

Einstieg: Digitales Licht**Übung 1: Analyse eines Onlinebeitrages auf spiegel.de**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen setzen sich mit der raschen Entwicklung von digitalem Licht auseinander. Sie üben die gezielte Textanalyse sowie die Onlinerecherche.
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch, Informatik, Physik
<i>Dauer:</i>	ab 15 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	Ein Blick zurück in die Zukunft (Arbeitsblatt 1)
<i>Zusätzlich:</i>	Onlinezugang

Die SchülerInnen lesen den Artikel „LED: nun wird auch unser Licht digital“ auf www.faz.net/aktuell/technik-motor/technik/led-nun-wird-auch-unser-licht-digital-11727586.html?printPagedArticle=true#pageIndex_2. Anschließend beantworten sie einzeln oder in Kleingruppen die Fragen auf dem Arbeitsblatt. Die Ergebnisse werden abschließend im Klassenverband miteinander verglichen.

Lösung

1. Lichtausbeute, Schwankungen bei Helligkeit und Farbtemperatur, unterschiedliche Alterungsgeschwindigkeiten, thermische Labilität
2. 2000: 15 Lumen pro Watt; 2012: 100 Lumen pro Watt; Zukunft: > 150 Lumen pro Watt
3. Um die 160 Lumen pro Watt
Quelle: www.trilux.com/de/beleuchtungspraxis/leuchtmittel/leuchtmittel-eigenschaften/lichtausbeute (zuletzt geöffnet am 25.6.2020)
4. Hohe Lichtausbeute, Energieeinsparung, hohe Lebensdauer, Kompaktheit, gute Lichtverteilung, Steuer- und Dimmbarkeit ⇒ zahlreiche gestalterische Möglichkeiten, Lichtspektrum entspricht eher dem natürlichen Licht und ermöglicht individuelle Kunstlichtlösungen aus warm- und kaltweißem Licht.
5. Dank individueller Einstellungs- und Kombinationsmöglichkeiten aus warm- und kaltweißem Licht kann optimal auf die Raumverhältnisse sowie die Bedürfnisse der Menschen, die sich darin aufhalten eingegangen werden.
6. Hohe Schnelllebigkeit und mangelnde Standardisierung ⇒ mangelnde Planbarkeit und fehlende Vergleichbarkeit
7. individuelle Beantwortung

Vertiefender Link zu Frage 7

<https://www.elektro.net/49281/standards-und-normen-fuer-led-beleuchtung>:

„Standards und Normen für LED-Beleuchtung“: Artikel vom 31.3.2015 auf elektro.net, dem Portal der deutschen Fachzeitschrift de – das Elektrohandwerk

Einstieg: Forschung & Innovation rund um Licht**Übung 2: Brainstorming**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen werden sich der Vielfalt innovativer Lichtenwendungen bewusst.
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch, Informatik, Physik
<i>Dauer:</i>	ab 20 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	Innovative Anwendungen von Licht (Infoblatt 1)
<i>Zusätzlich:</i>	Möglichkeit zur Onlinerecherche

Gemeinsam wird ein Brainstorming durchgeführt. Thema des Brainstormings sind innovative Anwendungen von Licht.

Infoblatt 1 kann zur Anregung des Brainstormings genutzt werden.

Im Anschluss ans Brainstorming führen die SchülerInnen eine kurze Internetrecherche zum Thema durch. Die Ergebnisse werden im Klassenverband zusammengeführt und dem Brainstormingergebnis gegenübergestellt. Folgende Fragen können dabei unterstützen:

- Welche Anwendungen sind neu dazugekommen und waren ihnen diese schon bekannt?
- Welchen Anwendungen sind sie bereits in welchem Zusammenhang begegnet?
- Von welchen Anwendungen haben sie noch nie zuvor gehört?
- Bei welchen Anwendungen denken sie, dass diese innerhalb der nächsten zehn bis zwanzig Jahren zu einer Selbstverständlichkeit werden könnten?
- Welche Anwendungen werden sich ihrer Ansicht nach nicht durchsetzen?

Einstieg: Forschung & Innovation rund um Licht

Übung 3: Diskussion von Lichtenwendungen anhand einer Wortcloud

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen werden sich der Vielfalt innovativer Lichtenwendungen bewusst.
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch, Informatik, Physik
<i>Dauer:</i>	ab 10 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	Innovative Anwendungen von Licht (Infoblatt 1)
<i>Zusätzlich:</i>	Möglichkeit zur Onlinerecherche

Anhand der Wortcloud auf **Infoblatt 1** wird im Klassenverband besprochen, welche innovativen Lichtenwendungen die SchülerInnen kennen und in welcher Form bzw. in welchem Zusammenhang sie diesen bereits begegnet sind.

