

Unterrichtsmaterialien

Umwelt- und gesundheitsfreundliche Beleuchtung

Dauer: 2 – 3 Unterrichtseinheiten

Kurzbeschreibung: In dieser Unterrichtseinheit sollen Möglichkeiten für eine umwelt- und gesundheitsfreundliche Beleuchtung selbst erprobt werden.

Zielsetzung

Einstellungen

- Sensibilisierung für Natur- und Umweltschutz
- Bereitschaft zum konstruktiven Dialog mit verschiedenen Interessensgruppen

Wissen und Verstehen

- Wissen über lichttechnische Parameter
- Verstehen, dass auch die Aspekte Gesundheit, Naturschutz und freie Sicht auf den Sternenhimmel bei Außenbeleuchtungen (Schaufenster, Lichtwerbung, Gebäudebeleuchtung ...) berücksichtigt werden sollen

Fähigkeiten

- (Zukünftigen) Kundinnen und Kunden die Vorteile von umwelt- und gesundheitsfreundlicher Beleuchtung beschreiben können
- Beleuchtungskörper nach umwelt- und gesundheitsfreundlichen Aspekten auswählen können

Schulstufe: 9.-13. Schulstufe

Methoden: Diskussion, Exemplarisches Arbeiten, Erfahrungsbezogenes Lernen

Lehrplanbezug

Lehrplan für Berufsschulen Elektrotechnik

Lehrplan für HTL/Fachschulen Elektrotechnik

- Angewandte Mathematik: Berechnungen von Lichttemperatur und Beleuchtungsstärke
- Unterrichtsprinzipien Gesundheitserziehung und Umwelterziehung
- Kompetenzbereich Sicherheit und Ergonomie
- Kompetenzbereich Energietechnik: Lichttechnik
- Kompetenzbereich Energietechniklabor
- Angewandte Physik: Optik
- Angewandte Chemie und Ökologie: Ökosysteme, Maßnahmen des Umweltschutzes

Vorbereitung und Materialien

- Grafiken für Begriffe zum Thema Licht
- ÖNORM
- PC und Beamer für die Präsentation des Youtube Videos
- Kopien der Arbeitsblätter und der Quizfragen
- Luxmeter

Ablauf

Einstieg: Wiederholung der Fakten aus der Unterrichtseinheit „Gesundheitliche und ökologische Auswirkungen von künstlichem Licht“

Problematisierungsphase

Präsentation von Alternativen zur Lichtverschmutzung – Beispiel Youtube Video
Zukunftsweisende Außenbeleuchtung statt Lichtverschmutzung in OÖ (11:14)
www.youtube.com/watch?v=30kyLMOsFEQ

Maßnahmen gegen Lichtverschmutzung – Beispiel Fulda (08:13)
www.youtube.com/watch?v=HNBws9W36_A

Erarbeitung lichttechnischer Parameter inkl. Referenzgrößen – Input mit Grafiken (siehe Links)

- Licht: der sichtbare Bereich der elektromagnetischen Strahlung von 380 bis 780 Nanometer (nm) Wellenlänge
- Lichtstrom (Lumen): gesamte abgegebene Lichtleistung einer Lampe, die in alle Richtungen ausgesendet wird
- Energieeffizienz/Wirkungsgrad (lm/W): Maß für die Effizienz der Umwandlung elektrischer Energie in sichtbares Licht
- Lichtstärke (Candela): Lichtstrom in einem bestimmten Winkel
- Leuchtdichte: Lichtstrom je Fläche und Raumwinkel
- Beleuchtungsstärke (Lux): Maß des auf eine Fläche auffallenden Lichtstromes
- Farbtemperatur (Kelvin): die Temperatur, die ein schwarzer Körper haben müsste, um den gleichen Farbeindruck wie die Lichtquelle zu erzeugen
warmweiß (weniger Einfluss auf nachtaktive Tiere) < 3.300 Kelvin, neutralweiß 3.300 - 5.300 Kelvin, tageslichtweiß > 5300 Kelvin
- Farbwiedergabeindex: beschreibt wie das Licht der Lampe die Farben der beleuchteten Gegenstände wiedergibt, hängt mit der spektralen Zusammensetzung des Lichts der Lampe zusammen.
- Hellempfindlichkeitskurve = $V(\lambda)$: beschreibt die spektrale Hell-Empfindlichkeit des menschlichen Auges bei Tageslicht. Sie ist im Bereich 360 nm bis 830 nm in 1-nm-Schritten für 2°-Standardbeobachter*innen definiert. Die Werte von $V(\lambda)$ gelten nur für eine Beobachtung unter einem Winkel von 2°, was dem zentralen Bereich des scharfen Sehens bei Menschen entspricht

Hinweis auf ÖNORM 01052

Diese beschäftigt sich mit Lichteinwirkungen auf Mensch und Umwelt, die durch Licht emittierende Anlagen hervorgerufen werden und legt dafür maximal zulässige Grenzwerte fest. Es werden Wege aufgezeigt, um zweckdienliches Licht zu erzeugen und störende Lichteinwirkungen, sowohl auf den menschlichen Lebensraum als auch auf die Umwelt, zu vermeiden.

