und -vorschriften“ des Forschungsberichts liest. Cuervo, F., Restrepo D., Maya L. (2025). Luminis Harmonia: Targeted Strategies for Sustainable VET Lighting Practices

[https://drive.google.com/file/d/1vAiOsBvgWVploelgYbZAugIXUiXqEBB/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1vAiOsBvgWVploelgYbZAugIXUiXqEBB/view?usp=share_link)

**Aktivität: „Offene Wettbewerbe“**

- Präsentiere das zweite Beispiel „VI Lighting Standard Competition: The skies are part of our identity“. Diese wurde vom OPCC – im vorherigen Kapitel erwähnt – gemeinsam mit Aura, Noir Lab und dem Umweltministerium der Region Coquimbo geleitet. Dies ist ein großartiges Beispiel dafür, wie man auf lokaler Ebene Bewusstsein schaffen und über Lichtverschmutzung aufklären kann.
- Erkläre die Bestandteile, aus denen ein Wettbewerb besteht, und beschreibe, wie diese Bestandteile im Beispiel des Wettbewerbs der Region Coquimbo umgesetzt wurden.

**Aktivität: „Beleuchtungsprojekt“**

- Präsentiere das dritte Beispiel „Collective Light for Rural Africa“, dessen Ziel es war, „netzunabhängige Beleuchtung in ländliche Gebiete Malis einzuführen, indem eine geeignete Technologie entwickelt wurde, die von der lokalen Kultur inspiriert ist, um den sozialen und wirtschaftlichen Kontext zu stärken.“
- Erkläre, wie das Wesen dieses Projekts darin bestand, den Zweck der Einführung von Beleuchtung im Gebiet zu verstehen, was zu einem gut strukturierten Beleuchtungselement führte, das Lichtverschmutzung verhindert, indem das Licht am richtigen Ort und in die richtige Richtung gelenkt wird.
- Zeige, wie dieses Element von Gemeindemitgliedern leicht transportiert werden konnte, um das Licht dort zu platzieren, wo es benötigt wurde. Hebe die Verwaltung der „Laterne“ hervor, indem du erklärst, dass „jede Vereinigung ein Komitee wählte, um die Laternen zu verwalten und deren Nutzung innerhalb der Gemeinschaft zu planen.“
- Präsentiere abschließend die Bestandteile zur Strukturierung eines Projekts und wie das Projekt „Collective Light for Rural Africa“ jeden dieser Bestandteile umsetzt.



## Aktivität: „Zusammenfassung“

- Präsentiere die wichtigsten Punkte der drei Beispiele und mache deutlich, welche unterschiedlichen Instrumente zur Verfügung stehen, um Lichtverschmutzung in unseren Ländern zu stoppen und zu verhindern.
- Frage die Teilnehmenden, ob sie Fragen zu den Beispielen haben oder ob sie weitere Erkenntnisse aus den Beispielen teilen möchten.



## ARBEITSBASIERTES LERNEN (45 MINUTEN)

**Methodik:** Format zur Strukturierung eines Vorschlags

- Nachdem die Folien über den Aufbau eines Vorschlags und die Beispiele präsentiert wurden, lade die Teilnehmenden ein, ihren eigenen Vorschlag zu erstellen. Je nach Gruppengröße können die Personen idealerweise in Teams von 3 bis 5 Personen arbeiten. Wenn die Gruppe sehr klein ist, können die Teilnehmenden individuell arbeiten. Wenn du dich entscheidest, die Teilnehmenden in kleine Gruppen aufzuteilen, verwende die in Modul 2 verfügbaren Gruppenaufteilungsübungen.
- Erkläre, wie das Format „Einen Vorschlag strukturieren“ verwendet wird:
  - Erkläre den Zweck des Werkzeugs: Dieses Format führt die Teilnehmenden durch die sechs zentralen Schritte zur Strukturierung eines Vorschlags im Zusammenhang mit der Vermeidung oder Regulierung von Lichtverschmutzung. Betone, dass es sich um ein flexibles Werkzeug handelt – sie können es an ein Projekt, eine Verordnung, eine Kampagne oder eine Pilotinitiative anpassen.
  - Der linke Abschnitt – Strukturierung des Vorschlags (15 Minuten) Die Teilnehmenden müssen jeden der sechs auf der linken Seite des Formats aufgeführten Schlüsselpunkte ausfüllen:
    - Den Zweck definieren
    - Das Instrument auswählen und den Zeitplan festlegen
    - Die Ausgangsbasis festlegen
    - Interessengruppen identifizieren
    - Überwachungsmechanismen schaffen
    - Den Vorschlag bewerten
    - Die Teilnehmenden dazu anregen, jeden Punkt im Team zu besprechen und sich zu einigen, bevor sie die Felder ausfüllen.