Bei Begriffen, die den SchülerInnen nicht bekannt sind, wird gemeinsam überlegt, was diese im Zusammenhang mit Lichtenwendungen jeweils bedeuten könnten. Im Anschluss daran wird das Ergebnis durch Onlinerecherche verifiziert bzw. korrigiert

Smart Home: Smart – eine Begriffsfindung

Übung 4: Freie Assoziation + Onlinerecherche

- Lernziel:* Die SchülerInnen setzen sich mit dem Begriff „smart“ und dessen Einsatz in der deutschen Sprache auseinander.
- Fachbezug:* Deutsch
- Dauer:* ab 10 Min.
- Vorkenntnisse:* nicht erforderlich
- Materialien:* **Smart? (Arbeitsblatt 2)**
- Zusätzlich:* **Möglichkeit der Onlinerecherche**

Die SchülerInnen lösen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt durch freie Assoziation sowie Onlinerecherche. Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband miteinander verglichen.

Lösung

1. *Smartphone:* Mobiltelefon mit Computerfunktionalitäten
Smartwatch: elektronische Armbanduhr mit Sensoren, Vibrationsfunktion, Computerfunktionalitäten und -konnektivitäten
Smart Home: Wohnräume und -häuser, in denen Haustechnik, Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik technisch vernetzt und steuerbar sind.
2. Im Duden wird der Begriff folgendermaßen definiert:
 - clever, gewitzt; Beispiele: ein smarterer Kurdirektor, eine smarte Marketingleiterin
 - von modischer und auffallend erlesener Eleganz, fein; Beispiel: smart aussehen
 Quelle: www.duden.de/rechtschreibung/smart
3. Schmerzen, weh tun
4. ausgefuchst, aufgeweckt, clever, einfallsreich, findig, gewandt, gewitzt, klug, listig, pfiffig, raffiniert, schlau, sicher, trickreich, weltgewandt
 chic, elegant, fesch, gepflegt, geschmackvoll, kultiviert, stilvoll
5. Smart TV, Sprachassistenten (Alexa, Siri etc.), Smartcard, Saugroboter, Bluetooth-Lautsprecher, Fitness Tracker, smarte Leuchten/Lichtsysteme
6. a. Ein Akronym ist ein Kurzwort, das sich aus den Anfangsbuchstaben einzelner Wörter zusammensetzt.
 b. SMART = Specific Measurable Activating/Achievable Realistic Timely/Time Bound
 S: Specific ⇒ spezifisch, genau
 M: Measurable ⇒ messbar
 A: Activating ⇒ ansprechend, erstrebenswert; Achieving ⇒ erreichbar
 R: Realistic/Reasonable ⇒ realistisch, realisierbar
 T: Timely/Time bound ⇒ terminisierbar, mit einem fixen Termin versehbar

Smart Home: Smarte Objekte – eine Begriffsfindung

Übung 5: Lesetext + Analyse- und Verständnisfragen

- Lernziel:* Die SchülerInnen können mit eigenen Worten erklären, was man unter smarten Objekten versteht. Sie kennen wichtige Begriffe, die damit in direktem Zusammenhang stehen. Die SchülerInnen trainieren ihr Lese- bzw. Hörverständnis sowie ihr Gedächtnis.
- Fachbezug:* Deutsch, Informatik
- Dauer:* ab 10 Min.
- Vorkenntnisse:* nicht erforderlich
- Materialien:* **Smarte Objekte (Infoblatt 2/Arbeitsblatt 3)**

Die SchülerInnen lesen den Text auf **Infoblatt 2** und beantworten anschließend die Analyse- und Verständnisfragen. Je nach Schwierigkeitsgrad kann der Text zum Lesen projiziert und anschließend zur Bearbeitung der Fragen ausgeblendet werden.

Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband miteinander verglichen.

Smart Home: Technische Grundbegriffe**Übung 6: Erstellen einfacher Begriffsdefinitionen & Brainstorming zum inhaltlichen Zusammenhang der verschiedenen Begriffe**

- Lernziel:** Die SchülerInnen kennen technische Begriffe, die für das reibungslose Funktionieren der zahlreichen automatischen Features eines Smart Homes notwendig sind. Sie können technische Begriffe im Zusammenhang mit Smart Home mit eigenen Worten erklären.
- Fachbezug:** Informatik, Deutsch
- Dauer:** ab 20 Min.
- Vorkenntnisse:** nicht erforderlich
- Materialien:** **Einfach erklären! (Begriffsblatt 1)**
- Zusätzlich:** **Möglichkeit der Onlinerecherche (Variante 1)**

Variante 1: Begriffsdefinition mit Hilfe von Onlinerecherche

In Einzel- oder Gruppenarbeit erstellen die SchülerInnen einfache Erklärungen zu den angeführten Begriffen. Dabei können sie das Internet zur Hilfe nehmen.

Die Begriffsdefinitionen werden im Klassenverband verglichen. Gemeinsam wird auf Basis der verschiedenen Versionen der SchülerInnen für jeden Begriff eine gemeinsame Erklärung auf der Tafel oder einem Plakat notiert.

Anschließend wird gemeinsam ein Brainstorming zur Frage durchgeführt, was all diese Begriffe miteinander verbindet.

Variante 2: Begriffsdefinition ausgehend vom eigenen Wissensstand

Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt. Jede Gruppe erhält einen oder mehrere Begriffe zugeordnet. In Einzelarbeit versuchen die SchülerInnen, diese/n ausgehend von ihrem Wissensstand möglichst einfach zu erklären.