Zur Beurteilung von Raumaufhellungen wird je nach Umgebungshelligkeit zwischen verschiedenen Bewertungsgebieten unterschieden (vereinfacht):

- Gebiet A Schutzgebiete (z.B. Spitäler)
- Gebiet B Wohngebiete
- Gebiet C Mischgebiete mit Wohnungen und Geschäftslokalen
- Gebiet D Industriegebiete und Geschäftsstraßen

Es wird zwischen der Beleuchtung für folgende Zwecke unterschieden:

- Verkehrszwecke (Straßenbeleuchtung, Verkehrsleiteinrichtungen)
- verkehrsfremde Zwecke (Sportstättenbeleuchtungen, Eventbeleuchtungen, beleuchtete Werbeträger, Effektbeleuchtungen oder Anstrahlungen)

Beispielsweise darf die Beleuchtungsstärke in der Fensterebene eines Raumes durch verkehrsfremde Zwecke von 22:00 bis 6:00 maximal 1 Lux betragen.

Hinweis auf abfallrechtliche Bestimmungen zur richtigen Entsorgung von Lampen

<https://www.bmluk.gv.at/themen/klima-und-umwelt/abfall-und-kreislaufwirtschaft/kreislaufwirtschaft/elektroaltgeraete/systeme/lampen.html>

Gruppenarbeit:

Ist-Analyse (Messungen und Beschreibungen) von Außenbeleuchtungen im Umfeld der Schule

Experimente mit Lampen unterschiedlicher Größenordnungen (Lumen, Kelvin...), um die Umsetzbarkeit einer umwelt- und gesundheitsfreundlichen Beleuchtung zu erproben

Abschlussphase

Präsentation der Gruppenarbeits-Ergebnisse im Plenum. Vorschlag von Lösungen gegen die Lichtverschmutzung und Alternativen durch die Gruppen.

Die Ergebnisse werden im Klassenraum/Schulgebäude und/oder auf der Website zugänglich gemacht.

Unterlagen für die Übung

- Broschüre „Die Helle Not“
www.hellenot.org/weitere-infos/downloads/
- Arbeitsblatt zu umwelt- und gesundheitsfreundlicher Beleuchtung
- Quiz „Umwelt- und gesundheitsfreundliche Beleuchtung“

Links, Medientipps

ÖNORM 01052 (Norm zur praktischen Messung und Beurteilung von Lichteinwirkungen auf den Menschen, die Natur und den nächtlichen Sternenhimmel) – *kostenpflichtig*
Normen zu Außen- und Sportstättenbeleuchtung, Elektrotechnik und Lichtimmissionen
<https://ltg.at/normen/>

LED-Informationsbroschüre der Lichttechnischen Gesellschaft Österreich LTG
[Publikationen – Lichttechnische Gesellschaft Österreichs](#)

Initiative klima:aktiv zum Thema Beleuchtung
www.klimaaktiv.at/energiesparen/beleuchtung.html

Website der Wiener Umwelthanwaltschaft mit positiven Beleuchtungsbeispielen
www.wua-wien.at/naturschutz-und-stadtoekologie/lichtverschmutzung

Zertifizierte Lichttechniker der Lichttechnischen Gesellschaft Österreich LTG
auszenbeleuchtung.ltg.at/pages/fachinformation/schulungen/liste-der-zertifizierten-lichttechniker.php

MA 33 Beleuchtungslösungen
www.wien.gv.at/kontakte/ma33/publikationen/

Website „Die Helle Not“, Positivbeispiele zur Eindämmung der Lichtverschmutzung
www.hellenot.org/gute-beleuchtung/best-practice/

Das COSMOS- Portal ist ein experimentelles Labor für Schüler*innen und Lehrer*innen, das darauf abzielt, den naturwissenschaftlichen Unterricht an den Schulen zu verbessern. Es existieren auch Lernszenarien zur Lichtverschmutzung (Registrierung erforderlich).
portal.discoverthecosmos.eu/de/

Lichttechnische Gesellschaft Österreichs (LTG)/Arbeitskreis Öffentliche Beleuchtung (AKÖB)
auszenbeleuchtung.ltg.at/pages/fachinformation/licht-handbuch.php

Empfehlungen zu darüberhinausgehenden Aktivitäten mit den Schüler*innen

Einsatz von Google Earth, um die Lichtverschmutzung Orten zuzuordnen

Exkursionen zu Positivbeispielen von Beleuchtung, die bereits verwirklicht wurden (z.B. ÖBB, ASFINAG, Donauinsel)

www.wien.gv.at/verkehr/strassen/einrichtungen/beleuchtung/led-tausch/led-donauinsel.html

Einladung von Expert*innen der Aktionsplattform Lichtverschmutzung (APLV) –
DIE UMWELTBERATUNG informiert Sie gern über potenzielle Referent*innen

01/803 32 32 oder service@umweltberatung.at

Austrian Standards und LTG bieten die Ausbildung zum zertifizierten Lichttechniker an. Die Vorbereitung zur Prüfung könnte als Zusatzqualifikation angeboten werden. www.austrian-standards.at/produkte-leistungen/zertifizierung/personenzertifizierung/lichttechniker/

klima:aktiv Schulungen zum Thema Energie

www.klimaaktiv.at/energiesparen/energieeffiziente_betriebe/schulungen.html

Gefördert von



**Stadt
Wien**

Umweltschutz

www.umweltberatung.at/lichtverschmutzung