- Rechter Abschnitt – Detaillierung des Instruments (15 Minuten). Auf der rechten Seite sollen die Teilnehmenden ein Instrument auswählen (z. B. Verordnung, Wettbewerb oder Projekt) und die spezifischen Bestandteile einfügen, die für die Strukturierung dieses Instrumententyps erforderlich sind. Sie können die in den vorherigen Folien vorgestellten Beispiele als Orientierung verwenden. Die ergänzenden Instrumenten-Formate sind Blätter im Letter-Format und können dem Hauptformat beigefügt werden.
- Schließlich hat jedes Team oder jede Person 2 bis 3 Minuten Zeit, um den eigenen Vorschlag zu präsentieren; diese Zeit kann je nach Anzahl der Teilnehmenden angepasst werden. Während der Präsentationen gib den Teilnehmenden Feedback und lade die übrige Gruppe ein, ebenfalls Rückmeldungen zu geben.
- Schließe die Sitzung mit einer Reflexion ab und verwende einige oder alle der folgenden Fragen (abhängig von der verfügbaren Zeit):
- Was war das Ziel und die Zielgruppe eures Teams – in einem Satz?
- Welcher der sechs Schlüsselpunkte war am einfachsten auszufüllen? Welcher war am schwierigsten?
- Welche Entscheidungen habt ihr im rechten Abschnitt „Vorschlag“ getroffen und warum?
- Wie hat euer Team zusammengearbeitet und Entscheidungen getroffen? Welche Rollen haben sich dabei natürlich ergeben?
- Wo habt ihr euch am sichersten gefühlt und wo trat Unsicherheit auf?
- Was hat euch an den Vorschlägen der anderen aufgefallen oder überrascht?
- Welche Elemente sind entscheidend für einen klaren Vorschlag und warum?
- Wie haben die sechs Schlüsselpunkte euer Denken unterstützt oder eingeschränkt? Würdet ihr einen Punkt hinzufügen oder ändern?
- Wie hängt diese Übung mit den zuvor vorgestellten Rahmenwerken oder Beispielen zusammen? Welche Prinzipien wurden bestätigt – oder infrage gestellt?
- Wenn ihr 15 Minuten mehr Zeit hättet, was würdet ihr zuerst überarbeiten und wie?



**Hinweis:** Während des praxisbasierten Lernens geht die Lehrkraft durch die Gruppen, begleitet den Prozess und erinnert die Teilnehmenden an die verbleibende Zeit, um das Ziel der Übung zu erreichen. Das Hauptformat wurde in einer Größe von 70 Zentimetern Breite und 50 Zentimetern Länge entworfen. Das Format für die Instrumente wurde im Letter-Format gestaltet.



## DAUER:

1 Stunde 30 Minuten



## MATERIALIEN:

- Folienpräsentation für Sitzung 4
- Computer und Projektor mit Internetzugang

## Zugang zu:

- Public Narrative Participant Guide [PDF Link](#)
- Druckbares Pitch-Format (Letter-Größe)
- Notizbücher oder digitale Geräte zum Verfassen der Erzählungen





## BEWERTUNGSMETHODEN:

- **Beobachtung & Teilnahme:**

Die Lehrkraft beobachtet das Engagement und das Verständnis der Teilnehmenden während der Erklärung und Durchführung der Übung zur Public Narrative.

- **Pitch-Präsentation:**

Die 2–3-minütigen Pitches der Teilnehmenden werden anhand von Klarheit, Struktur (Story of Self, Us, Now), Selbstsicherheit und emotionaler Verbindung bewertet.

- **Feedback durch Peers & Leitung:**

Sowohl die Lehrkraft als auch die Peers geben nach jeder Präsentation kurzes, konstruktives Feedback.

- **Reflexion:**

Eine kurze Gruppenauswertung unterstützt die Teilnehmenden dabei, darüber zu reflektieren, was sie über sich selbst, andere und die Bedeutung kollektiven Geschichtenerzählens gelernt haben.



