VET–EcoLume

# D3.5 Anleitungs-E-Book

# Learning Library

Oktober 2026

Co-funded by the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

E-Broschüre mit Anleitungen: Förderung der Bildung im Bereich nachhaltige Energie durch berufliche Bildung

Referenznummer VET – 101183327

**PROJEKTPARTNER**

Youth Power Germany e.V., Deutschland

Pannonia Consulting doo, Kroatien

Learning Library OÜ, Estland

Stadtrat von Envigado, Kolumbien

Kommunale Gesellschaft für wirtschaftliche Entwicklung „Yunus Empléate Emprende – Innova de Peñalolén O, Chile

Remington University Corporation, Kolumbien

Stiftung „Cielos de Chile“, Chile

**ANGESCHLOSSENE PARTNER**

Stadtverwaltung von Vrbje, Kroatien

Activa Limitada, Chile

**FÜR DEN VERLAG**

Learning Library OÜ

**AUTOREN**

VET-EcoLume-Partnerschaftskonsortium


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Co-funded by the European Union

# ÜBER DIESE VERÖFFENTLICHUNG

Dieses E-Booklet mit Anleitungen wurde im Rahmen des VET ECO LUME-Projekts entwickelt, einer Erasmus+-Initiative zum Kapazitätsaufbau in der beruflichen Bildung, die Organisationen aus Europa und Lateinamerika miteinander vernetzt, um die berufliche Bildung zu stärken, nachhaltige Beleuchtungspraktiken zu fördern und die ökologischen und sozialen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Lichtverschmutzung anzugehen.

Die Publikation ergänzt die digitale Lernplattform des Projekts sowie den Lehrplan für Fachkräfte zur Minderung von Lichtverschmutzung und bietet umfassende Anleitungen für Berufsbildner, Ausbilder, Lernende, Bildungseinrichtungen und andere interessierte Akteure.

Ihr vorrangiges Ziel ist es, die effektive Nutzung der Online-Lernressourcen von VET ECO LUME zu erleichtern. Sie enthält praktische Anleitungen für den Zugriff auf die E-Learning-Plattform und die Navigation darin, zum Verständnis der fünf digitalen Module, zur Durchführung der Lernaktivitäten sowie zur Integration des erworbenen Wissens in die berufliche Ausbildung und die berufliche Praxis.

Über technische Anleitungen hinaus stellt die Broschüre lernerzentrierte pädagogische Ansätze, Beispiele für praktische Aktivitäten, Empfehlungen zur Leistungsbewertung, Überlegungen zur Barrierefreiheit sowie Methoden zur Übertragung von Lernergebnissen in reale Umgebungen vor. Die Publikation soll sowohl als eigenständige Nachschlagequelle als auch als unterstützender Leitfaden für den Präsenzunterricht, den Blended-Learning-Unterricht und die vollständig online durchgeführte berufliche Bildung dienen.

Sie ergänzt den umfassenden Berufsbildungslehrplan des Projekts und das separate Lehrhandbuch für Lehrkräfte. Während sich diese Ressourcen auf die allgemeinen Bildungsinhalte und deren Vermittlung konzentrieren, legt diese Broschüre den Schwerpunkt speziell darauf, die digitale Lernerfahrung zugänglich, sinnvoll und anwendbar zu gestalten. Der Leitfaden ermutigt die Leser, sich aktiv mit den Bildungsinhalten auseinanderzusetzen, beleuchtungsbezogene Herausforderungen in ihrem Umfeld zu untersuchen und fundierte Ansätze für eine nachhaltige Beleuchtung zu entwickeln.

Langfristiges Ziel ist es, die Entwicklung umweltbewusster beruflicher Kompetenzen zu fördern und zu verbesserten Beleuchtungspraktiken in Europa, Lateinamerika und darüber hinaus beizutragen.

*VET – 101183327* — Eco Lumen: Förderung einer nachhaltigen Energieausbildung durch berufliche Bildung
Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Co-funded by the European Union

# INHALTSVERZEICHNIS:


## 1. EINFÜHRUNG IN „ECOLUME“ FÜR DIE BERUFSBILDUNG UND DIE E-BROSCHÜRE FÜR LEHRKRÄFTE ..... 6

**1.1 Hintergrund und Begründung des Projekts ..... 6**

**1.2 Ziele und pädagogischer Ansatz ..... 7**

**1.3 Zielgruppen und erwartete Vorteile ..... 8**

**1.4 Zweck und Ziele des E-Leitfadens ..... 9**

**1.5 Zusammenhang zwischen Lehrplan, digitalem Kurs und Unterrichtsmaterialien ..... 10**

## 2. ERSTE SCHRITTE MIT DER DIGITALEN PLATTFORM „VET ECO LUME“ ..... 12

**2.1 Das digitale Lernökosystem verstehen ..... 12**

**2.2 Technische Voraussetzungen und Vorbereitung ..... 13**

**2.3 Zugriff auf den Online-Kurs ..... 14**

**2.4 Wissensüberprüfungen, Lernfortschritt und Lernprotokolle ..... 15**

**2.5 Empfohlene Lernpfade ..... 16**

**2.6 Barrierefreiheit und verantwortungsbewusste Nutzung der Plattform ..... 17**

## 3. STRUKTUR DES ONLINE-KURSES UND PÄDAGOGISCHE INHALTE ..... 19

**3.1 Aufbau und Ablauf des digitalen Lehrplans ..... 19**

**3.2 Modul 1 – Einführung in Licht und Lichtverschmutzung ..... 20**

**3.3 Modul 2 – Diagnose und Überwachung von Lichtverschmutzung ..... 21**

**3.4 Modul 3 – Bewertung der Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit ..... 23**

**3.5 Modul 4 – Technische Lösungen und nachhaltige nächtliche Räume ..... 24**

**3.6 Modul 5 – Bürgerengagement und Mehrebenen-Governance ..... 25**

**3.7 Verknüpfung der Module zu einer ganzheitlichen Lernerfahrung ..... 27**

## 4. EFFEKTIVES DIGITALES LERNEN UND INTEGRATION IN DIE BERUFSBILDUNG ..... 27




Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Co-funded by the European Union

**4.1 Vorteile und Grundsätze des selbstbestimmten Lernens ..... 28**

**4.2 Die Rolle der Lehrkräfte in der digitalen beruflichen Bildung ..... 29**

**4.3 Empfohlene Unterrichtsmethoden ..... 30**

**4.4 Barrierefreiheit, Inklusion und Unterstützung der Lernenden ..... 32**

**4.5 Anpassung des Lernens an europäische und lateinamerikanische Kontexte ..... 32**

**5. TECHNISCHER SUPPORT, FEHLERBEHEBUNG UND HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN ..... 33**

**5.1 Vermeidung häufiger technischer Probleme und Leitfaden zur Fehlerbehebung ..... 33**

**5.2 Technische und pädagogische Unterstützung erhalten ..... 35**

**5.3 Häufig gestellte Fragen ..... 35**

**5.4 Abschließende Empfehlungen und Schlussfolgerungen ..... 37**


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Co-funded by the European Union

# 1. EINFÜHRUNG IN VET ECOLUME UND DAS E-HANDBUCH

## 1.1 Hintergrund und Begründung des Projekts

Künstliche Beleuchtung ist ein wesentlicher Bestandteil der modernen Gesellschaft. Sie unterstützt wirtschaftliche Aktivitäten, erweitert Bildungs- und Freizeitmöglichkeiten, erleichtert die Mobilität und trägt zum sicheren Funktionieren von Gebäuden, Infrastruktur und öffentlichen Räumen bei. In den letzten Jahrzehnten haben technologische Verbesserungen die Verfügbarkeit und Effizienz künstlicher Beleuchtung erheblich gesteigert. Der zunehmende Einsatz von künstlichem Licht hat jedoch auch ökologische, wirtschaftliche und soziale Herausforderungen mit sich gebracht. In vielen städtischen und ländlichen Gebieten werden Beleuchtungsanlagen ohne ausreichende Berücksichtigung ihrer weiterreichenden Auswirkungen konzipiert oder betrieben. Übermäßige Beleuchtung, eine ungeeignete Positionierung von Lichtquellen, ungeeignete Betriebszeiten und schlecht ausgerichtetes Licht können zur Lichtverschmutzung beitragen. Dieses Phänomen beeinträchtigt die Sichtbarkeit des Nachthimmels, beeinflusst natürliche Ökosysteme, verursacht unerwünschte Beleuchtung und kann das Wohlbefinden des Menschen beeinträchtigen.

Lichtverschmutzung wird im Allgemeinen als unsachgemäßer oder übermäßiger Einsatz von künstlichem Licht verstanden, insbesondere während der Nachtstunden. Sie umfasst verschiedene Phänomene wie Himmelsleuchten, Blendung, Lichteinbruch und Lichtchaos. Ihre Folgen beschränken sich nicht nur auf die Astronomie. Künstliches Licht in der Nacht kann das Verhalten von Wildtieren beeinflussen, natürliche ökologische Prozesse stören, zu unerwünschter Lichteinwirkung in Wohngebieten beitragen und vermeidbaren Energieverbrauch verursachen. Diese Herausforderungen gewinnen im Zusammenhang mit Urbanisierung, Infrastrukturentwicklung, ökologischer Nachhaltigkeit und dem Übergang zu verantwortungsvolleren Energiesystemen zunehmend an Bedeutung.

Technologische Verbesserungen, darunter energieeffiziente Leuchtdioden-Systeme (LED), bieten wichtige Möglichkeiten für eine nachhaltige Beleuchtung. Dennoch wird Lichtverschmutzung nicht automatisch beseitigt, wenn ältere Anlagen durch effizientere Alternativen ersetzt werden. Eine Beleuchtungsanlage kann zwar weniger Strom verbrauchen, aber dennoch Umweltprobleme verursachen, wenn sie unnötig hell ist, schlecht ausgerichtet ist, übermäßig lange in Betrieb ist oder Licht mit ungeeigneten Eigenschaften abstrahlt. Folglich erfordert nachhaltige Beleuchtung einen ganzheitlichen Ansatz, der den Zweck, die Intensität, die Ausrichtung, den Zeitpunkt und die Eigenschaften der künstlichen Beleuchtung berücksichtigt.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Berufsbildungseinrichtungen können bei der Förderung dieses Ansatzes eine wichtige Rolle spielen. Berufsbildungsanbieter bereiten zukünftige Fachkräfte in Bereichen vor, die mit Elektroinstallationen, Bauwesen, Architektur, städtischer Infrastruktur, Umweltschutz und technischer Instandhaltung zusammenhängen. Ihre Ausbildungsprogramme können daher Einfluss darauf nehmen, wie Beleuchtungs ssysteme entworfen, installiert, betrieben und verbessert werden. Die Eindämmung der Lichtverschmutzung ist jedoch in vielen beruflichen Kontexten nach wie vor ein aufstrebender Bildungsbereich. Pädagogen und Lernende haben möglicherweise nur begrenzten Zugang zu spezialisierten Lehrplänen, digitalen Ressourcen, praktischen Lernmethoden und lokal relevanten Beispielen.