Die Ergebnisse werden innerhalb der Gruppe verglichen, basierend auf dem Diskussionsergebnis wird eine gemeinsame Definition erstellt.

Jede Gruppe präsentiert ihre/n Begriff/e bzw. die dazugehörige/n Definition/en im Klassenverband. Gemeinsam werden die Definitionen diskutiert und gegebenenfalls korrigiert.

Smart Home: IoT – das Internet der Dinge**Übung 7: Mindmapping in der Gruppe**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen können den Begriff „IoT“ mit eigenen Worte erklären.
<i>Fachbezug:</i>	Informatik, Deutsch
<i>Dauer:</i>	ab 15 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	nicht erforderlich
<i>Materialien:</i>	IoT (Infoblatt 3)

Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt.

Der Arbeitsauftrag für die Gruppen lautet, ein Mindmap zum Begriff „Internet der Dinge“ zu erstellen.

Dies erfolgt in vier Arbeitsschritten:

- individuelles Brainstorming jedes Gruppenmitglieds in Form eines Mindmaps
- Diskussion der Mindmaps in der Gruppe
- Erstellung eines gemeinsamen Mindmaps auf Basis der einzelnen Mindmaps der Gruppenmitglieder
- Überprüfung, ob alle Einzelmindmaps Eingang gefunden haben und die Ergebnisse übersichtlich dargestellt sind, sowie etwaige Überarbeitung des Mindmaps

Die Gruppenergebnisse werden im Klassenverband zusammengeführt.

Das Klassenergebnis wird mit **Infoblatt 3** verglichen.

Zusatzinfo zu den formalen Vorgaben fürs Mindmap

- ✓ Querformat schafft Platz zum Querdenken.
- ✓ Der Hauptgedanke sollte in der Mitte stehen. Von dort gehen Hauptäste weg, die zur besseren Übersicht unterschiedliche Farben bekommen können.
- ✓ Jeder Gedanke bekommt eine eigene Linie.
- ✓ Für die Beschriftung der Gedanken/Linien nur ein Schlüsselwort wählen.
- ✓ Das Blatt beim Schreiben nicht drehen ⇒ das Mindmap soll übersichtlich und auf einen Blick und ohne Drehen lesbar sein.
- ✓ Bilder und Symbole verwenden.

Smart Home: Smarte Lichtsteuerung

Übung 8: (Vor-)Lesetext + Verständnisfragen

- Lernziel:** Die SchülerInnen können erklären, was man unter smarter Lichtsteuerung versteht und worauf man achten sollte, wenn man eine solche für zuhause plant.
 Sie kennen die grundlegenden Komponenten eines Smart-Home-Systems und können erklären, wie diese miteinander kommunizieren bzw. funktionieren.
 Die SchülerInnen trainieren ihr Lese- bzw. Hörverständnis sowie ihr Gedächtnis.
 Sie üben die grafische Darstellung eines schriftlich beschriebenen Zusammenspiels mehrerer Komponenten.
 Sie üben die Videoanalyse. (*Tipp*)
- Fachbezug:** Informatik, Geographie und Wirtschaftskunde
- Dauer:** ab 10 Min.
- Vorkenntnisse:** **Übung 5** bzw. vergleichbares Vorwissen
- Materialien:** **Smarte Lichtsteuerung (Arbeitsblatt 4/Lösungsblatt 1)**

Der Infotext auf Seite 1 des Arbeitsblattes wird entweder in Einzelarbeit gelesen oder laut vorgelesen. Anschließend werden die vertiefenden Verständnisaufgaben auf Seite 2 bearbeitet. Nach Vergleichen der Ergebnisse im Klassenverband

- kann gemeinsam über Erfahrungen gesprochen werden, die die SchülerInnen bereits mit smarter Lichtsteuerung gemacht haben.
- kann überlegt werden, in welcher Form smarte Lichtsteuerung ihren Alltag verändern könnte.
- kann nach Schwierigkeiten gesucht werden, die bei smarter Lichtsteuerung auftreten könnten (Usability, Kompatibilität, ...).
- kann überlegt werden, welche anderen Bereiche sinnhafterweise mit einer smarten Lichtsteuerung vernetzt werden könnten. (Z.B. Klima bzw. Heizung, Sicherheit, ...)
- können Sprachassistenten gesammelt werden, die die SchülerInnen kennen (z.B. Alexa, Siri, Google Assistant, Bixby, Cortana, ...), deren jeweilige Herkunft und Einsatzgebiete eruiert sowie generelle Vor- und Nachteile des Einsatzes von Sprachsteuerungssystemen besprochen werden.

Tipp – Entwicklung von Smart Home-Szenarien für täglich wiederkehrende Abläufe

Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt. Jede Gruppe erhält den Auftrag, ein Smart Home-Szenario für einen typischen, täglich wiederkehrenden Ablauf zu erstellen, z.B. das Nach-Hause-Kommen, das Verlassen des Zuhauses, das Schlafengehen oder das Aufstehen. Die verschiedenen, in einem Smart Home automatisch erfolgenden Schritte sollten dabei in der richtigen Reihenfolge angeführt werden. Das Licht sollte dabei ebenso Berücksichtigung finden wie Raumtemperatur, Heizung/Klimaanlage, Alarmanlage, Jalousien oder z.B. einzelne Geräte wie die Kaffeemaschine.
 Arbeiten alle Gruppen zu ein und demselben Ablauf, so können die Gruppenergebnisse miteinander verglichen werden. Arbeitet jede Gruppe zu einem anderen, so können die Szenarien nach der Präsentation durch die Gruppe im Klassenverband ergänzt werden.