## ANGELEITETES LERNEN (45 MINUTEN)

### Schritt 1: Erklärung über einen überzeugenden Pitch

#### Aktivität: „Öffentliche Erzählung“

- Führe in das Kapitel ein, indem du die Bedeutung der kollektiven Arbeit und der Verbindung mit den Interessen anderer Menschen erklärst, um Bewusstsein und Prävention von Lichtverschmutzung wirkungsvoll zu fördern.
- Präsentiere die Methode der „Public Narrative“. Diese von Professor Marshall Ganz entwickelte Praxis ist „eine Führungsübung, die darauf abzielt, andere Menschen zu motivieren, sich im Namen eines gemeinsamen Ziels einer Handlung anzuschließen“.
- Erkläre, dass die Public Narrative als ein Prozess konzipiert wurde, um die Kraft von Geschichten hervorzuheben. Dazu verbindet sie drei Geschichten:
  - Geschichte des Selbst: Diese regt die Menschen dazu an, sich zu fragen, warum sie berufen sind, Führung zu übernehmen, und/oder welches persönliche Erlebnis sie dazu gebracht hat, sich für diese Sache zu engagieren.
  - Geschichte des Wir: Diese lädt dazu ein, darüber nachzudenken, welches gemeinsame Ziel uns verbindet. Welcher gemeinsame Zweck vereint uns, um gemeinsam zu handeln? Dies umfasst gemeinsame Werte und Erfahrungen.
  - Geschichte des Jetzt: Diese inspiriert die Menschen, jetzt zu handeln, und hilft ihnen, die Dringlichkeit des Handelns zu erkennen.
- Betone, dass das Ziel dieser Praxis darin besteht, die drei Geschichten miteinander zu verbinden und vermitteln zu können, wie eine bestimmte Situation uns betrifft, was wir tun können, um sie zu verändern, und warum es wichtig ist, jetzt zu handeln.
- Frage die Teilnehmenden, ob sie Fragen zu dieser Methode haben.

**Hinweis:** Vor der Sitzung wird empfohlen, dass die Lehrkraft den „Public Narrative Participant Guide“ liest, um diese Methode zu verstehen.

<https://www.ndi.org/sites/default/files/Public%20Narrative%20Participant%20Guide.pdf>



## ARBEITSBASIERTES LERNEN (45 MINUTEN)

### Aktivität: Format für öffentliche Erzählung

- Nachdem die Methode der öffentlichen Erzählung vorgestellt wurde, lade die Teilnehmenden ein, ihren eigenen Pitch zu strukturieren. Diese Übung sollte vorzugsweise individuell durchgeführt werden.
- Jede Person hat 10 Minuten Zeit, um jede der drei Geschichten auszufüllen: Geschichte des Selbst, Geschichte des Wir und Geschichte des Jetzt. Zum Schreiben jeder Geschichte dienen die folgenden Leitfragen: (30 Minuten)
  - **Geschichte des Selbst** – „Warum bin ich aufgerufen zu handeln?“ Fokus: persönliche Motivation und Werte.
  - **Geschichte des Wir** – „Warum sollten wir gemeinsam handeln?“ Fokus: gemeinsame Werte und kollektive Identität.
  - **Geschichte des Jetzt** – „Warum müssen wir jetzt handeln?“ Fokus: Dringlichkeit und Aufruf zum Handeln.

**Nach Abschluss der Aufgabe hat jede Person 2–3 Minuten für ihre Präsentation. Bei großen Gruppen können ausgewählte Teilnehmende präsentieren. Gib währenddessen Feedback und lade die Gruppe zur Rückmeldung ein. Beende die Sitzung mit einer Reflexion und nutze – je nach Zeit – einige der folgenden Fragen:**

- War es schwierig, deine Geschichte zu erstellen – und warum? Was hast du über dich und andere gelernt? Gab es Gemeinsamkeiten zwischen den Geschichten und wie können wir sie nutzen? Wie hat dir die Übung gefallen? Bitte beschreibe kurz deine Erfahrung.
- Abschließend danke den Teilnehmenden dafür, dass sie Teil dieser Lernreise waren.

**Hinweis:** Während des praxisbasierten Lernens geht die Lehrkraft durch jede Gruppe, begleitet den Prozess und erinnert die Teilnehmenden an die verbleibende Zeit, um das Ziel der Übung zu erreichen. Das Pitch-Format wurde im Letter-Format gestaltet.



# Methodische Anweisungen

Der methodische Rahmen des Lehrplans zur Erlangung der Qualifikation „Fachkraft für Lichtverschmutzungsminderung – EcoLume“ ist darauf ausgelegt, einen ansprechenden, inklusiven und effektiven Lehr- und Lernprozess sicherzustellen, der mit den Grundsätzen der Erwachsenenbildung (Andragogik) sowie den europäischen Standards der beruflichen Aus- und Weiterbildung (VET) übereinstimmt. Da die Zielgruppe hauptsächlich aus Erwachsenen besteht – darunter Jugendarbeiterinnen, Lehrende, Technikerinnen und Fachpersonen – legt die Methodik besonderen Wert auf Relevanz, erfahrungsbasiertes Lernen und die praktische Anwendung des erworbenen Wissens.