Das Projekt „VET ECO LUME“ begegnet diesen Herausforderungen, indem es Fachwissen europäischer und lateinamerikanischer Organisationen bündelt, um Bildungsressourcen zu entwickeln, die sich auf nachhaltige Beleuchtung und die Eindämmung von Lichtverschmutzung konzentrieren. Durch Forschung, Lehrplanentwicklung, digitales Lernen, internationale Zusammenarbeit und gesellschaftliches Engagement zielt das Projekt darauf ab, berufliche Kompetenzen zu stärken und zu umweltverträglichen Beleuchtungspraktiken beizutragen.

## 1.2 Ziele und pädagogischer Ansatz

VET ECO LUME fördert einen interdisziplinären Ansatz in der beruflichen Bildung, der technisches Wissen, Umweltbewusstsein, praktische Problemlösung und die Zusammenarbeit mit Interessengruppen miteinander verbindet. Das Projekt geht davon aus, dass nachhaltige Beleuchtung nicht ausschließlich durch technische Maßnahmen erreicht werden kann. Eine wirksame Eindämmung erfordert auch das Verständnis der Umweltauswirkungen, die Auswertung von Fakten, die Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten und die Vermittlung von Empfehlungen an die zuständigen Entscheidungsträger. Der pädagogische Ansatz des Projekts basiert daher auf mehreren sich ergänzenden Zielen.

**Stärkung beruflicher Kompetenzen**

Das Projekt entwickelt spezialisierte Bildungsinhalte, die es Lernenden und Lehrkräften in der beruflichen Bildung ermöglichen, Lichtverschmutzung zu verstehen, ihre potenziellen Auswirkungen zu erkennen und geeignete Ansätze zur Eindämmung zu erörtern. Der Lehrplan verbindet theoretisches Wissen mit Möglichkeiten zur praktischen Anwendung und unterstützt so die Entwicklung von Kompetenzen, die für technische und umweltbezogene Berufe relevant sind.

**Unterstützung von Lehrkräften in der beruflichen Bildung**

Das Projekt stellt Unterrichtsmaterialien und Leitfäden bereit, um die Fähigkeit der Lehrkräfte zu stärken, nachhaltige Beleuchtung in die berufliche Bildung zu integrieren. Diese Ressourcen


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

unterstützen die Auswahl von Unterrichtsmethoden, die Anpassung von Lernaktivitäten und die Bewertung der erworbenen Kompetenzen.

**Förderung der digitalen Transformation**

VET ECO LUME wandelt Bildungsinhalte in interaktive Online-Lernmodule um und erweitert so die Möglichkeiten für flexibles und selbstständiges Lernen. Die digitale Lernumgebung ermöglicht es den Teilnehmenden, sich je nach ihrer Verfügbarkeit, ihren Interessen und ihren Vorkenntnissen mit den Bildungsinhalten auseinanderzusetzen.

**Förderung der internationalen Zusammenarbeit**

Das Projekt vernetzt Einrichtungen und Akteure aus Europa und Lateinamerika und berücksichtigt dabei, dass sich die Herausforderungen im Bereich der Beleuchtung je nach geografischem, ökologischem und institutionellem Kontext unterscheiden. Diese Zusammenarbeit fördert den Austausch bewährter Verfahren und die Anpassung von Bildungslösungen an unterschiedliche regionale Bedürfnisse.

**Förderung praktischer Umweltmaßnahmen**

Das Projekt ermutigt Lernende und Akteure, über das reine Bewusstsein hinauszugehen und Möglichkeiten zur Verbesserung der Beleuchtungspraxis in ihrem beruflichen Umfeld und in ihrer Gemeinschaft zu identifizieren.

Gemeinsam tragen diese Ziele zur umfassenden Entwicklung grüner und digitaler Kompetenzen in der beruflichen Bildung bei.

## 1.3 Zielgruppen und erwartete Vorteile

Die Bildungsressourcen von VET ECO LUME richten sich an verschiedene Zielgruppen mit unterschiedlichen Lernbedürfnissen und beruflichen Interessen.

**Ausbilder und Lehrkräfte in der beruflichen Bildung**

Pädagogen gehören zu den Hauptnutzern des E-Booklets „Instruction“. Sie können die digitalen Module nutzen, um ihr Verständnis für nachhaltige Beleuchtung zu vertiefen und relevante Inhalte in ihre pädagogischen Aktivitäten einzubinden. Das Booklet bietet Anleitungen zur Auswahl von Modulen, zur Organisation von Schulungen, zur Vorbereitung praktischer Aufgaben und zur Bewertung von Lernergebnissen. Es unterstützt zudem Pädagogen, die möglicherweise noch keine Erfahrung mit dem Unterrichten von Lichtverschmutzungsminderung als Fachthema haben.

**Lernende und Studierende in der beruflichen Bildung**


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Der Online-Kurs soll Personen dabei unterstützen, berufsbezogene Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich der nachhaltigen Beleuchtung zu erwerben. Die Lernenden können Fächer wie Elektroinstallation, Gebäudetechnik, Umweltmanagement, Architektur, Infrastrukturplanung oder verwandte Bereiche studieren. Über die Plattform können sie sich selbstständig mit dem Thema auseinandersetzen, theoretisches Verständnis entwickeln und die Anwendung des erworbenen Wissens durch Beobachtungen, Fallstudien und Bildungsprojekte üben.

**Bildungseinrichtungen und Lehrplanentwickler**

Berufsbildungseinrichtungen können die Ressourcen nutzen, um bestehende Programme zu modernisieren und Umweltthemen im Zusammenhang mit der grünen Wende einzuführen. Die digitalen Materialien bieten einen leicht zugänglichen Ausgangspunkt für interdisziplinäre Bildungsaktivitäten und können etablierte technische Lehrgänge ergänzen.

**Fachkräfte und Unternehmen**

Fachleute, die mit Beleuchtungssystemen, Gebäuden, Infrastruktur und Umweltdienstleistungen arbeiten, können die Ressourcen für eine einführende berufliche Weiterbildung nutzen. Der Kurs kann ihnen helfen, die weiterreichenden Auswirkungen von Beleuchtungsentscheidungen zu erkennen und Bereiche zu identifizieren, die einer weiteren fachlichen Untersuchung bedürfen.

**Kommunen und Behörden**

Vertreter von Kommunen, Stadtplaner und Verantwortliche für die öffentliche Infrastruktur können von einem besseren Verständnis der Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung profitieren. Die Bildungsinhalte können fundierte Diskussionen über öffentliche Beleuchtung, Umweltschutz und die Bedürfnisse der Bevölkerung unterstützen.

**Umweltorganisationen und lokale Gemeinschaften**

Die Materialien können zudem zu Sensibilisierungsinitiativen und Kooperationsprojekten beitragen, die sich mit Lichtverschmutzung befassen. Indem VET ECO LUME Fachwissen zugänglicher macht, fördert es eine breitere Beteiligung an Diskussionen über verantwortungsvolle Nachtbeleuchtung.

## 1.4 Zweck und Ziele des E-Booklets mit Anleitungen

Das E-Heft mit Anleitungen wurde entwickelt, um sicherzustellen, dass die digitalen Bildungsressourcen des Projekts zugänglich sind, verstanden werden und effektiv genutzt werden können. Die Verfügbarkeit eines Online-Kurses garantiert nicht automatisch eine erfolgreiche Lernerfahrung. Nutzer benötigen möglicherweise Unterstützung bei der Navigation auf der


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Plattform, bei digitalen Aktivitäten, bei der Organisation des Lernens und bei der praktischen Anwendung.

Ebenso benötigen Lehrkräfte möglicherweise Anleitung dazu, wie sie Online-Module mit bestehenden Lehrplänen, praktischen Aufgaben und der Kompetenzbewertung verknüpfen können. Das E-Booklet geht auf diese Bedürfnisse ein, indem es technische Anleitungen mit pädagogischen und praktischen Empfehlungen kombiniert.

Die konkreten Ziele lauten:

- Klare Anleitungen für den Zugriff auf und die Navigation durch die digitale Lernplattform „VET ECO LUME“ bereitzustellen.
- Erläuterung der Struktur, des Zwecks und der Lernergebnisse der fünf Online-Module.
- Lernende in der beruflichen Bildung dabei zu unterstützen, das Lernen im eigenen Tempo zu organisieren und den persönlichen Fortschritt zu überwachen.
- Pädagogen in der beruflichen Bildung dabei zu unterstützen, digitale Inhalte in Präsenzunterricht, Blended Learning und Online-Schulungen zu integrieren.
- Präsentation von pädagogischen Methoden, die die aktive Teilnahme und die Entwicklung praktischer Kompetenzen fördern.
- Bieten Sie Aktivitäten an, die theoretisches Wissen mit realen Herausforderungen im Bereich der Beleuchtung verbinden.
- Unterstützen Sie die Bewertung und Anerkennung der erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten.
- Förderung einer barrierefreien und inklusiven Teilnahme an der digitalen beruflichen Bildung.
- Anleitungen zur Bewältigung häufiger technischer Schwierigkeiten anbieten.
- Förderung des langfristigen Wissenstransfers und der fortlaufenden Nutzung der Bildungsressourcen von VET ECO LUME.

Die Publikation ist so konzipiert, dass sie während des gesamten Lernprozesses immer wieder herangezogen wird und nicht nur einmal gelesen wird. Die Lernenden können darauf zurückgreifen, wenn sie fachliche Anleitung oder Hilfe bei der Organisation ihrer Aktivitäten benötigen. Lehrkräfte können sie als Nachschlagewerk bei der Vorbereitung von Unterrichtseinheiten, der Auswahl von Aufgaben oder der Bewertung von Lernergebnissen nutzen. Die am Ende bereitgestellten praktischen Vorlagen lassen sich für den direkten Einsatz im Unterricht anpassen.

## 1.5 Zusammenhang zwischen Lehrplan, digitalem Kurs und Unterrichtsmaterialien


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

VET ECO LUME hat miteinander verknüpfte Bildungsressourcen entwickelt, die unterschiedliche Zwecke innerhalb des Lernprozesses erfüllen.

**Der Lehrplan für Fachkräfte zur Eindämmung von Lichtverschmutzung** bildet die breitere pädagogische Grundlage. Das Projekt präsentiert ihn als 29-stündigen berufsbildenden Lehrplan, der theoretische und praktische Kompetenzen im Bereich der nachhaltigen Beleuchtung abdeckt.