Tipp – Videoanalyse „Wohnen in der Zukunft: Smart Home im Test“

Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, sich das Video „Wohnen in der Zukunft: Smart Home im Test“ (*vom User Bauen und Wohnen am 21.1.2018 online gestellt, Dauer: 12:27 min*) auf www.youtube.com/watch?v=hOkjg_BgJVE anzusehen und sich dabei Notizen zu den verschiedenen Protagonisten des Videos, zu dessen Aufbau bzw. Ablauf sowie zu den wichtigsten inhaltlichen Botschaften des Videos zu machen.
 Die Ergebnisse werden im Klassenverband miteinander verglichen und diskutiert.

Tipp – Materialienpaket „Praxistest Lichtplanung“

Mit dem Materialienpaket „Praxistest Lichtplanung“ können sich die SchülerInnen alle für die optimale Lichtplanung eines Raumes notwendigen Informationen erarbeiten: von den grundsätzlichen Wirkungen von Licht über wichtige Lichtgrößen, wie Lichtstärke und Lichtfarbe, bis hin zur Funktionsweise und Energieeffizienz der verschiedenen Lampentypen.

Tipp – Materialienpaket „Mensch & Licht“

Das Materialienpaket „Mensch & Licht“ liefert einen Überblick über die Wirkungen von Licht auf den Menschen, die Grundlagen von Human Centric Lighting sowie konkrete Tipps zur optimalen Nutzung und dem gezielten Einsatz von künstlichem Licht.

Smart Building & Green Building
Übung 9: Begriffsfindung anhand von Studienbeschreibungen

Lernziel:	Die SchülerInnen können „Smart Building“ bzw. „Green Building“ definieren. Sie kennen Berufsfelder in diesem Bereich. Die SchülerInnen üben die Textanalyse. Sie setzen sich kritisch mit ihren eigenen Berufswünschen auseinander.
Fachbezug:	Deutsch, Berufsorientierung
Dauer:	ab 30 Min.
Vorkenntnisse:	nicht erforderlich
Materialien:	Smart Building (Arbeitsblatt 5) Green Building (Arbeitsblatt 6) Was ist ein Green Building? (Infoblatt 4)
Zusätzlich:	Onlinezugang

Die SchülerInnen werden in zwei Gruppen geteilt.

Die eine Gruppe erhält **Arbeitsblatt 5**, die andere **Arbeitsblatt 6**. Dieses wird jeweils einzeln bearbeitet.

Nun bilden jeweils zwei SchülerInnen aus unterschiedlichen Gruppen ein Team. Gemeinsam werden die Ergebnisse verglichen. Dabei soll abschließend die Frage diskutiert werden, ob „Smart Building“ und „Green Building“ Synonyme sind oder für unterschiedliche Begriffe stehen. Das Ergebnis dieser Diskussion wird schriftlich festgehalten.

Die Teamergebnisse werden im Klassenverband miteinander verglichen.

Infoblatt 4 liefert eine mögliche Definition von Green Building.

Tipp zur Vertiefung: Diskussion persönlicher Berufs- bzw. Ausbildungswünsche

Ausgehend von Frage 9 und 10 können die Berufs- bzw. Ausbildungswünsche der SchülerInnen gemeinsam diskutiert werden:

- Gibt es Wünsche, die besonders häufig vorkommen? Wenn ja:
 - Was könnten die Gründe für die häufige Nennung sein?
 - Deutet die häufige Nennung darauf hin, dass die Jobaussichten schlecht sind?
- Kennen die SchülerInnen das genaue Anforderungs- und Tätigkeitsprofil ihres Wunschberufs?
- Kennen die SchülerInnen die Arbeitsbedingungen, die in ihrem Wunschberuf üblich sind? (Wochenendarbeit? Nachtarbeit? Häufige Reisetätigkeit? ...)

Tipp zur Vertiefung: Materialienpaket „Nachhaltig hell“

Ein nachhaltiges Lichtkonzept ist wesentlicher Bestandteil eines nachhaltigen Gebäudes. Mit dem Materialienpaket „Nachhaltig hell“ auf www.lehrer.at/licht kann nicht nur der grundsätzliche Begriff der Nachhaltigkeit thematisiert werden. Die SchülerInnen verstehen auch, worauf sie bei der Planung eines Lichtkonzeptes bzw. beim einfachen Einkauf einer Lampe oder Leuchte achten müssen, um nachhaltig zu agieren. Gleichzeitig erfahren sie auch, was ein nachhaltiges Beleuchtungskonzept für den öffentlichen Raum ausmacht.

Smart City: Was ist das?

