

## Digitales Licht in der Smart City

*Was versteht man eigentlich unter digitalem Licht und wie verändert dieses unsere Wohnungen, Häuser und Städte? Warum macht es Sinn, Lichtwellen zur Datenübertragung zu nutzen, und wie könnte das konkret unseren Alltag verändern?*

Das sind nur einige der Fragen, deren Antworten mit Hilfe dieses Materialienpaketes für die Sekundarstufe 2 erarbeitet werden können. Die Unterrichtsmaterialien ermöglichen die Auseinandersetzung mit Smart Home und Smart Lighting. Die SchülerInnen verstehen, in welcher Form Green Buildings und Smart Citys zu unserer Gesundheit, unserem Wohlbefinden und auch zum Erhalt unserer Umwelt beitragen. Und sie erfahren, wie die lichtbasierte Datenübertragung funktioniert, was sie von WIFI und Bluetooth unterscheidet und welche Anwendungsgebiete sich hier zukünftig aufturn werden.

### Lernziele

#### Die SchülerInnen

- ✓ setzen sich mit der raschen Entwicklung von digitalem Licht auseinander. **(Übung 1)**
  - ✓ werden sich der Vielfalt innovativer Lichtanwendungen bewusst. **(Übung 2/3)**
  - ✓ setzen sich mit dem Begriff „smart“ und dessen Einsatz in der deutschen Sprache auseinander. **(Übung 4)**
  - ✓ können mit eigenen Worten erklären, was man unter smarten Objekten versteht, und kennen wichtige Begriffe, die mit diesen in direktem Zusammenhang stehen. **(Übung 5)**
  - ✓ kennen technische Begriffe, die fürs reibungslose Funktionieren eines Smart Home notwendig sind, und können diese mit eigenen Worten erklären. **(Übung 6)**
  - ✓ können den Begriff „IoT“ mit eigenen Worten erklären. **(Übung 7)**
  - ✓ können erklären, was man unter smarter Lichtsteuerung versteht und worauf man achten sollte, wenn man eine solche für zuhause plant. **(Übung 8)**
  - ✓ kennen die grundlegenden Komponenten eines Smart-Home-Systems und können erklären, wie diese miteinander kommunizieren bzw. funktionieren. **(Übung 8)**
  - ✓ können „Smart Building“ bzw. „Green Building“ definieren und kennen Berufsfelder in diesem Bereich. **(Übung 9)**
  - ✓ wissen, was man unter einer Smart City versteht. **(Übung 10/11)**
  - ✓ können den Begriff „Smart City“ mit eigenen Worten in englischer Sprache erklären. **(Übung 10)**
  - ✓ können Vorteile von Smart Lighting im öffentlichen Raum aufzählen. **(Übung 11/12)**
  - ✓ können mit eigenen Worten erklären, was LiFi bedeutet, wissen, welche technischen Voraussetzungen dafür notwendig sind, können Vor- und Nachteile aufzählen und kennen Einsatzmöglichkeiten. **(Übung 13)**
  - ✓ wiederholen die Grundlagen von GPS. **(Übung 14)**
  - ✓ können verschiedene Indoor-Ortungstechniken sowie deren Reichweite und Positionsgenauigkeit nennen. **(Übung 14)**
  - ✓ können mit eigenen Worten erklären, wie lichtbasierte Indoor-Navigation funktioniert und welche Grundausstattung dafür notwendig ist. **(Übung 14)**
  - ✓ können Vor- und Nachteile von IPS zur Kundenavigation in Supermärkten nennen. **(Übung 14/15)**
- 
- ✓ üben die gezielte Textanalyse. **(Übung 1)**
  - ✓ üben die Onlinerecherche. **(Übung 1/4/13)**
  - ✓ trainieren ihr Lese- bzw. Hörverständnis sowie ihr Gedächtnis. **(Übung 5/8/14)**
  - ✓ üben die einfache Erklärung von Fachbegriffen. **(Übung 6)**
  - ✓ üben das Erstellen eines Mindmaps. **(Übung 7)**
  - ✓ üben die grafische Darstellung eines schriftlich beschriebenen Zusammenspiels mehrerer Komponenten. **(Übung 8)**
  - ✓ üben die Videoanalyse. **(Übung 8 - Tipp/10)**
  - ✓ üben das Lesen und die Analyse von Studienbeschreibungen. **(Übung 9)**
  - ✓ setzen sich kritisch mit ihren eigenen Berufswünschen auseinander. **(Übung 9)**
  - ✓ üben die Erstellung eines Exzerpts. **(Übung 14 - Tipp)**
  - ✓ üben sich in der Argumentation verschiedener Standpunkte. **(Übung 15)**

## Materialien

Der mikromodulare Aufbau der Materialien ermöglicht die Zusammenstellung individueller Unterrichtseinheiten sowohl in inhaltlicher als auch in methodischer Hinsicht.