Der **Online-Lernkurs** setzt ausgewählte Lehrplaninhalte in fünf digitale Module um, die im eigenen Tempo absolviert werden können. Die Bearbeitung jedes Moduls dauert etwa 45 Minuten, was insgesamt rund drei Stunden und 45 Minuten digitales Kernlernen ergibt. Der Online-Kurs bietet somit eine leicht zugängliche Einführung und einen strukturierten digitalen Lernpfad, ersetzt jedoch nicht den gesamten 29-stündigen Berufsbildungslehrplan.

**Das** im Rahmen des auf den Lehrplan ausgerichteten Arbeitspakets entwickelte **„Handbuch für Berufsbildner und Lernende**“ des Projekts unterstützt die allgemeine Organisation und Durchführung der beruflichen Bildung zum Thema Lichtverschmutzungsminderung.

Schließlich konzentriert sich das **E-Booklet mit Anleitungen** auf die effektive Nutzung der digitalen Lernumgebung, einschließlich der Navigation auf der Plattform, des selbstgesteuerten Lernens, der Integration in den Unterricht und der praktischen Anwendung.

Diese Ressourcen ergänzen sich gegenseitig. Ein Lernender kann mit dem Online-Kurs beginnen und das E-Booklet als Leitfaden für die Teilnahme nutzen. Ein Ausbilder kann ausgewählte digitale Module mit dem vollständigen Berufsbildungslehrplan und dessen Lehrhandbuch kombinieren, um ein längeres Schulungsprogramm zu gestalten. Durch diese flexible Verknüpfung eignen sich die Ressourcen sowohl für den Einstieg in das Thema als auch für die spezialisierte Berufsausbildung, die berufliche Weiterbildung und die Schulung in der Gemeinde.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

# 2. ERSTE SCHRITTE MIT DER DIGITALEN PLATTFORM „VET ECO LUME“

## 2.1 Das digitale Lernökosystem verstehen

Das digitale Lernökosystem VET ECO LUME wurde entwickelt, um Fachwissen über nachhaltige Beleuchtung durch Online-Bildung zugänglich zu machen. Seine zentrale Komponente ist ein webbasierter Lernkurs, der Lernmaterialien in fünf miteinander verbundenen Modulen präsentiert. Die Module folgen einer progressiven Lernsequenz, die mit einer Einführung in Licht und Lichtverschmutzung beginnt und sich in Richtung Diagnose, Folgenabschätzung, technische Lösungen und gemeinschaftliches Handeln fortsetzt.

Die Plattform unterstützt das Lernen im eigenen Tempo und ermöglicht es den Nutzern, sich entsprechend ihrem individuellen Zeitplan und ihren Lernbedürfnissen mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen. Interaktive Elemente und kurze Wissensüberprüfungen helfen den Teilnehmenden, Konzepte zu wiederholen und ihr Verständnis zu festigen.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Die digitale Umgebung kann eigenständig genutzt oder in von Lehrkräften geleitete Programme integriert werden.

Den Lernenden bietet sie flexiblen Zugang zu strukturierten Bildungsinhalten. Für Lehrkräfte stellt sie eine Ressource dar, die in den berufsbildenden Unterricht, praktische Workshops und Blended-Learning-Aktivitäten eingebunden werden kann. Die Plattform ist besonders wertvoll für die internationale Bildungskooperation, da sie es Nutzern an verschiedenen Standorten ermöglicht, einen gemeinsamen Wissensbestand zu erschließen und gleichzeitig praktische Aktivitäten an ihre lokalen Gegebenheiten anzupassen.

## 2.2 Technische Voraussetzungen und Vorbereitungs

Vor Beginn des Online-Kurses sollten die Lernenden sicherstellen, dass sie über einen angemessenen Zugang zu digitaler Technologie verfügen. Der Zugriff auf den Kurs erfolgt über die VET ECO LUME-Website, und es ist ein Gerät erforderlich, das interaktive Webinhalte anzeigen kann.

Für die Arbeit mit detaillierten Diagrammen, technischen Erläuterungen oder Aufgaben, die eine umfangreiche Dokumentation erfordern, wird ein Desktop-Computer oder Laptop empfohlen. Tablets und Smartphones können ebenfalls für den Zugriff auf Lernmaterialien geeignet sein, obwohl bestimmte interaktive Elemente auf größeren Bildschirmen möglicherweise einfacher zu bedienen sind.

Nutzer sollten vorzugsweise über einen aktuellen Webbrowser wie Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge oder Safari auf die Plattform zugreifen. Eine stabile Internetverbindung wird empfohlen, insbesondere beim Zugriff auf multimediale oder interaktive Kursinhalte.

Für das normale Einführungslernen ist keine spezielle technische Software erforderlich. Praktische Aktivitäten, die von Lehrkräften eingeführt werden, können jedoch zusätzliche Werkzeuge erfordern, wie z. B. Tabellenkalkulationsprogramme, Präsentationssoftware, Kartierungsanwendungen oder geeignete Beleuchtungsmessgeräte.

Vor Beginn sollten die Lernenden eine geeignete Lernumgebung vorbereiten. Dazu gehört die Wahl eines bequemen Ortes, die Minimierung unnötiger Ablenkungen und die Sicherstellung, dass das Gerät ausreichend aufgeladen oder an eine Stromquelle angeschlossen ist. Ein Notizbuch oder ein digitales Dokument kann nützlich sein, um Definitionen, Beobachtungen und Fragen festzuhalten.

Lehrende, die Gruppensitzungen organisieren, sollten die ausgewählten Module im Voraus testen, insbesondere bei der Nutzung von institutionellen Computern, gemeinsam genutzten Geräten oder Projektionsgeräten im Unterrichtsraum.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

## 2.3 Zugriff auf den Online-Kurs

Die Online-Lernressourcen sind über die offizielle Projektwebsite verfügbar.

**Schritt 1 – Öffnen Sie die offizielle Website**

Starten Sie einen Internetbrowser und rufen Sie folgende Adresse auf:

https://vet-ecolume.eu/

Die Startseite bietet Zugang zu allgemeinen Projektinformationen, Lernressourcen, Projektdokumenten und weiteren Aktivitäten.

**Schritt 2 – Suchen Sie den Bereich „Online-Lernen“**

Nutzen Sie das Navigationsmenü der Website, um den Abschnitt „Online-Lernen“ zu finden.

In diesem Abschnitt werden die im Rahmen des Projekts entwickelten digitalen Bildungsressourcen vorgestellt.




**Schritt 3 – Öffnen Sie die Seite der E-Learning-Plattform**

Wählen Sie die Seite mit dem Titel:

E-Learning-Plattform: Förderung nachhaltigen Lernens


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Der Kurs kann auch direkt über folgenden Link aufgerufen werden:

https://vet-ecolume.eu/online-learning/e-learning-platform-empowering-sustainable-learning/

**Schritt 4 – Lesen Sie die Kursbeschreibung**

Bevor Sie ein Modul öffnen, lesen Sie bitte die einleitende Beschreibung, in der der Zweck und der Aufbau des digitalen Kurses erläutert werden.

Die Übersicht stellt die fünf Module und deren pädagogischen Schwerpunkt vor.

**Schritt 5 – Wählen Sie ein Modul aus**

Wählen Sie das Modul aus, das Ihren Lernzielen entspricht. Lernenden ohne Vorkenntnisse zum Thema wird empfohlen, mit Modul 1 zu beginnen.

**Schritt 6 – Öffnen Sie die Lerninhalte**

Wählen Sie den Link zum verfügbaren Modul aus und folgen Sie den Anweisungen in der interaktiven Lernumgebung. Sollte ein Modul ohne aktiven Link aufgeführt sein, sehen Sie auf der aktuellen Kursseite nach oder wenden Sie sich an das Projektteam.

**Schritt 7 – Absolvieren Sie die Lernaktivitäten**

Arbeiten Sie sich durch das Modul, setzen Sie sich mit den Inhalten auseinander und absolvieren Sie gegebenenfalls den Wissenstest.

**Schritt 8 – Reflektieren Sie das erworbene Wissen**

Notieren Sie sich nach Abschluss des Moduls die wichtigsten Konzepte und überlegen Sie, inwiefern diese mit Ihrem beruflichen oder lokalen Umfeld zusammenhängen. Wir empfehlen Ihnen, die Kursübersichtsseite als Lesezeichen zu speichern, um später darauf zugreifen zu können.

## 2.4 Wissenskontrollen, Fortschritte und Lernprotokolle

Jedes ECO LUME-Modul schließt mit einem kurzen Wissenstest ab. Diese Aufgaben bieten die Gelegenheit, wichtige Konzepte zu wiederholen und zu prüfen, ob die angestrebten Lernergebnisse erreicht wurden. Die Lernenden sollten die Fragen sorgfältig lesen, die verfügbaren Informationen berücksichtigen und ihre Antworten auf der Grundlage ihres Verständnisses formulieren. Sofern Feedback gegeben wird, sollte dieses genutzt werden, um Themen zu identifizieren, die einer weiteren Vertiefung bedürfen.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Pädagogen können Wissenstests als formative Bewertungsinstrumente nutzen, um Lernenden dabei zu helfen, ihre Stärken und Verbesserungsmöglichkeiten zu erkennen. Online-Wissenstests sollten jedoch nicht als ausreichender Nachweis für fortgeschrittene berufliche Kompetenz angesehen werden. Praktische Fähigkeiten wie die Durchführung von Beleuchtungsmessungen, die Interpretation technischer Ergebnisse oder die Konzeption von Maßnahmen erfordern eine zusätzliche Bewertung. Der öffentliche Kurszugang sieht derzeit kein automatisches System zur Verfolgung des individuellen Fortschritts über alle Module hinweg vor.

Daher werden die Lernenden dazu ermutigt, ein persönliches Lernprotokoll zu führen. Dieses Protokoll kann abgeschlossene Module, Daten, Schlüsselkonzepte, Fragen und praktische Aufgaben enthalten. Das im „Practical Toolkit“ enthaltene „Protokoll zum Modulabschluss und zur Reflexion“ bietet hierfür ein geeignetes Beispiel.

## 2.5 Empfohlene Lernwege

Der digitale Lehrplan kann je nach den Bedürfnissen der Nutzer auf verschiedene Weise genutzt werden.

**Vollständiger Einführungsweg**

Die Lernenden durchlaufen alle fünf Module, beginnend mit den wissenschaftlichen Grundlagen und endend mit dem gesellschaftlichen Engagement. Dieser Weg wird Teilnehmern empfohlen, die eine umfassende Einführung in nachhaltige Beleuchtung und die Minderung von Lichtverschmutzung suchen.

**Themenspezifischer Lernpfad**

Die Nutzer wählen einzelne Module aus, die für ihre beruflichen Aufgaben oder Interessen relevant sind. So könnte beispielsweise ein Lernender, der im Umweltmanagement tätig ist, den Schwerpunkt auf die Folgenabschätzung legen, während sich ein technischer Fachmann auf Diagnose und Beleuchtungslösungen konzentrieren könnte.