Übung 10: Analyse englischsprachiger Videos

Lernziel:	Die SchülerInnen wissen, was man unter einer Smart City versteht, und können den Begriff mit eigenen Worten in englischer Sprache erklären. Sie üben die kritische Videoanalyse.
Fachbezug:	Englisch, Geographie und Wirtschaftskunde
Dauer:	ab 15 Min.
Vorkenntnisse:	nicht erforderlich
Materialien:	Smart City (Linkliste 1)
Zusätzlich:	Onlinezugang

Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt. Jede Gruppe erhält ein Video zugeordnet.

Die SchülerInnen sehen sich ihr Video an (Dauer jeweils < 5 Min.) und analysieren dieses in Einzelarbeit in schriftlicher Form. Die Analyse sollte mindestens folgende Infos enthalten:

- Produzent des Videos und dessen mögliche Beweggründe, das Thema „Smart City“ aufzugreifen
- Zielgruppe des Videos
- Gestaltungsmittel
- Definition des Begriffes „Smart City“ auf Basis des Videos – was ist eine Smart City? Welche Komponenten machen eine City smart?
- Inhaltliche Schwerpunkte, die bei der Smart City Erklärung im Video gesetzt wurden

Im nächsten führen die SchülerInnen einer Gruppe ihre Ergebnisse zusammen und erstellen eine maximal 2-minütige Kurzpräsentation, in der sie die wichtigsten Infos zum Video dem Rest der Klasse präsentieren.

Nachdem jede Gruppe ihr Analyseergebnis präsentiert hat, werden die Präsentationen bzw. Videoanalyseergebnisse im Klassenverband besprochen und diskutiert:

- Welches Video hat die umfassendste Definition für Smart City geliefert?
- Welches Video hat die lückenhafteste Definition für Smart City geliefert?
- Wie groß war der Diskussionsbedarf in den einzelnen Gruppen beim Zusammenführen der Ergebnisse? Inwieweit hing das mit der Gestaltung bzw. Verständlichkeit des Videos zusammen?
- Wie schätzen die SchülerInnen den Informationsgehalt der verschiedenen Videos ein? Wie schneiden in diesem Zusammenhang jene Videos ab, die einen unternehmerischen Hintergrund haben?
- Gibt es Videos, die für die selbe oder eine sehr ähnliche Zielgruppe gestaltet wurden? Wenn ja – unterscheiden sich die eingesetzten Gestaltungsmittel? Unterscheiden sich die Definitionen?

Videolinks

- „Amsterdam Smart City“ by Amsterdam Smart City, 29.5.2013: <https://www.youtube.com/watch?v=FinLi65Xtik>
- „d3 – A Smart City“ by Dubai Design District, 25.2.2015: <https://www.youtube.com/watch?v=FZa24APpQhQ>
- „Smart Cities - Infrastructure and Transport of the Future“ by Volvo Group Videos, 4.9.2017: <https://www.youtube.com/watch?v=d1DndVz9dAs>
- „Smart Cities Explained in 101 Seconds“ by Qualcomm, 14.4.2016: <https://www.youtube.com/watch?v=gXuPXqNdCLw>
- „SmartCities“ by Deloitte US, 2.10.2018: <https://www.youtube.com/watch?v=bXqbFbNylkw>
- „What Is A Smart City? – Do You Know?“ by euronews Knowledge, 15.10.2014: <https://www.youtube.com/watch?v=2laXDoiqZHY>
- „What is a smart city? | CNBC explains“ by CNBC Internationale, 9.2.2017: <https://www.youtube.com/watch?v=bANfnYDTzxE>
- „What is a Smart City?“ by Anixter, 12.12.2018: <https://www.youtube.com/watch?v=tc4BsSG2i5A>
- „What is a smart city?“ by Vinci Energies, 24.8.2015: <https://www.youtube.com/watch?v=Br5aJa6MkBc>
- „Smart Cities made simple“ by Etsi, 14.9.2018: <https://www.youtube.com/watch?v=pXSJmZcC2J8>
- „Smart Cities: Step into the City of the future!“ by AXA, 30.3.2017: <https://www.youtube.com/watch?v=RKWuj1OLDPo>

Smart City: Smart Lighting**Übung 11: Infotext mit Verständnisfragen**

Lernziel:	Die SchülerInnen wissen, was man unter einer Smart City versteht. Sie können Vorteile von Smart Lighting im öffentlichen Raum aufzählen. Sie können den Zusammenhang zwischen kommunaler Planung und Entwicklung und ihrer persönlichen Lebensqualität erklären.
Fachbezug:	Geographie und Wirtschaftskunde
Dauer:	ab 5 Min.
Vorkenntnisse:	Grundlegendes Verständnis des Begriffes „Smart Lighting“
Materialien:	Smart Lighting in der Smart City (Arbeitsblatt 7)

In Einzelarbeit lesen die SchülerInnen die Infotexte und beantworten die dazugehörigen Verständnisfragen. Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband verglichen.