Alle Materialien wurden für den Einsatz im interdisziplinären Unterricht erstellt, können aber auch nur in einzelnen Fächern eingesetzt werden; die Fächerzuordnung der Übungen finden Sie in der nachfolgenden Übersicht, Details gibt es in der jeweiligen Lehrerinformation.

Infoblätter, Lösungsblätter, Begriffsblatt und Linkliste eignen sich für die Projektion. Die Rollenkarten sollten optimalerweise auf verstärktes Papier gedruckt werden.

### Einstieg

<b>Übung 1: Digitales Licht</b> Analyse eines Onlinebeitrages auf spiegel.de	D, INF, PH	Lehrerinformation 1 Arbeitsblatt 1	<b>Seite 4</b> <b>Seite 5</b>
<b>Übung 2: Forschung &amp; Innovation rund um Licht</b> Brainstorming	D, INF, PH	Lehrerinformation 2 Infoblatt 1	<b>Seite 6</b> <b>Seite 7</b>
<b>Übung 3: Forschung &amp; Innovation rund um Licht</b> Diskussion von Lichtenwendungen anhand einer Wortcloud	D, INF, PH	Lehrerinformation 3 Infoblatt 1	<b>Seite 8</b> <b>Seite 7</b>

### Smart Home

<b>Übung 4: Smart - eine Begriffsfindung</b> Freie Assoziation + Onlinerecherche	D	Lehrerinformation 4 Arbeitsblatt 2	<b>Seite 9</b> <b>Seite 10</b>
<b>Übung 5: Smarte Objekte - eine Begriffsfindung</b> Lesetext + Analyse- und Verständnisfragen	D, INF	Lehrerinformation 5 Infoblatt 2 Arbeitsblatt 3	<b>Seite 11</b> <b>Seite 12</b> <b>Seite 13</b>
<b>Übung 6: Technische Grundbegriffe</b> Erstellen einfacher Begriffsdefinitionen + Brainstorming zum inhaltlichen Zusammenhang der Begriffe	INF, D	Lehrerinformation 6 Begriffsblatt 1	<b>Seite 14</b> <b>Seite 15</b>
<b>Übung 7: IoT - das Internet der Dinge</b> Mindmapping in der Gruppe	D, INF	Lehrerinformation 7 Infoblatt 3	<b>Seite 16</b> <b>Seite 17-18</b>
<b>Übung 8: Smarte Lichtsteuerung</b> (Vor-)Lesetext + Verständnisfragen	INF, GW	Lehrerinformation 8 Arbeitsblatt 4 Lösungsblatt 1	<b>Seite 19</b> <b>Seite 20-21</b> <b>Seite 22-23</b>

### Smart Building & Green Building

<b>Übung 9: Smart Building &amp; Green Building</b> Begriffsfindung anhand von Studienbeschreibungen	D, BO, GW	Lehrerinformation 9 Arbeitsblatt 5 Arbeitsblatt 6 Infoblatt 4	<b>Seite 24</b> <b>Seite 25</b> <b>Seite 26</b> <b>Seite 27</b>
---	--------------	--	--

### Smart City

<b>Übung 10: Smart City: Was ist das?</b> Analyse englischsprachiger Videos	E, GW	Lehrerinformation 10 Linkliste 1	<b>Seite 28</b> <b>Seite 29</b>
<b>Übung 11: Smart Lighting in der Smart City</b> Infotext + Verständnisfragen	GW	Lehrerinformation 11 Arbeitsblatt 7	<b>Seite 30</b> <b>Seite 31-32</b>
<b>Übung 12: Smart Lighting</b> Freie Assoziation	D, GW	Lehrerinformation 12 Infoblatt 5	<b>Seite 33</b> <b>Seite 34</b>