**Von Lehrkräften geleiteter Lernpfad**

Ein Ausbilder im Bereich der beruflichen Bildung wählt relevante Module aus und kombiniert diese mit Diskussionen im Unterricht, praktischen Übungen und Bewertungsaufgaben. Dieser Ansatz ermöglicht es, bestehende Berufsbildungsprogramme durch digitales Lernen zu ergänzen.

**Projektbasierter Lernpfad**

Die Lernenden identifizieren eine reale oder simulierte Herausforderung im Bereich Beleuchtung und nutzen die Module als Lernressourcen, während sie das Problem untersuchen und Empfehlungen ausarbeiten. Dieser Ansatz eignet sich besonders gut für die Anwendung von Wissen über mehrere Kompetenzbereiche hinweg.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Unabhängig vom gewählten Lernpfad sollten die Lernenden dazu angeregt werden, Ziele festzulegen und ihre Fortschritte zu reflektieren.

## 2.6 Digitale Barrierefreiheit und verantwortungsvolle Plattformnutzung

Digitales Lernen sollte Teilnehmenden mit unterschiedlichen Fähigkeiten, Lernpräferenzen und technischen Voraussetzungen gleiche Chancen bieten.

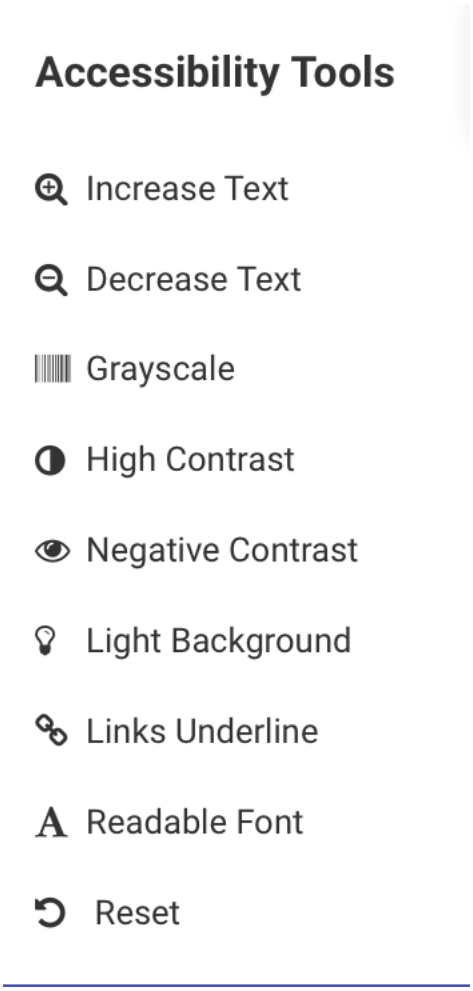
Die VET ECO LUME-Website verfügt über eine Barrierefreiheits-Symbolleiste mit Optionen wie dem Vergrößern oder Verkleinern der Textgröße, der Anpassung des Kontrasts, der Anzeige unterstrichener Links und der Auswahl einer gut lesbaren Schriftart. Diese Funktionen können die Benutzererfahrung für einige Teilnehmer verbessern.

Die Barrierefreiheit hängt jedoch von der Kompatibilität und Benutzerfreundlichkeit aller Kurskomponenten ab, nicht nur von der Benutzeroberfläche der Website. Nutzer, die auf Hindernisse stoßen, sollten ihre Bedürfnisse ihrem Lehrenden oder dem zuständigen Projektverantwortlichen mitteilen. Falls erforderlich, sollten Lehrende alternative Formate oder gleichwertige Aktivitäten bereitstellen, die es den Teilnehmenden ermöglichen, die gleichen Lernergebnisse nachzuweisen.

Zur verantwortungsvollen Nutzung der Plattform gehören auch die Einhaltung des Urheberrechts, der Schutz personenbezogener Daten und die Gewährleistung angemessener digitaler Sicherheit. Nutzer sollten über offizielle Links auf den Kurs zugreifen und es vermeiden, Passwörter oder sensible personenbezogene Daten weiterzugeben. Bei der Durchführung praktischer Aktivitäten, die das Fotografieren oder das Beobachten öffentlicher Räume beinhalten, sollten die Lernenden die Privatsphäre, Eigentumsbeschränkungen und geltende Sicherheitsvorschriften respektieren. Digitale Barrierefreiheit und verantwortungsvolle Teilnahme sollten während des gesamten Lernprozesses berücksichtigt werden.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.





Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Co-funded by the European Union

# 3. STRUKTUR DES ONLINE-KURSES UND PÄDAGOGISCHE INHALTE

## 3.1 Aufbau und Ablauf des digitalen Lehrplans

Der Online-Kurs „VET ECO LUME“ ist in fünf Module unterteilt, die im eigenen Tempo absolviert werden können und auf eine schrittweise Kompetenzentwicklung ausgerichtet sind. Jedes Modul behandelt einen bestimmten Aspekt der nachhaltigen Beleuchtung und der Eindämmung von Lichtverschmutzung. Gemeinsam führen sie von den Grundlagen hin zu Beobachtung, Analyse, technischer Problemlösung und Einbindung von Interessengruppen.

Der digitale Kurs umfasst etwa 225 Minuten Kernlerninhalte. In dieser Dauer sind zusätzliche Diskussionen im Unterricht, Feldbeobachtungen, praktische Aufgaben oder eigenständige Recherchen nicht enthalten. Für eine umfassendere berufliche Ausbildung werden Lehrkräfte dazu ermutigt, die digitalen Module zusammen mit dem breiter angelegten VET ECO LUME-Lehrplan und anderen Begleitmaterialien einzusetzen.

Die fünf Module sind:

| MODUL | AUSBILDUNGSSCHWERPUNKT | UNGEFÄHRE DAUER |
|---|---|---|
| 1. Einführung in Licht und Lichtverschmutzung | Grundlagen der künstlichen Beleuchtung und Prinzipien nachhaltiger Beleuchtung | 45 Minuten |
| 2. Diagnose und Überwachung von Lichtverschmutzung | Beobachtung, Dokumentation, Messung und Diagnose | 45 Minuten |
| 3. Bewertung der Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit | Ökologische und gesundheitliche Folgen von künstlichem Licht in der Nacht | 45 Minuten |
| 4. Technische Lösungen und nachhaltige nächtliche Räume | Lichtplanung und technische Maßnahmen zur Schadensminderung | 45 Minuten |
| 5. Gemeinschaftliches Handeln und | Einbindung von Interessengruppen, Kommunikation und Interessenvertretung | 45 Minuten |


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.
Co-funded by the European Union

| | | |
|---|---|---|
| Governance auf mehreren Ebenen | | |

In den folgenden Abschnitten wird der Zweck der einzelnen Module erläutert und es werden Möglichkeiten empfohlen, die digitale Lernerfahrung durch praktische berufliche Aktivitäten zu erweitern.

## 3.2 Modul 1 – Einführung in Licht und Lichtverschmutzung

Das erste Modul legt die konzeptionellen Grundlagen für den gesamten Kurs fest. Es stellt Licht als physikalisches Phänomen vor und beleuchtet die historische Entwicklung künstlicher Beleuchtungstechnologien. Die Lernenden untersuchen, wie künstliches Licht menschliche Aktivitäten verändert und zur Entwicklung moderner Infrastruktur beigetragen hat. Gleichzeitig werden sie mit den ökologischen Herausforderungen vertraut gemacht, die mit unsachgemäßer Beleuchtung verbunden sind. Ein zentraler Bestandteil des Moduls ist das Verständnis der wichtigsten Formen von Lichtverschmutzung.

Unter **„Skyglow“** versteht man die durch künstliches Licht verursachte Aufhellung des Nachthimmels, die die Sichtbarkeit von Himmelsobjekten beeinträchtigt und die natürlichen nächtlichen Bedingungen verändert.

**Blendung** tritt auf, wenn Beleuchtung eine übermäßige visuelle Helligkeit oder einen übermäßigen Kontrast erzeugt, was zu Unbehagen führen oder die Sicht beeinträchtigen kann.

**Lichteinbruch** beschreibt künstliche Beleuchtung, die Bereiche erreicht, in denen sie unerwünscht oder unnötig ist.

**Lichtchaos** bezeichnet eine übermäßige oder verwirrende Konzentration von Lichtquellen, die häufig mit gewerblichen oder städtischen Umgebungen in Verbindung gebracht wird.

Das Modul stellt nachhaltige Beleuchtung als einen Ansatz vor, der den Zweck, die Richtung, die Intensität, die Dauer und die Auswirkungen künstlicher Beleuchtung auf die Umwelt berücksichtigt.

**Erwartete Lernergebnisse**

Nach Abschluss dieses Moduls sollten die Lernenden in der Lage sein:

- den grundlegenden Zweck und die Eigenschaften künstlicher Beleuchtung zu erläutern.

- die wichtigsten Formen der Lichtverschmutzung zu identifizieren;


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

- Beispiele für ungeeignete Beleuchtung zu erkennen.

- die Grundsätze nachhaltiger Beleuchtung zu beschreiben;

- zu erläutern, warum Energieeffizienz allein Lichtverschmutzung nicht unbedingt beseitigt.

**Empfohlene praktische Anwendung**

Die Lernenden können eine einführende Beobachtung der künstlichen Beleuchtung in ihrer Schule, an ihrem Arbeitsplatz oder in ihrer Nachbarschaft durchführen. Sie sollten mehrere Beleuchtungsanlagen auswählen und überlegen, ob die Beleuchtung für den vorgesehenen Zweck angemessen erscheint. Für jedes Beispiel können die Lernenden die mögliche Art der Lichtverschmutzung identifizieren und ihre Überlegungen festhalten. Die Ergebnisse können anhand von Fotos, Zeichnungen, Diagrammen oder kurzen schriftlichen Beschreibungen präsentiert werden.

**Fragen zur Reflexion**

- Welche Arten künstlicher Beleuchtung sind in Ihrer Umgebung am häufigsten anzutreffen?

- Welche Anlagen scheinen eine unnötige Beleuchtung zu erzeugen?

- Kann ein äußerst energieeffizientes Beleuchtungssystem dennoch zur Lichtverschmutzung beitragen?

- Welche fachlichen Entscheidungen beeinflussen die Umweltverträglichkeit von Beleuchtungssystemen?

Das angestrebte Lernziel ist eine verbesserte Fähigkeit, Lichtverschmutzung zu erkennen und die Bedeutung verantwortungsbewusster Beleuchtungspraktiken zu erläutern.