# Schaffung der Lernumgebung

Zu Beginn des Programms sollten die Lehrenden eine einladende und respektvolle Atmosphäre schaffen und die Bedeutung von gegenseitigem Vertrauen und Zusammenarbeit betonen. Erwachsene Lernende sind stärker engagiert, wenn sie den Zweck und die erwarteten Ergebnisse ihres Lernens verstehen.

Daher ist eine klare Kommunikation der Ziele und Kompetenzen entscheidend.

Die Lehrenden sollten außerdem die Erwartungen, das Vorwissen und die persönlichen Erfahrungen der Teilnehmenden in Bezug auf künstliches Licht und Nachhaltigkeit erfassen und diese zur Gestaltung des Lernprozesses nutzen.



# Lehr- und Lernansatz

Der Lehrplan kombiniert angeleitetes Lernen, praxisbasiertes Arbeiten und selbstständiges Lernen. Jedes Modul basiert auf realen Szenarien im Zusammenhang mit Lichtverschmutzung – städtische Beleuchtung, gesundheitliche Auswirkungen, Schutz der Biodiversität – und ermöglicht den Teilnehmenden, die direkte Relevanz ihres Lernens zu erkennen.

Interaktive Methoden wie Debatten, Simulationen, Rollenspiele (z. B. ein „Lichtverschmutzungs-Tribunal“) und kollaborative Projekte werden ausdrücklich gefördert.

Die Teilnehmenden sind keine passiven Wissensempfangenden, sondern aktive Mitgestaltende des Lernprozesses. Ihre beruflichen und persönlichen Vorerfahrungen sollen systematisch durch reflektierende Diskussionen, Peer-to-Peer-Austausch und Fallstudien aus ihrem eigenen Umfeld integriert werden.



# Praxis- und kompetenzorientierter Schwerpunkt

Gemäß dem Europäischen Qualifikationsrahmen (EQR) legt das Programm den Schwerpunkt auf die Kompetenzentwicklung:

- Wissen über ökologische, technologische und soziale Aspekte der Lichtverschmutzung.
- Fähigkeiten zur Messung, Analyse und Entwicklung von Lösungen für nachhaltige Beleuchtung.
- Haltungen von Verantwortungsbewusstsein, kritischem Denken und Engagement für ökologische Nachhaltigkeit.

Praktische Aktivitäten – wie das Messen der Himmelsaufhellung, die Bewertung der Beleuchtung im öffentlichen Raum oder das Entwickeln von Sensibilisierungskampagnen – stehen im Mittelpunkt. Diese praktischen Erfahrungen verwandeln abstrakte Konzepte in umsetzbare Kompetenzen.



# Inklusivität und Unterstützung

Angesichts der Vielfalt erwachsener Lernender sollten Lehrende unterschiedliche Lerntempi, Hintergründe und digitale Kompetenzen berücksichtigen.

Der Unterricht muss inklusiv, unterstützend und anpassungsfähig bleiben, damit sich die Lernenden respektiert und gestärkt fühlen – nicht beurteilt.

Besonderes Augenmerk sollte auf Barrierefreiheit, interkulturelle Sensibilität und Nachhaltigkeitswerte gelegt werden.



# Strukturierung der Sitzungen

## Lehrende werden ermutigt:

- Mit Aufwärmübungen und Selbstvorstellungen beginnen, die persönliche Erfahrungen mit dem Thema Lichtverschmutzung verbinden.
- Klare Ziele und Regeln der Zusammenarbeit (Respekt, Zuhören, konstruktives Feedback) festlegen und kommunizieren.
- Schritt-für-Schritt-Anleitungen für selbstständige Aufgaben geben und Bewertungsmethoden transparent erklären.
- Formative Bewertung (Quiz, Gruppendiskussionen, Peer-Feedback) während der Module einsetzen, um kontinuierliche Lernunterstützung zu gewährleisten.
- Jede Sitzung mit einer Reflexionsaktivität abschließen, damit die Teilnehmenden neues Wissen mit ihrem beruflichen und persönlichen Leben verknüpfen können.



# Rolle der Lehrkraft

Die Lehrperson agiert in erster Linie als Begleitperson und Moderator\*in – nicht lediglich als Vermittler\*in von Informationen.

Ihre Rolle besteht darin, selbstgesteuertes Lernen zu fördern, Möglichkeiten für Wissensaustausch zu schaffen und konstruktives Feedback zu geben.