### LiFi

<b>Übung 13: Grundlagen der drahtlosen Datenübertragung mit Licht</b> Onlinerecherche	PH, INF, GW, D	Lehrerinformation 13 Arbeitsblatt 8	<b>Seite 35</b> <b>Seite 36</b>
<b>Übung 14: Lichtbasierte Indoor-Navigation</b> Infotext + Verständnisfragen	GW, INF, D	Lehrerinformation 14 Infoblatt 6 Arbeitsblatt 9	<b>Seite 37-38</b> <b>Seite 39</b> <b>Seite 40</b>
<b>Übung 15: IPS im Supermarkt - Vor- und Nachteile</b> Rollenspiel	D, GW, INF	Lehrerinformation 15 Rollenkarten 1	<b>Seite 41</b> <b>Seite 42</b>

### Abschluss

<b>Übung 16: Wissenswiederholung</b> Rätsel	GW, INF	Lehrerinformation 16 Arbeitsblatt 10 Lösungsblatt 2	<b>Seite 43</b> <b>Seite 44</b> <b>Seite 45</b>
--	---------	---	---

**Einstieg: Digitales Licht**

**Übung 1: Analyse eines Onlinebeitrages auf [spiegel.de](https://www.spiegel.de)**

- Lernziel:* Die SchülerInnen setzen sich mit der raschen Entwicklung von digitalem Licht auseinander. Sie üben die gezielte Textanalyse sowie die Onlinerecherche.
- Fachbezug:* Deutsch, Informatik, Physik
- Dauer:* ab 15 Min.
- Vorkenntnisse:* nicht erforderlich
- Materialien:* **Ein Blick zurück in die Zukunft (Arbeitsblatt 1)**
- Zusätzlich:* **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?printPageArticle=true#pageIndex\\_2](https://www.faz.net/aktuell/technik-motor/technik/led-nun-wird-auch-unser-licht-digital-11727586.html?printPageArticle=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](https://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

## Ein Blick zurück in die Zukunft

Rund um die Jahrtausendwende hat mit den ersten LEDs die Zukunft des digitalen Lichts begonnen. In der Frankfurter Allgemeine Zeitung ist dazu am 23.4.2012 ein Bericht von Ullrich Hnida mit dem Titel „LED: Nun wird auch unser Licht digital“ erschienen.

Suche den Artikel und lies ihn gut durch. Beantworte anschließend die nachfolgenden Fragen.

1. Mit welchen Problemen hatten die EntwicklerInnen der LEDs zur Jahrtausendwende noch zu kämpfen?

.....  
.....

2. Wie hat sich die Lichtausbeute von der Jahrtausendwende bis zum Erscheinen des Artikels geändert und welche Lichtausbeute wird im Artikel für die Zukunft in Aussicht gestellt?



3. Welche Lichtausbeute erreichen technisch ausgereifte LEDs heute tatsächlich?

- rund 120 lm/w
- rund 160 lm/w
- rund 200 lm/w

4. Warum wird im Artikel von einem raschen Ansteigen des LED-Umsatzes ausgegangen?

.....  
.....  
.....

5. Im Artikel ist von „beleuchtungstechnischer Sensibilität“ die Rede. Erkläre mit eigenen Worten, was darunter zu verstehen ist.

.....  
.....  
.....

6. Im Artikel wird auch ein Haken von LEDs genannt. Um welchen handelt es sich?

.....  
.....

7. Verhindern Standards und Normen Innovation und Dynamik am Markt? Halte deine persönliche Meinung in Stichworten fest.

.....  
.....  
.....

**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>	<b>Innovative Anwendungen von Licht (Infoblatt 1)</b>
<i>Zusätzlich:</i>	<b>Möglichkeit zur Onlinerecherche</b>

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?

## Innovative Anwendungen von Licht

**Smart City**

Asset Tracking Abstandssensoren **Autonomes Fahren** Medizintechnik  
Smarte Scheinwerfer Fahrerassistenzsysteme Human Centric Lighting Optomechatronik  
Endoskopie **Green Building** Müdigkeitssensoren Straßenbeleuchtung  
Bioadaptive Beleuchtung **Smart Home**  
**Dynamische Beleuchtung** Lichtgeschwindigkeit  
Gebäudeautomation Lichtsignale Intelligente Beleuchtung  
Orientierung **Indoor Navigation** Mikroskopie  
Verkaufsförderung Datenübertragung Smart Factory  
**Industrie 4.0** **Light Fidelity**  
Heatmapping