## 3.3 Modul 2 – Diagnose und Überwachung von Lichtverschmutzung

Das zweite Modul konzentriert sich auf Methoden zur Erkennung, Dokumentation und Bewertung von Lichtverschmutzung. Es vermittelt die Bedeutung systematischer Beobachtungen und zuverlässiger Informationen bei der Beurteilung von Beleuchtungsverhältnissen. Die Lernenden setzen sich mit Methoden auseinander, die direkte Beobachtung, physikalische Messgeräte und digitale Werkzeuge umfassen. Diese Methoden können dabei helfen, potenzielle Probleme zu erkennen und fundiertere technische Entscheidungen zu treffen. Das Modul behandelt zudem die Erstellung eines Beleuchtungsdiagnosebogens. Eine strukturierte Diagnose erfasst die Merkmale einer Anlage, ihren Zweck, die Umgebungsbedingungen und potenzielle Quellen unerwünschter Beleuchtung.

**Die Beleuchtungsstärke,** ausgedrückt in Lux, beschreibt die Lichtmenge, die auf eine Oberfläche fällt.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

**Die Leuchtdichte, die** im Allgemeinen in Candela pro Quadratmeter angegeben wird, beschreibt das von einer Oberfläche in eine bestimmte Richtung abgestrahlte oder reflektierte Licht.

**Für Messungen der Helligkeit des Nachthimmels** können spezielle Instrumente wie Sky Quality Meter verwendet werden, wobei die Ergebnisse in Einheiten wie Magnituden pro Quadratbogensekunde angegeben werden. Satellitenbeobachtungen können wertvolle Informationen über Muster der nächtlichen Strahlungsintensität liefern, erfassen jedoch nicht direkt jeden relevanten Aspekt der Lichtverschmutzung in Bodennähe.

Die Lernenden sollten verstehen, dass kein einzelnes Instrument eine vollständige Beschreibung aller Auswirkungen der Beleuchtung liefert. Die Wahl der Messmethode hängt von der zu untersuchenden Fragestellung ab.

**Erwartete Lernergebnisse**

Nach Abschluss dieses Moduls sollten die Lernenden in der Lage sein:

- grundlegende Ansätze zur Beobachtung und Dokumentation von Lichtverschmutzung zu beschreiben;

- die für eine Beleuchtungsdiagnose erforderlichen relevanten Informationen zu identifizieren.

- den Zweck und die Grenzen ausgewählter Messinstrumente zu erkennen;

- ein einführendes Beobachtungs- oder Diagnoseblatt zu erstellen;

- zwischen dokumentierten Befunden und Annahmen, die einer weiteren Untersuchung bedürfen, zu unterscheiden.

**Empfohlene praktische Anwendung**

Die Lernenden wählen eine geeignete Beleuchtungsanlage aus und halten deren Standort, Zweck, Betriebsbedingungen und sichtbare Lichtverteilung fest. Sofern geeignete Geräte zur Verfügung stehen, können unter Aufsicht Messungen durchgeführt werden. Die daraus resultierenden Beobachtungen sollten in einem strukturierten Diagnosebogen zusammengefasst werden. Die Teilnehmer sollten relevante Rahmenbedingungen dokumentieren, darunter den Zeitpunkt der Beobachtung, das Wetter, den Gerätetyp und die Messposition. Die Aktivität sollte mit einer Diskussion über die Zuverlässigkeit und die Grenzen der gesammelten Informationen abgeschlossen werden.

**Fragen zur Reflexion**

- Warum ist eine strukturierte Diagnose notwendig, bevor Verbesserungsvorschläge gemacht werden?

- Welche Faktoren können Lichtmessungen beeinflussen?

- Wie können sich verschiedene Beobachtungen gegenseitig ergänzen?


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

- Welche Informationen wären erforderlich, bevor eine fachliche Empfehlung ausgesprochen werden kann?

Das erwartete Ergebnis ist die Fähigkeit, eine einführende Beleuchtungsbewertung durchzuführen und zu dokumentieren.

## 3.4 Modul 3 – Bewertung der Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit

Das dritte Modul befasst sich mit den Folgen von künstlichem Licht in der Nacht für Ökosysteme, die Artenvielfalt und das menschliche Wohlbefinden. Es vermittelt die biologische Bedeutung natürlicher Hell-Dunkel-Zyklen und untersucht, wie künstliche Beleuchtung Organismen und Lebensräume beeinflussen kann. Verschiedene Arten reagieren unterschiedlich auf künstliches Licht. Nachtbeleuchtung kann die Orientierung von Tieren, ihre Nahrungsaufnahme, ihr Fortpflanzungsverhalten und andere ökologische Prozesse beeinflussen. Die Bedeutung dieser Auswirkungen hängt von der jeweiligen Art, den Umweltbedingungen und den Merkmalen der Lichtexposition ab.

Das Modul behandelt zudem den Zusammenhang zwischen künstlicher Beleuchtung und den zirkadianen Rhythmen des Menschen. Lichteinwirkung kann biologische Prozesse beeinflussen, die mit dem Schlaf und den täglichen Aktivitätsmustern zusammenhängen. Mögliche gesundheitliche Auswirkungen sollten jedoch sorgfältig abgewogen werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass Expositionsdauer, Zeitpunkt, Intensität und spektrale Eigenschaften relevante Faktoren sind. Ein zentraler Bestandteil der Ausbildung ist die grundlegende Folgenabschätzung. Die Lernenden werden dazu angeregt, eine Quelle künstlicher Beleuchtung zu identifizieren, potenziell betroffene Rezeptoren zu bestimmen und mögliche Folgen zu untersuchen.

**Erwartete Lernergebnisse**

Nach Abschluss dieses Moduls sollten die Lernenden in der Lage sein:

- potenzielle ökologische und gesundheitliche Folgen einer ungeeigneten Beleuchtung zu identifizieren.

- die Bedeutung natürlicher Dunkelheit für ausgewählte ökologische Prozesse zu erläutern.

- die Bedeutung von zirkadianen Rhythmen zu erkennen.

- potenziell betroffene menschliche und ökologische Rezeptoren zu identifizieren;

- einen grundlegenden Ansatz zur Umweltverträglichkeitsprüfung anzuwenden;

- Unterscheiden Sie potenzielle Risiken von Auswirkungen, die durch Belege gestützt sind.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

**Empfohlene praktische Anwendung**

Die Lernenden wählen eine im Modul 2 identifizierte Situation im Zusammenhang mit Beleuchtung aus. Anschließend untersuchen sie, wer oder was davon betroffen sein könnte. Mögliche Rezeptoren sind Anwohner, Fußgänger, nachtaktive Tiere, Vegetation oder empfindliche Lebensräume. Für jeden Rezeptor sollten die Lernenden den möglichen Expositionsweg beschreiben und zusätzliche Informationen ermitteln, die zur Bewertung der Auswirkungen erforderlich sind. Die Aktivität kann in einer einfachen Matrix zur Folgenabschätzung dokumentiert werden.

**Fragen zur Reflexion**

- Warum erfordert die Beleuchtung in der Nähe eines natürlichen Lebensraums möglicherweise andere Überlegungen als die Beleuchtung in einem Gewerbegebiet?

- Wie beeinflussen die Expositionsbedingungen potenzielle Auswirkungen?

- Welche Nachweise sind erforderlich, bevor man zu dem Schluss kommen kann, dass eine Anlage Umweltschäden verursacht?

- Wie können technische Fachleute mit Ökologie- oder Gesundheitsexperten zusammenarbeiten?

Das erwartete Ergebnis ist eine verbesserte Kompetenz beim Erkennen und Bewerten potenzieller Auswirkungen auf die Umwelt und den Menschen.

## 3.5 Modul 4 – Technische Lösungen und nachhaltige nächtliche Räume

Das vierte Modul konzentriert sich darauf, Beobachtungen und Bewertungen in geeignete Verbesserungen der Beleuchtung umzusetzen. Die Lernenden setzen sich mit den Grundsätzen der städtischen Beleuchtungsplanung auseinander, darunter städtische Beleuchtungspläne und „Light Urbanism“. Das Modul untersucht verschiedene Arten der städtischen Beleuchtung und wie deren Funktionen Planungs- und technische Entscheidungen beeinflussen. Ein zentraler Grundsatz lautet, dass nachhaltige Beleuchtung eine angemessene Ausleuchtung gewährleisten und gleichzeitig unnötige Umweltauswirkungen minimieren sollte. Zu den technischen Möglichkeiten zählen unter anderem eine verbesserte Abschirmung, die angemessene Platzierung und Ausrichtung von Leuchten, eine geeignete Lichtleistung, sorgfältig ausgewählte spektrale Eigenschaften sowie Steuerungsmöglichkeiten.

Das Modul verdeutlicht zudem, wie wichtig es ist, die tatsächliche Nutzung eines Raums zu berücksichtigen. So erfordert beispielsweise ein Bereich mit begrenzter nächtlicher Aktivität möglicherweise eine andere Beleuchtungsstrategie als ein stark frequentierter Fußgängerüberweg. Eine Reduzierung der Beleuchtung sollte jedoch niemals vorgeschlagen werden, ohne die


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Barrierefreiheit, Sichtbarkeit, Sicherheit und geltende technische Anforderungen zu berücksichtigen.

**Erwartete Lernergebnisse**

Nach Abschluss des Moduls sollten die Lernenden in der Lage sein:

- die Grundsätze einer verantwortungsvollen Lichtplanung zu beschreiben;

- technische Möglichkeiten zur Reduzierung unnötiger Beleuchtung zu identifizieren.

- die Bedeutung geeigneter Beleuchtungssteuerungen zu erkennen.

- zu erläutern, wie sich die Beleuchtungsanforderungen je nach Umgebung unterscheiden;

- einen vorläufigen Maßnahmenvorschlag zu erarbeiten.

- Berücksichtigen Sie die technische Machbarkeit, die Auswirkungen auf die Umwelt und die Bedürfnisse der Nutzer.

**Empfohlene praktische Anwendung**

Auf der Grundlage der Erkenntnisse aus früheren Modulen entwickeln die Lernenden einen Verbesserungsvorschlag für einen ausgewählten Standort. Der Vorschlag sollte die bestehende Beleuchtungsanordnung beschreiben und das zu lösende Problem identifizieren. Anschließend vergleichen die Teilnehmer mögliche Maßnahmen und erläutern, warum ihre bevorzugte Lösung geeignet sein könnte. Empfehlungen können Änderungen der Betriebszeiten, der Ausrichtung der Leuchten, der Abschirmung oder anderer relevanter Merkmale umfassen. Das Endergebnis sollte als vorläufiges Konzept präsentiert werden, wobei die technische Umsetzung einer fachlichen Überprüfung und Genehmigung unterliegt.

**Fragen zur Reflexion**

- Wie können Beleuchtungssysteme funktionale Anforderungen erfüllen und gleichzeitig die Auswirkungen auf die Umwelt verringern?

- Welche Faktoren sollten die Auswahl einer Leuchte beeinflussen?