Lösung

1. Gasversorgung, Kanalisation, Müllentsorgung und -verwertung, Wasserversorgung, Straßennetz, öffentliche Verkehrsmittel, digitale Anbindung (Mobilfunk, Internet), ...; alternativ dazu könnten auch soziale Infrastrukturbereiche angeführt werden (Bildungseinrichtungen, soziale Fürsorge, Gesundheitsversorgung, kulturelle Einrichtungen, Sport- und Freizeiteinrichtungen, öffentliche Sicherheit).
2. Lichtsmog, Lichtverschmutzung
3. Bei einem Stau können Ampelschaltungen kurzfristig geändert und der Verkehrsfluss dadurch wieder hergestellt werden.
4. Reparatur
5. Weil ausreichende Beleuchtung Grundlage sowohl für tatsächliche Sicherheit als auch fürs persönliche Sicherheitsempfinden ist.
6. Individuelle Lösungen

Zusatzinfo

- Die **Lichtausbeute** gibt Auskunft über die Wirtschaftlichkeit einer Lichtquelle. Sie gibt an, wie viel Lichtstrom (in Lumen, lm) ein Leuchtmittel pro Watt (W) Leistungsaufnahme erzeugt. Je höher die Lichtausbeute ist, umso höher ist die Energieeffizienz eines Leuchtmittels.
- Die Reparatur fällt unter **Instandsetzung**; diese ist neben der Wartung ein Teilbereich der Instandhaltung.

Webtipp – „Wie die Smart City beleuchtet wird“

Der Onlinebeitrag von Andreas Hussak vom 23. Mai 2018 auf <https://kommunal.at/wie-die-smart-city-beleuchtet-wird> ist in gut verständlicher Sprache verfasst und eignet sich dafür, den SchülerInnen einen Einblick ins Thema aus der Sicht von Gemeinden bzw. kommunalen EntscheidungsträgerInnen zu geben.

Smart City: Smart Lighting in der Smart City**Übung 12: Freie Assoziation**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen können wesentliche Vorteile von Smart Lighting im öffentlichen Raum aufzählen. Sie üben die einfache Beschreibung inhaltlicher Zusammenhänge.
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch, Geographie und Wirtschaftskunde
<i>Dauer:</i>	ab 10 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Übung 11 oder Vergleichbares
<i>Materialien:</i>	Smart Lighting in der Smart City (Infoblatt 5)

Das Infoblatt wird projiziert. Jede/r Schüler/in wählt mindestens zwei der darauf angeführten Begriffe aus und formuliert in Einzelarbeit einen vollständigen Satz, in dem erklärt wird, was der Begriff mit Smart Lighting in der Smart City zu tun hat.

Anschließend werden die Ergebnisse im Klassenverband ausgewertet. Folgende Fragen unterstützen dabei:

- Welche Begriffe wurden besonders häufig gewählt und was könnten die Gründe dafür sein?
- Welche Begriffe wurden gar nicht bzw. nur von wenigen gewählt und was könnten die Gründe dafür sein?
- Ähneln sich die Erklärungen der SchülerInnen für die einzelnen Begriffe?
Falls sie das nicht tun – sind beide Erklärungen korrekt?
- Welche weiteren Begriffe verbinden die SchülerInnen mit Smart Lighting in der Smart City?

LiFi: Grundlagen der drahtlosen Datenübertragung mit Licht

Übung 13: Onlinerecherche

Lernziel:	Die SchülerInnen können mit eigenen Worten erklären, was LiFi bedeutet. Sie wissen, welche technischen Voraussetzungen dafür notwendig sind. Sie können Vor- und Nachteile von LiFi aufzählen. Sie kennen die Einsatzmöglichkeiten von LiFi. Die SchülerInnen üben die gezielte Webrecherche.
Fachbezug:	Physik, Informatik, Geographie und Wirtschaftskunde, Deutsch
Dauer:	ab 20 Min.
Vorkenntnisse:	Wissen zur Funktionsweise eines WLAN- bzw. WIFI-Netzes von Vorteil
Materialien:	LiFi (Arbeitsblatt 8)

In Einzelarbeit recherchieren die SchülerInnen die Antworten zum Fragenkatalog auf **Arbeitsblatt 8**. Dabei sollen sie jeweils auch die Quellen anführen, auf die sich ihre Antworten stützen.
Die Ergebnisse werden anschließend im Klassenverband verglichen.

Lösung

1. Light Fidelity; geht zurück auf den deutschen Forscher Harald Haas, der diesen Begriff 2011 an der University of Edinburgh erstmals für das Verfahren der lichtbasierten Datenübertragung verwendet hat.
2. Visible Light Communications – VLC
3. Drahtlose Datenübertragung mit Licht
4. LEDs, die mit einem Modem ausgestattet sind, senden speziell modulierte Lichtsignale mit Codierung mit ultrahohen Geschwindigkeiten aus. Ein Empfänger-Dongle, den man z.B. in die USB-Anschlussbuchse eines Tablets steckt, wandelt diese Lichtsignale bzw. die Amplitudenveränderung in ein elektrisches Signal und weiters in einen Datenstrom um. Jede LED fungiert bei diesem Vorgang als eigener Datenkanal.
5. Dank der Lichtwellen, deren Spektrum zur Datenübertragung rund 1000-mal größer als jenes elektromagnetischer Wellen und noch dazu frei verfügbar ist, ist die Übertragungsgeschwindigkeit in einem LiFi-Netz um ein Vielfaches höher. Hier stehen bis zu 10 Gbit/s rund 100 Mbit/s in einem WiFi-Netzwerk gegenüber.
6. Bis zu 30 Meter
7. Hohe Abhör- und Datensicherheit ⇒ Hacker müssen sich im Raum des LiFi-Hotspots befinden, um auf diesen zugreifen zu können; hohe Datenübertragungsrate; große Störungssicherheit (WLAN-Übertragung ist stör anfällig, weil andere drahtlose Übertragungstechniken wie Bluetooth oft in den gleichen Frequenzbereichen funken.)
8. Kurze Reichweite ⇒ zwischen Sender und Empfänger muss Sichtverbindung bestehen; jede LED muss direkte Sicht auf den Empfänger-Dongle haben; Datenübertragung durch Wände ist nicht möglich.
9. Überall wo große Datenmengen über kurze Distanzen übertragen werden sollen; in der Industrie z.B. für die Steuerung von Produktionsrobotern, autonomen Fahrzeugen und Fertigungsbändern; Indoor-Positionsbestimmung; Navigationssystem durch große Verkaufshallen