Durch die Balance zwischen Professionalität, Empathie und Flexibilität tragen Lehrpersonen dazu bei, den Lehrplan in eine transformative Lernerfahrung zu verwandeln.



# Empfohlene Methoden zur Überwachung der Qualität und des Erfolgs der Programmdurchführung

Monitoring and evaluation are key components of the curriculum for obtaining the qualification “Specialist in Light Pollution Mitigation,” as they ensure that the program remains relevant, effective, and aligned with the European standards of vocational education and training (VET). The evaluation methods focus on both the quality of program implementation and its impact on participants, using a combination of quantitative and qualitative approaches.

## Teilnehmenden-Feedback

- **Anonyme Umfragen** am Ende jedes Moduls sollen die Meinungen der Lernenden zur Relevanz der Inhalte, zur Verständlichkeit, zur Materialqualität und zum Nutzen der Praxisaktivitäten erfassen.
- **Reflexionstagebücher** und kurze Selbsteinschätzungsbögen sollten genutzt werden, um die Lernerfahrungen, den persönlichen Fortschritt und das Vertrauen der Teilnehmenden in die Anwendung ihrer Kompetenzen zu dokumentieren.
- **Reflexionstagebücher** und kurze Selbsteinschätzungen sollten genutzt werden, um Lernerfahrungen, persönlichen Fortschritt und das Vertrauen der Teilnehmenden in ihre Kompetenzen festzuhalten.

## Feedback von Lehrenden und Ausbildenden

- Lehrende sollten strukturierte Berichte über Herausforderungen, Stärken und das beobachtete Engagement der Lernenden ausfüllen sowie Verbesserungsvorschläge einbringen.
- Peer-to-Peer-Feedback unter Lehrenden kann genutzt werden, um Methoden zu vergleichen und bewährte Praktiken auszutauschen.

## Überwachung der Lernergebnisse

- Formative Bewertung: Laufende Überprüfungen durch Quiz, Gruppendiskussionen und kleinere Projekte stellen sicher, dass die Lernenden die angestrebten Ergebnisse während der Module erreichen.
- Summative Bewertung: Abschlussbewertungen, wie praktische Projekte (z. B. Lichtverschmutzungsanalysen oder Sensibilisierungskampagnen) und theoretische Tests, bestätigen, dass die erwarteten Kompetenzen erworben wurden.
- Kompetenzabgleich: mit dem Europäischen Qualifikationsrahmen (EQR) gewährleistet die Übereinstimmung mit den Standards der beruflichen Bildung.

## Qualität der Programmdurchführung

- Überprüfung der Lernmaterialien und deren Übereinstimmung mit den Richtlinien zu Barrierefreiheit und Nachhaltigkeit.
- Analyse organisatorischer Aspekte: Zeitplanung, Dauer, technische Rahmenbedingungen und Lernumgebung.
- Bewertung des Engagements: Anwesenheitsraten, fristgerechte Abgabe von Aufgaben und aktive Teilnahme an gemeinschaftlichen Aktivitäten.

## Langzeitbewertung der Auswirkungen

- Nachbefragungen (3–6 Monate nach Abschluss des Programms), um die Übertragung von Wissen und Fähigkeiten in berufliche oder gemeinschaftliche Kontexte zu bewerten.
- Sammlung von Erfolgsgeschichten und Fallstudien von Teilnehmenden, die die EcoLume-Prinzipien in ihren Arbeitsplätzen, Schulen oder Gemeinden umgesetzt haben.
- Feedback von Stakeholdern (z. B. Partnerorganisationen, Arbeitgebern, Gemeindeleitungen) dazu, wie die Programmergebnisse zu übergeordneten Nachhaltigkeits- und Umweltzielen beitragen.

## Datenanalyse und Berichterstattung

- Alle durch Umfragen, Bewertungen und Berichte gesammelten Daten sollten systematisch analysiert werden, um Trends, Stärken und Verbesserungsbereiche zu identifizieren.
- Die Ergebnisse sind in einem jährlichen Evaluationsbericht zu bündeln und mit Projektpartnern, Lehrenden und weiteren Stakeholdern zu teilen, um Transparenz und die Einhaltung der Erasmus+- und EU-VET-Qualitätsstandards sicherzustellen.
- Auf Grundlage dieser Erkenntnisse sollte der Lehrplan in kontinuierlichen Verbesserungszyklen überarbeitet werden, um Inhalte, Methoden und Ressourcen an die zukünftigen Bedürfnisse der Lernenden anzupassen.



**Kofinanziert von der  
Europäischen Union**