- Warum ist der Zeitpunkt der künstlichen Beleuchtung wichtig?

- Wie lassen sich vorgeschlagene Maßnahmen vor und nach der Umsetzung bewerten?

Das erwartete Ergebnis ist die Fähigkeit, einen grundlegenden Vorschlag zur nachhaltigen Verbesserung der Beleuchtung zu entwickeln und zu begründen.

## 3.6 Modul 5 – Gemeinschaftliches Handeln und Mehrebenen-Governance


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Das abschließende Modul befasst sich mit den sozialen und institutionellen Dimensionen der Eindämmung von Lichtverschmutzung. Es berücksichtigt, dass Verbesserungen an Beleuchtungssystemen oft eine Zusammenarbeit zwischen Akteuren mit unterschiedlichen Zuständigkeiten und Prioritäten erfordern. Das Modul behandelt die Erfassung von Akteuren, Steuerungsmechanismen, Kommunikationsplanung und Interessenvertretung. Die Lernenden untersuchen, wie Entscheidungen zur Beleuchtung Kommunen, Fachleute, Unternehmen, Grundstückseigentümer, Anwohner und Umweltorganisationen einbeziehen können. Ein wichtiger Lernschwerpunkt ist die Erstellung eines überzeugenden Vorschlags unter Verwendung des „Public Narrative"-Rahmenkonzepts. Dieser Ansatz ermutigt die Teilnehmer, persönliche Motivation, gemeinsame Herausforderungen und eine vorgeschlagene Vorgehensweise miteinander zu verknüpfen. Ein klarer und gut begründeter Vorschlag kann den Interessengruppen helfen zu verstehen, warum ein beleuchtungsbezogenes Thema Beachtung verdient und wie Verbesserungen umgesetzt werden könnten.

**Erwartete Lernergebnisse**

Nach Abschluss dieses Moduls sollten die Lernenden in der Lage sein:

- relevante Interessengruppen in einer beleuchtungsbezogenen Fragestellung zu identifizieren.

- Erläutern Sie die verschiedenen Zuständigkeiten bei der Entscheidungsfindung.

- Eine grundlegende Kommunikations- und Einbindungsstrategie entwickeln.

- Technische und umweltbezogene Informationen in einer verständlichen Sprache präsentieren.

- Einen praktischen Vorschlag strukturieren.

- Bereiten Sie eine überzeugende Präsentation vor, die nachhaltige Verbesserungen im Bereich der Beleuchtung unterstützt.

**Empfohlene praktische Anwendung**

Die Lernenden erstellen eine kurze Präsentation auf der Grundlage des in Modul 4 entwickelten Maßnahmenvorschlags. Die Präsentation sollte das Problem erläutern, unterstützende Beobachtungen liefern, die empfohlene Maßnahme vorstellen und deren potenzielle Vorteile aufzeigen. Anschließend passen die Teilnehmenden ihre Botschaft an ein bestimmtes Publikum an, beispielsweise an einen Vertreter der Kommunalverwaltung, die Schulleitung oder eine lokale Bürgerinitiative. Lehrkräfte können eine Stakeholder-Simulation organisieren, in der die Teilnehmenden den Vorschlag aus verschiedenen Perspektiven diskutieren.

**Reflexionsfragen**

- Wer ist in Ihrem lokalen Umfeld für Entscheidungen zur Beleuchtung zuständig?

- Wie lassen sich technische Erkenntnisse Laien vermitteln?


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

- Welche Bedenken könnten verschiedene Interessengruppen äußern?

- Wie kann Zusammenarbeit die Umsetzung nachhaltiger Lösungen unterstützen?

Das erwartete Ergebnis ist eine verbesserte Kompetenz bei der Kommunikation und dem Eintreten für evidenzbasierte Verbesserungen im Bereich der Beleuchtung.

## 3.7 Verknüpfung der Module zu einer ganzheitlichen Lernerfahrung

Die fünf Module sind am effektivsten, wenn sie als Teile eines einzigen Lernprozesses verstanden werden. Ein Lernender könnte damit beginnen, potenziell ungeeignete Beleuchtung rund um eine Berufsschule zu identifizieren.

**Modul 1** vermittelt das notwendige Wissen, um das Problem zu erkennen und zu beschreiben.

**Modul 2** stellt Methoden zur Dokumentation der Installation und zur Erstellung einer ersten Diagnose vor.

**Modul 3** unterstützt die Berücksichtigung potenziell betroffener Menschen und Ökosysteme.

**Modul 4** bildet die Grundlage für die Entwicklung eines geeigneten technischen Verbesserungskonzepts.

**Modul 5** befähigt den Lernenden, einen Vorschlag auszuarbeiten und diesen den relevanten Interessengruppen zu vermitteln.

Dieser Ablauf verbindet theoretisches Wissen mit Beobachtung, Evidenz, technischer Entscheidungsfindung und sozialem Handeln.

Für Lehrkräfte kann dieselbe Abfolge die Grundlage für ein interdisziplinäres Projekt bilden, das mehrere berufliche Kompetenzbereiche umfasst.

Den Lernenden wird dadurch verdeutlicht, wie das durch digitale Bildung erworbene Wissen zur Bewältigung praktischer Herausforderungen beitragen kann.

# 4. EFFEKTIVES DIGITALES LERNEN UND SEINE INTEGRATION IN DIE BERUFSBILDUNG


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

## 4.1 Vorteile und Prinzipien des Lernens im eigenen Tempo

Das Lernen im eigenen Tempo bietet den Teilnehmenden die Flexibilität, Bildungsaktivitäten entsprechend ihrem Zeitplan, ihren Vorkenntnissen und individuellen Bedürfnissen zu gestalten. Diese Flexibilität ist besonders wichtig für Lernende in der beruflichen Bildung, die ihre Ausbildung möglicherweise mit einer Beschäftigung, einer Lehre oder anderen Verpflichtungen verbinden. Digitales Lernen ermöglicht es den Nutzern zudem, Lerninhalte erneut aufzurufen und sich zusätzlich Zeit für ungewohnte Themen zu nehmen.

Beispielsweise können Lernende mit technischem Vorwissen Einführungsinhalte zügig durcharbeiten und sich stattdessen stärker auf Umweltbewertung oder gesellschaftliches Engagement konzentrieren. Andere Teilnehmer profitieren möglicherweise davon, grundlegende Erklärungen noch einmal durchzugehen, bevor sie zu fortgeschrittenen Inhalten übergehen.

Das Lernen im eigenen Tempo kann die geografische Zugänglichkeit verbessern, indem es die Notwendigkeit von Reisen verringert und den Zugang zu Fachwissen von verschiedenen Orten aus ermöglicht. Dennoch erfordert Flexibilität auch Organisation und Eigenverantwortung. Ohne klare Lernziele und realistische Zeitpläne kann es den Teilnehmern schwerfallen, ihre Motivation aufrechtzuerhalten oder die Bildungsaktivitäten abzuschließen.

Aus diesem Grund werden strukturierte Lernpläne und regelmäßige Reflexion empfohlen.

Selbstständige Lernende sollten zunächst klären, warum sie den VET ECO LUME-Kurs absolvieren möchten. Ein klares Lernziel kann dabei helfen, zu bestimmen, welche Module am relevantesten sind und wie das erworbene Wissen genutzt werden könnte. Beispielsweise möchte ein Lernender vielleicht sein Verständnis für Außenbeleuchtungsanlagen vertiefen oder Fähigkeiten zur Erkennung von Umweltproblemen entwickeln. Nach der Festlegung der Ziele sollten die Teilnehmer einen realistischen Lernplan erstellen. Die fünf Module können über mehrere Sitzungen hinweg absolviert werden, sodass Zeit für Reflexion und praktische Beobachtung bleibt. Die Lernenden sollten es vermeiden, die Lerninhalte nur deshalb zu überfliegen, um alle Module abzuschließen. Stattdessen sollten sie sich Notizen machen, komplexe Erklärungen noch einmal durchgehen und Beispiele aus vertrauten Umgebungen heranziehen.

Ein nützlicher Ansatz besteht darin, nach jedem Modul drei Punkte festzuhalten:

- **Was habe ich gelernt?** Identifizieren Sie das wichtigste neue Konzept oder die wichtigste neue Fähigkeit.

- **Wie kann ich es anwenden?** Beschreiben Sie eine realistische Anwendung im beruflichen oder gesellschaftlichen Kontext.

- **Was muss ich noch vertiefen?** Identifizieren Sie offene Fragen oder Bereiche, in denen Sie zusätzliche Unterstützung benötigen.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Das Festhalten dieser Überlegungen schafft eine Lernbilanz und hilft den Teilnehmenden, ihre Fortschritte zu erkennen. Die Lernenden sollten außerdem in Erwägung ziehen, ein kleines Portfolio mit Beobachtungen, Arbeitsblättern, Diagrammen und Interventionsvorschlägen anzulegen. Dieses Portfolio kann als Nachweis für erworbene Kompetenzen dienen und die weitere berufliche Entwicklung unterstützen.

## 4.2 Die Rolle der Lehrkräfte in der digitalen beruflichen Bildung

Digitale Technologien verändern die Aufgaben von Lehrkräften in der beruflichen Bildung. Anstatt ausschließlich als Informationsvermittler zu fungieren, treten Lehrkräfte zunehmend als Moderatoren auf, die das Lernen unterstützen, die praktische Anwendung fördern und die Kompetenzentwicklung begleiten.

Im Rahmen von VET ECO LUME können Lehrkräfte die digitalen Module nutzen, um theoretische Konzepte einzuführen, während sie zusätzliche Unterrichtszeit für praktische Übungen aufwenden. Zu ihren Aufgaben gehören unter anderem die Ermittlung der Lernbedürfnisse, die Festlegung von Lernergebnissen, die Auswahl relevanter Module und die Moderation von Diskussionen. Pädagogen unterstützen die Lernenden zudem dabei, technische Informationen zu interpretieren und die Grenzen von Einstufungstests zu erkennen. So kann es beispielsweise vorkommen, dass ein Lernender offensichtlichen Lichteinfall zwar korrekt identifiziert, jedoch Anleitung benötigt, bevor er eine bestimmte technische Maßnahme empfiehlt. Der Pädagoge kann dabei helfen, zwischen vorläufigen Beobachtungen und Schlussfolgerungen zu unterscheiden, die weitere Messungen oder Fachwissen erfordern. Pädagogen sollten zudem kritisches Denken fördern, indem sie realistische Situationen darstellen, in denen Umweltbelange mit funktionalen Beleuchtungsanforderungen in Einklang gebracht werden müssen.

Dieser Ansatz fördert eine verantwortungsvolle Entscheidungsfindung anstelle vereinfachter Annahmen.