LiFi: Lichtbasierte Indoor-Navigation**Übung 14: Infotexte + Verständnisfragen**

Lernziel:	Die SchülerInnen wiederholen die Grundlagen von GPS. Sie können verschiedene Indoor-Ortungstechniken sowie deren Reichweite und Positionsgenauigkeit nennen. Sie können mit eigenen Worten erklären, wie lichtbasierte Indoor-Navigation funktioniert und welche Grundausstattung dafür notwendig ist. Sie können Vor- und Nachteile von IPS zur Kundennavigation in Supermärkten nennen. Die SchülerInnen üben die Erstellung eines Exzerpts. (Tipp)
Fachbezug:	Geographie und Wirtschaftskunde, Informatik, Deutsch (Tipp)
Dauer:	ab 10 Min.
Vorkenntnisse:	nicht erforderlich
Materialien:	IPS & Licht (Infoblatt 6/Arbeitsblatt 9)

Infoblatt 6 wird projiziert - die SchülerInnen lesen den Infotext. Nach Ablauf der Lesezeit wird das Infoblatt ausgeblendet und die SchülerInnen lösen die Aufgaben auf **Arbeitsblatt 9**.

Die Ergebnisse werden im Klassenverband verglichen.

Abschließend

- kann auf Basis von Frage 3 diskutiert werden, was die SchülerInnen von der Idee einer VLC-Kundennavigation in Supermärkten halten: ob für sie die Vor- oder Nachteile überwiegen.
- können gemeinsam Ideen für weitere Einsatzmöglichkeiten von VLC gesucht werden.

Lösung

1. Weil fürs reibungslose Funktionieren von GPS Sichtkontakt zu den Navigationssatelliten gegeben sein muss, was indoor nicht der Fall ist. Zusätzlich dazu kann GPS auch nicht zwischen verschiedenen Ebenen, also Stockwerken unterscheiden.
2. GPS, Bluetooth, VLC, WLAN
3. Vor- und Nachteile
 - ⇒ mögliche Vorteile für KundInnen:
 - Für die App-Nutzung ist kein WLAN oder Bluetooth notwendig ⇒ weniger Sicherheitsrisiko und Akkuverbrauch
 - Zeitersparnis ⇒ keine unnötigen Wege
 - Möglichkeit von Zusatzinfos, z.B. zu speziellen Angeboten
 - ⇒ mögliche Nachteile für KundInnen:
 - Ihre im Supermarkt zurückgelegten Wege werden nachvollziehbar.
 - Aufmerksamkeitsdefizite in der persönlichen Fortbewegung durch Konzentration aufs Smartphone
 - Möglichkeit der Manipulation durch die Vorgabe der Wege durch die Regale
 - ⇒ mögliche Vorteile für Supermarktbetreiber:
 - Zusatzservice für die KundInnen
 - Entlastung des Personals
 - Rechtzeitiges Auffüllen der Regale
 - Möglichkeit der Weitergabe von Zusatzinfos über die App
 - Möglichkeit der Optimierung des Verkaufsraums durch Kenntnis der Kundenbewegungen
 - ⇒ mögliche Nachteile für Supermarktbetreiber:
 - KundInnen bewegen sich zielgerichteter ⇒ weniger unnötige Wege ⇒ weniger Umsatz
 - Vorwurf der Kundenmanipulation
 - Zwischenfälle, weil KundInnen sich aufs Smartphone und nicht auf das Geschehen im direkten Umfeld konzentrieren.
4. Autonome Fahrzeuge könnten durch entsprechende Verbindung mit der LED-Deckenbeleuchtung in Industriehallen lichtbasiert geortet und navigiert werden, und das mit relativ geringem technischen Aufwand. Gleichzeitig würde sich an der Beleuchtungssituation für die MitarbeiterInnen nichts ändern.