Die VET ECO LUME-Module lassen sich in verschiedene Berufsbildungsprogramme integrieren, ohne dass jede Einrichtung eine eigene Qualifikation einrichten muss. In Kursen zur Elektroinstallation können sie das Lernen über Beleuchtungstechnologien, Energieeffizienz und verantwortungsvolle Installationspraktiken unterstützen. Im Bauwesen und in der Architektur können sie Diskussionen über Außenbeleuchtung, Gebäudegestaltung und Umweltleistung ergänzen. Umweltmanagement-Studiengänge können die Module nutzen, um die ökologischen Folgen künstlicher Beleuchtung und einführende Bewertungsmethoden zu untersuchen. In der Stadtplanung und im Bereich der Infrastruktur können die Inhalte genutzt werden, um die öffentliche Beleuchtung, die Verantwortlichkeiten der Beteiligten und eine nachhaltige Stadtentwicklung zu untersuchen.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Der Integrationsprozess sollte mit der Ermittlung relevanter Lernergebnisse im bestehenden Lehrplan beginnen. Lehrende können dann ECO-LUME-Module auswählen, die diese Lernergebnisse unterstützen, und geeignete ergänzende Aktivitäten konzipieren.

Drei Umsetzungsmodelle eignen sich besonders gut.

**Ergänzendes digitales Lernen**

Ausgewählte Module werden als zusätzliche Lehrmittel innerhalb eines bestehenden Kurses eingesetzt. Dieses Modell eignet sich, wenn die Unterrichtszeit begrenzt ist oder wenn ECO-LUME-Inhalte ein bestimmtes berufsbezogenes Thema unterstützen.

**Blended Learning**

Die Lernenden absolvieren digitale Module selbstständig und nehmen an Präsenzveranstaltungen teil, deren Schwerpunkt auf Diskussion, Demonstration und praktischer Anwendung liegt. Dieses Modell bietet ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Flexibilität und direkter Unterstützung durch die Lehrkraft.

**Projektbasiertes Lernen**

Der vollständig digitale Lernpfad unterstützt eine umfangreichere Aufgabe, bei der es um die Identifizierung, Bewertung und den Vorschlag von Abhilfemaßnahmen für ein beleuchtungsbezogenes Problem geht. Dieser Ansatz schafft Möglichkeiten, mehrere Kompetenzen in einer einzigen Lernerfahrung zu integrieren.

## 4.3 Empfohlene Unterrichtsmethoden

Die Wirksamkeit der digitalen beruflichen Bildung hängt nicht nur von den Bildungsinhalten ab, sondern auch davon, wie diese Inhalte eingesetzt werden. VET ECO LUME eignet sich besonders für aktive und lernerzentrierte Methoden.

**Erfahrungsorientiertes Lernen**

Erfahrungsorientiertes Lernen verbindet praktische Erfahrung mit Reflexion und konzeptionellem Verständnis. Beispielsweise können die Lernenden zunächst eine Außenbeleuchtungsanlage beobachten. Anschließend reflektieren sie ihre Beobachtungen, verknüpfen die Erkenntnisse mit den Konzepten von VET ECO LUME und entwickeln mögliche Verbesserungsansätze. Der Prozess kann durch weitere Beobachtung und Überarbeitung fortgesetzt werden. Diese Methode fördert die berufliche Kompetenz, da die Teilnehmenden die Anwendung von Wissen auf realistische Situationen üben.

**Problemorientiertes Lernen**


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Problemorientiertes Lernen beginnt mit einer Herausforderung, die eine Untersuchung erfordert. Ein Lehrender könnte beispielsweise eine Situation schildern, in der eine neue Außenbeleuchtung zwar die Sichtbarkeit verbessert hat, aber zu Beschwerden von Anwohnern geführt hat. Die Lernenden müssen die erforderlichen Informationen ermitteln, mögliche Ursachen untersuchen und Empfehlungen entwickeln. Die VET ECO LUME-Module vermitteln Wissen, das diese Untersuchung unterstützen kann.

**Projektbasiertes Lernen**

Projektbasiertes Lernen beinhaltet die Entwicklung eines konkreten Ergebnisses im Rahmen einer strukturierten Abfolge von Aktivitäten. Bei VET ECO LUME könnte dies die Ausarbeitung eines Vorschlags für ein nachhaltiges Beleuchtungsverbesserungs sein. Die Lernenden definieren das Problem, sammeln Informationen, bewerten Auswirkungen, vergleichen mögliche Lösungen und präsentieren Empfehlungen. Das Endergebnis demonstriert sowohl theoretisches Verständnis als auch praktische Anwendung.

**Kooperatives Lernen**

Gruppenaktivitäten ermöglichen es den Lernenden, unterschiedliche Erfahrungen und Perspektiven zu bündeln. Teilnehmer mit technischem Wissen können Informationen zu Beleuchtungssystemen einbringen, während diejenigen mit umweltwissenschaftlichem Hintergrund Einblicke in ökologische Aspekte liefern können. Die Zusammenarbeit fördert zudem Kommunikations-, Team- und Verhandlungskompetenzen.

**Flipped Classroom**

Beim „Flipped Classroom“-Ansatz setzen sich die Lernenden vor der Teilnahme an einer von Lehrkräften geleiteten Unterrichtseinheit mit den Einführungsinhalten auseinander. Die Unterrichtszeit kann sich dann auf die praktische Anwendung, komplexe Fragen und gemeinschaftliche Aktivitäten konzentrieren. Beispielsweise bearbeiten die Lernenden Modul 3 selbstständig und nehmen anschließend an einer Gruppenübung zur Folgenabschätzung teil. Dieser Ansatz kann den für aktives Lernen verfügbaren Unterrichtszeitanteil erhöhen.

**Szenariobasiertes Lernen**

Szenariobasierte Aktivitäten versetzen die Lernenden in realistische berufliche Situationen. Sie können beispielsweise aufgefordert werden, als technische Berater, Vertreter der Kommunalverwaltung oder Umweltberater zu agieren, die sich mit einer Herausforderung im Bereich der Beleuchtung auseinandersetzen. Dabei können verschiedene Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, darunter begrenzte Budgets, Umweltbelange und Sicherheitsanforderungen. Die Teilnehmer müssen die verfügbaren Informationen berücksichtigen und ihre Entscheidungen begründen.

Diese Methoden können je nach Lernzielen und Lernendenprofilen kombiniert werden.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

## 4.4 Barrierefreiheit, Inklusion und Unterstützung der Lernenden

Inklusive digitale Bildung setzt die Erkenntnis voraus, dass Lernende unterschiedliche Fähigkeiten, Lebensumstände und Zugangsmöglichkeiten zu Technologie haben. Bei einigen Teilnehmern können Hindernisse im Zusammenhang mit Behinderungen, digitaler Kompetenz, Sprache oder Internetverfügbarkeit auftreten. Lehrende sollten diese Bedürfnisse während der Vorbereitung ermitteln und entsprechende Unterstützung planen.

„Universal Design for Learning“ bietet einen nützlichen Rahmen für die Entwicklung flexibler Lernangebote. Es fördert vielfältige Möglichkeiten der Beteiligung, Darstellung und Demonstration des Gelernten. So können beispielsweise pädagogische Erläuterungen durch schriftliches Material, Diagramme und Demonstrationen ergänzt werden.

Gegebenenfalls können Lernende ihr Verständnis durch schriftliche Berichte, Präsentationen oder andere barrierefreie Formate nachweisen. Teilnehmer, die assistive Technologien nutzen, benötigen möglicherweise barrierefreie Überschriften, aussagekräftige Textbeschreibungen und eine kompatible Navigation. Videos sollten bei Bedarf mit Untertiteln oder Transkripten versehen sein. Lernende mit begrenzter digitaler Erfahrung können von einführenden Demonstrationen und zusätzlicher Zeit für interaktive Aktivitäten profitieren.

Auch die sprachliche Barrierefreiheit ist von Bedeutung, da die VET ECO LUME-Partnerschaft europäische und lateinamerikanische Organisationen zusammenbringt. Die Projektwebsite bietet Sprachauswahlmöglichkeiten für Englisch, Kroatisch, Estnisch, Deutsch und Spanisch. Die Verfügbarkeit einzelner übersetzter Lernmodule sollte vor der Umsetzung überprüft werden. Lehrende sollten Beispiele und Erklärungen zudem an die kulturellen, beruflichen und bildungsbezogenen Kontexte der Teilnehmenden anpassen.

Eine inklusive Lernumgebung sollte zum Stellen von Fragen anregen, unterschiedliche Lerntempi unterstützen und konstruktives Feedback geben.

## 4.5 Anpassung des Lernens an europäische und lateinamerikanische Kontexte

Die Herausforderungen im Bereich der nachhaltigen Beleuchtung variieren je nach geografischem und institutionellem Umfeld. Stadtentwicklung, ökologische Sensibilität, Energieinfrastruktur, Umweltpolitik und lokale Beleuchtungspraktiken können die Relevanz verschiedener Ansätze zur Schadensminderung beeinflussen. Die VET ECO LUME-Partnerschaft verbindet europäische und lateinamerikanische Organisationen, um den Wissensaustausch und die Entwicklung anpassungsfähiger Bildungsressourcen zu fördern. Lehrkräfte sollten die Lernenden daher dazu


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

ermutigen, die lokalen Gegebenheiten zu untersuchen, anstatt davon auszugehen, dass eine Lösung universell anwendbar ist.

Beispielsweise erfordert ein simulierter Fall, der die Außenbeleuchtung in Küstennähe betrifft, möglicherweise die Berücksichtigung empfindlicher Wildtiere. Bei einem Fall, der eine dicht besiedelte städtische Straße betrifft, könnte der Schwerpunkt stärker auf Sichtbarkeit, Blendung und unerwünschtem Lichteinfall in Wohngebäude liegen. Ein Fall, der astronomische Beobachtungsgebiete betrifft, könnte sich auf die Erhaltung des dunklen Nachthimmels und geeignete Beleuchtungssteuerungen konzentrieren.

Diese unterschiedlichen Beispiele können den Lernenden verdeutlichen, dass nachhaltige Beleuchtung sowohl allgemeine Grundsätze als auch kontextspezifische Entscheidungen erfordert. Lehrkräfte können zudem vergleichende Aktivitäten zwischen Partnerländern anregen. Die Lernenden könnten untersuchen, wie verschiedene Kommunen die öffentliche Beleuchtung verwalten oder wie sich die technischen Anforderungen je nach Rechtsgebiet unterscheiden.

# 5. TECHNISCHER SUPPORT, FEHLERSUCHE UND HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN

## 5.1 Vermeidung häufiger technischer Probleme und Leitfaden zur Fehlerbehebung

Eine positive digitale Lernerfahrung hängt zum Teil vom zuverlässigen Zugang zu Bildungsinhalten ab. Lernende und Lehrkräfte sollten daher vor Beginn des Kurses grundlegende technische Vorbereitungen treffen. Zu den empfohlenen Maßnahmen gehören die Verwendung eines aktuellen Browsers, die Überprüfung der Internetverbindung und das Testen der relevanten Kurslinks. Bei Präsenzveranstaltungen sollten Lehrkräfte sicherstellen, dass Geräte, Projektionsausrüstung und Internetzugang ordnungsgemäß funktionieren. Nach Möglichkeit sollten alternative Lernaktivitäten vorbereitet werden, falls vorübergehende technische Probleme auftreten. Die Lernenden sollten zudem über die verfügbaren Supportkanäle informiert werden. Eine klare Kommunikation kann verhindern, dass relativ geringfügige Probleme den Lernprozess unterbrechen.

| PROBLEM | MÖGLICHE URSACHE | EMPFOHLENE MASSNAHME |
|---|---|---|


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

| | | |
|---|---|---|
| Die Website wird nicht geladen | Verbindungsproblem oder vorübergehendes Problem mit der Website | Überprüfen Sie die Verbindung, aktualisieren Sie die Seite und überprüfen Sie die offizielle URL |
| Modul lässt sich nicht öffnen | Browserkompatibilität oder Problem mit dem Link | Versuchen Sie es mit einem anderen, aktualisierten Browser oder öffnen Sie das Modul erneut |
| Interaktive Inhalte werden falsch angezeigt | Einschränkungen des Geräts oder Browsers | Passen Sie die Anzeigeeinstellungen an und testen Sie ein anderes Gerät |
| Der Text ist schwer lesbar | Anzeige- oder Barrierefreiheitseinstellungen | Verwenden Sie die verfügbaren Einstellungen für Textgröße und Kontrast |
| Audio wird nicht wiedergegeben | Geräte-Soundeinstellungen | Überprüfen Sie die Lautstärke, die Stummschaltungseinstellungen und den Audioausgang |
| Der Wissenstest reagiert nicht | Unvollständige Interaktion oder vorübergehender Fehler | Überprüfen Sie die erforderlichen Auswahlen und versuchen Sie es erneut |
| Der Lernfortschritt scheint zu fehlen | Kein bestätigtes persönliches Nachverfolgungssystem | Sehen Sie in Ihren persönlichen Lernunterlagen nach oder lesen Sie die entsprechenden Anweisungen der Plattform |
| Inhalte werden langsam geladen | Begrenzte Internetbandbreite | Reduzieren Sie andere Netzwerkaktivitäten und versuchen Sie es erneut |
| Der Link scheint nicht zu funktionieren | Der Speicherort oder die Verfügbarkeit der Ressource hat sich geändert | Kehren Sie zur offiziellen Lernseite zurück und melden Sie das Problem |


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Technische Probleme sollten klar dokumentiert werden, wenn sie nicht durch grundlegende Fehlerbehebung behoben werden können. Ein aussagekräftiger Bericht enthält das betroffene Modul, den Gerätetyp, den Browser, den ungefähren Zeitpunkt und eine Beschreibung des Problems. Screenshots können hilfreich sein, sofern sie keine Passwörter oder sensible personenbezogene Daten enthalten.

## 5.2 Technischer und pädagogischer Support

Unterschiedliche Probleme erfordern unter Umständen unterschiedliche Formen der Unterstützung. Technische Probleme im Zusammenhang mit dem Zugriff auf die Website oder interaktiven Inhalten sollten über die offiziellen Kommunikationskanäle des Projekts gemeldet werden. Fragen zu Lerninhalten, praktischen Aufgaben oder Prüfungsanforderungen sollten in der Regel an die für die Schulungsmaßnahme zuständige Lehrkraft gerichtet werden.

Selbstständig teilnehmende Lernende finden die verfügbaren Kontaktdaten auf der Projekt-Website. Bei der Anforderung von Unterstützung sollten Nutzer das Problem so klar wie möglich schildern.

So ist es beispielsweise hilfreicher anzugeben, dass sich ein bestimmtes Modul in einem bestimmten Browser nicht öffnen lässt, als zu melden, dass die gesamte Plattform nicht funktioniert. Pädagogische Unterstützung sollte auch für Teilnehmer verfügbar sein, die Schwierigkeiten haben, technische Konzepte zu verstehen oder praktische Aufgaben zu erledigen.

## 5.3 Häufig gestellte Fragen

**Wer kann den ECO LUME-Onlinekurs nutzen?**

Der Kurs richtet sich in erster Linie an Lernende in der beruflichen Bildung, Lehrkräfte und Fachleute, die sich für nachhaltige Beleuchtung und die Eindämmung von Lichtverschmutzung interessieren. Er kann auch für Kommunen, Umweltorganisationen und andere Interessengruppen relevant sein.

**Benötige ich technische Vorkenntnisse?**

Das Einführungsmodul vermittelt grundlegende Kenntnisse. Vorherige Erfahrungen können das Verständnis für technisch anspruchsvollere Themen erleichtern, sind jedoch für den Einstieg in den Kurs nicht zwingend erforderlich.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

**Wie lange dauert der Online-Kurs?**

Der Kurs besteht aus fünf Modulen, für die jeweils etwa 45 Minuten benötigt werden. Die gesamte digitale Lernzeit im Kernbereich beträgt somit etwa drei Stunden und 45 Minuten. Für praktische Aktivitäten und Reflexion wird zusätzliche Zeit empfohlen.

**Entspricht der Online-Kurs dem vollständigen Berufsbildungslehrplan?**

Nein. Der digitale Kurs bietet einen kürzeren Lernpfad, den Sie in Ihrem eigenen Tempo absolvieren können. Der umfassendere Berufsbildungslehrplan von VET ECO LUME wird als 29-Stunden-Programm angeboten und umfasst umfangreichere Bildungsinhalte sowie praktische Lernmöglichkeiten.

**Muss ich die Module der Reihe nach absolvieren?**

Die empfohlene Reihenfolge beginnt mit Modul 1 und führt bis zu Modul 5. Die Lernenden können jedoch bei Bedarf zu einzelnen Modulen zurückkehren, und Lehrkräfte können bestimmte Module für spezifische Lernziele auswählen.

**Ist eine Anmeldung erforderlich?**

Die öffentliche Kursseite bietet derzeit direkte Zugangslinks ohne obligatorisches Anmeldeverfahren. Nutzer sollten die Anweisungen befolgen, die auf der offiziellen Lernseite verfügbar sind.

**Kann ich von einem Smartphone aus auf den Kurs zugreifen?**

Der Kurs ist webbasiert, und der mobile Zugriff ist je nach Gerät und individuellem Modul möglich. Für technische Aktivitäten und umfangreichere Aufgaben wird im Allgemeinen ein Computer oder Laptop empfohlen.

**Können Lehrkräfte die Module im regulären Unterricht einsetzen?**

Ja. Die Module können bestehende Berufsbildungsprogramme ergänzen und mit Diskussionen im Unterricht, praktischen Aufgaben und Bewertungsmaßnahmen kombiniert werden.

**Kann ich den Kurs zur beruflichen Weiterbildung nutzen?**

Ja. Der Kurs kann als Einführung in die berufliche Weiterbildung dienen und das Bewusstsein für nachhaltige Beleuchtungspraktiken schärfen. Er ersetzt jedoch keine fachlichen Qualifikationen oder berufliche Zulassungen.

**Sind die Ressourcen in mehreren Sprachen verfügbar?**

Die Projektwebsite bietet die Sprachen Englisch, Kroatisch, Estnisch, Deutsch und Spanisch an. Die Verfügbarkeit einzelner übersetzter Lernmodule sollte vor der Umsetzung überprüft werden.

**Was soll ich tun, wenn ich unrichtige Informationen oder ein technisches Problem feststelle?**


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

Dokumentieren Sie das Problem und melden Sie es über die offiziellen Projektkanäle. Konstruktives Feedback kann zur kontinuierlichen Verbesserung der Lernressourcen beitragen.

## 5.4 Abschließende Empfehlungen und Schlussfolgerungen

Das Projekt „VET ECO LUME“ verdeutlicht das Potenzial der digitalen beruflichen Bildung bei der Bewältigung neuer ökologischer und technischer Herausforderungen. Künstliche Beleuchtung spielt in der modernen Gesellschaft eine wesentliche Rolle, doch ihr verantwortungsvoller Einsatz erfordert fundierte Entscheidungen, die sowohl menschliche Bedürfnisse als auch ökologische Gegebenheiten berücksichtigen. Bei nachhaltiger Beleuchtung geht es nicht einfach nur darum, die Beleuchtungsstärke zu reduzieren. Vielmehr geht es darum, dort und dann für angemessene Beleuchtung zu sorgen, wo und wann sie benötigt wird, und dabei unnötige Auswirkungen zu vermeiden. Um dieses Gleichgewicht zu erreichen, sind technisches Wissen, Umweltbewusstsein, fachliches Urteilsvermögen und Zusammenarbeit erforderlich.

Der Online-Kurs „VET ECO LUME“ vermittelt diese Aspekte anhand von fünf miteinander verknüpften Modulen.

Das E-Booklet „Instruction“ unterstützt die effektive Nutzung dieser Module durch technische Anleitungen, pädagogische Empfehlungen und praktische Lernhilfen.

Für die Lernenden fördert die Publikation aktives Engagement, selbstständiges Lernen und Reflexion.

Für Lehrkräfte bietet es einen Rahmen für die Integration digitalen Lernens in berufsbildende Programme und die Verknüpfung theoretischer Inhalte mit praktischen Aktivitäten.

Für Bildungseinrichtungen und Interessengruppen fördert das Projekt die weitere Nutzung von Bildungsressourcen und die breitere Verbreitung verantwortungsbewusster Beleuchtungspraktiken.

Der praktische Nutzen des Projekts wird sich letztendlich darin widerspiegeln, wie das erworbene Wissen angewendet wird. Indem VET ECO LUME die Lernenden dazu anregt, zu beobachten, zu analysieren, Lösungen vorzuschlagen und verantwortungsbewusst zu kommunizieren, trägt es zur Entwicklung von Kompetenzen bei, die für die grüne und digitale Wende relevant sind.

Die fortgesetzte Zusammenarbeit von Bildungseinrichtungen, Fachleuten, Behörden und Gemeinden kann dazu beitragen, dieses Wissen in dauerhafte Verbesserungen umzusetzen. Durch zugängliche Bildung und evidenzbasiertes Handeln zielt VET ECO LUME darauf ab, eine Zukunft


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.

zu fördern, in der künstliche Beleuchtung den menschlichen Bedürfnissen gerecht wird und gleichzeitig die natürliche Dunkelheit, die Artenvielfalt und die ökologische Nachhaltigkeit respektiert.


Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die der Verfasser(n) und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der EACEA wider.
Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können hierfür haftbar gemacht werden.