Links zum Thema

- www.lichtnet.de/mehrwert-aus-der-leuchte/#.XjLn8GhKiUl: Mehrwert aus der Leuchte
- <https://smartlightliving.de/indoor-positioning-system-licht-navi-entspannt-einkaufen/>: Erster Supermarkt mit IPS: Mit Licht-Navi entspannt einkaufen
- <https://t3n.de/news/philips-apples-ibeacon-indoor-navigation-529557/>: Philips sagt Apples iBeacon mit licht-basierter Indoor-Navigation Kampf an
- www.youtube.com/watch?v=rJG6_crZmw: "What is Indoor Positioning System and how does it work?", 30.07.2018, Geospatial World, 1:14
- www.youtube.com/watch?v=X6SYJUgXB4: "Know what is Indoor Positioning System and the technologies used in it", 24.10.2019, Geospatial World, 2:15

Tipp zur Vertiefung des Themenbereichs „Licht & autonomes Fahren“

Die SchülerInnen werden in vier Gruppen. Jede Gruppe erhält einen der nachfolgend angeführten Links sowie den Auftrag, zum jeweiligen Beitrag ein Exzerpt zur Leitfrage „Was bedeutet Licht für die Zukunft des autonomen Fahrens?“ zu verfassen:

- www.all-electronics.de/lichtquellen-fuer-anwendungen-rund-um-autonomes-fahren-und-fahrsicherheit/: „Lichtquellen für Anwendungen rund um autonomes Fahren und Fahrsicherheit“, Fachartikel von Walter Rothmund vom 4.12.2017
- www.elektroniknet.de/markt-technik/optoelektronik/die-augen-autonomer-fahrzeuge-177236.html: „Infrarot-Licht ist die Basis: Die Augen autonomer Fahrzeuge“, Beitrag von Nicole Wörner vom 12.6.2020
- www.elektronikpraxis.vogel.de/warum-led-licht-fuer-autonomes-fahren-unverzichtbar-ist-a-659289/: „Warum LED-Licht für autonomes Fahren unverzichtbar ist“, Beitrag von Dipl.-Ing. (FH) Hendrik Härter vom 6.11.2017
- <https://t3n.de/news/licht-led-technik-auto-immer-1248165/>: „Es werde Licht – LED-Technik im Auto wird immer ausgefeilter“, Beitrag vom 2.2.2020

Nach Präsentation der Exzerpte im Klassenverband werden die verschiedenen Ergebnisse verglichen und zusammengeführt. Abschließend kann gemeinsam diskutiert werden, was die SchülerInnen von der Idee autonomer Fahrzeuge halten und wie sie die Zukunft autonomen Fahrens einschätzen.

LiFi: IPS im Supermarkt - Vor- und Nachteile**Übung 15: Rollenspiel**

<i>Lernziel:</i>	Die SchülerInnen können Vor- und Nachteile des Einsatzes von Indoor-Navigationssystemen in Supermärkten aufzählen. Sie üben sich in der Argumentation verschiedener Standpunkte.
<i>Fachbezug:</i>	Deutsch, Geographie und Wirtschaftskunde, Informatik
<i>Dauer:</i>	ab 20 Min.
<i>Vorkenntnisse:</i>	Übung 14 bzw. vergleichbares Wissen
<i>Materialien:</i>	Mit Navi durch den Supermarkt? (Rollenkarten 1)

Die SchülerInnen werden in mehrere, möglichst gleich große Gruppen geteilt. Jede Gruppe erhält eine der Rollen zugewiesen und sammelt dazu erst in Einzelarbeit Argumente. Diese werden anschließend in der Gruppe verglichen und zusammengeführt.

Im nächsten Schritt entsendet jede Gruppe eines ihrer Mitglieder in ein Rollenspiel. Deren Aufgabe ist es, die Meinung der von ihnen vertretenen Person möglichst gut zu argumentieren. Gehen einem/einer der ProtagonistInnen die Argumente aus, so kann ein anderes Gruppenmitglied ablösen und in die Diskussion einsteigen.

Anschließend wird das Rollenspiel im Klassenverband nachbesprochen:

- Welche Argumente wurden von den verschiedenen Gruppenmitgliedern gebracht?
- Gibt es Argumente, die in der Argumentation gefehlt haben?
- Wie konnten sich die verschiedenen Meinungen im Rollenspiel durchsetzen und was war der Grund dafür: die stichhaltigeren Argumente oder das Auftreten der DiskutantInnen?
- Gab es SchülerInnen, die eine andere Meinung als ihre eigene vertreten mussten?
Wenn ja – hat ihnen das Schwierigkeiten bereitet?
- Kamen von den anderen Gruppen Argumente, die für die SchülerInnen ganz neu gewesen sind und sie dadurch ins Grübeln gebracht haben?

Abschluss: Wissenswiederholung

Übung 16: Rätsel

- Lernziel:* Die SchülerInnen wiederholen auf spielerische Art und Weise einige wesentliche Begriffe rund um digitales Licht, Smart Home, Smart City, Green Building und LiFi.
- Fachbezug:* Geographie und Wirtschaftskunde, Informatik
- Dauer:* ab 5 Min.
- Vorkenntnisse:* Grundwissen zu digitalem Licht, Smart Home, Smart City, Green Building und LiFi
- Materialien:* **Digitales Licht (Arbeitsblatt 10/Lösungsblatt 2)**

In Einzelarbeit lösen die SchülerInnen das Rätsel auf **Arbeitsblatt 10**.