**Einstieg: Forschung & Innovation rund um Licht**

**Übung 3: Diskussion von Lichtenwendungen anhand einer Wortcloud**

- Lernziel:* Die SchülerInnen werden sich der Vielfalt innovativer Lichtenwendungen bewusst.  
*Fachbezug:* Deutsch, Informatik, Physik  
*Dauer:* ab 10 Min.  
*Vorkenntnisse:* nicht erforderlich  
*Materialien:* **Innovative Anwendungen von Licht (Infoblatt 1)**  
*Zusätzlich:* **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 -konnectivitäten  
*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](http://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

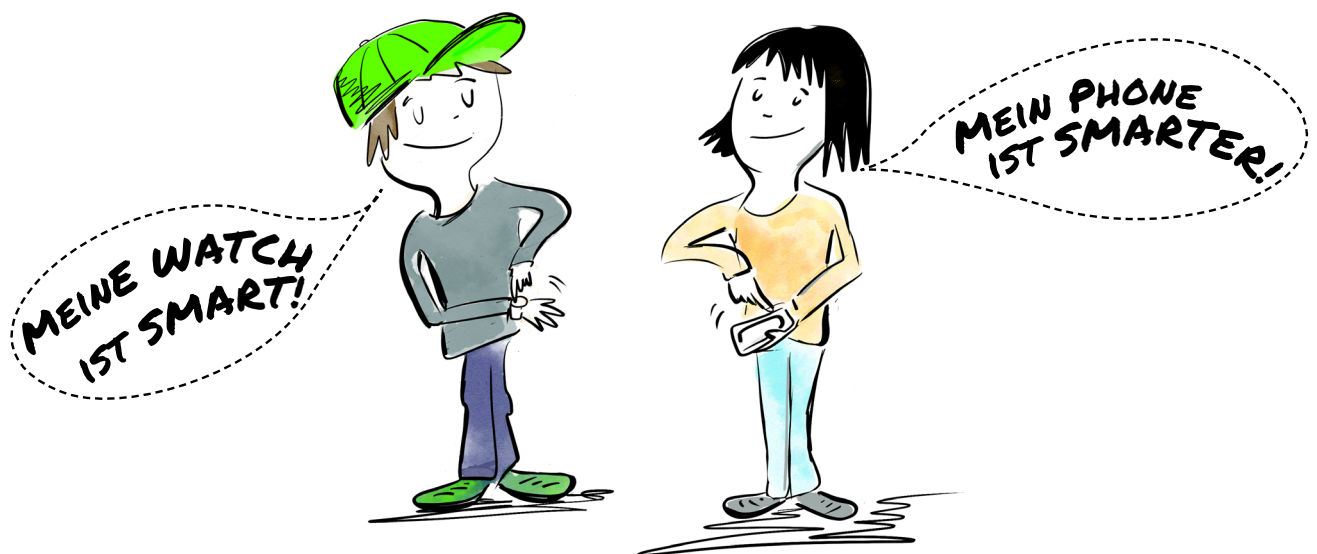
## Smart?

Der Begriff *smart* ist fixer Bestandteil unseres Wortschatzes.

Er begegnet uns in verschiedenen Zusammenhängen: als Adjektiv, als Bestandteil zusammengesetzter Substantive und sogar als Markenname.

Grund genug, sich auf sprachliche Spurensuche zu begeben und zu ergründen, woher der Begriff eigentlich kommt und was smart heute so alles ist und kann.

1. Was versteht man unter einem *Smartphone*, einer *Smartwatch* und einem *Smart Home*?  
Erkläre die Begriffe.
2. Was ist die eigentliche Bedeutung des Begriffes *smart*? Notiere deine Quelle/n.
3. Der Begriff *smart* stammt aus dem Englischen. Wie lautet die korrekte Übersetzung für das Verb „to smart“?
4. Notiere mindestens zehn Synonyme für *smart* in alphabetischer Reihenfolge.
5. Smarte Objekte sind in der Lage, Daten zu erfassen, zu verarbeiten und zu speichern und können mit ihrer Umgebung interagieren.  
Notiere zusätzlich zum Smartphone und der Smartwatch fünf weitere smarte Objekte. Den Begriff *smart* können, müssen sie aber nicht in ihrem Namen enthalten.
6. Im Zusammenhang mit Projektmanagement ist SMART auch ein Akronym.
  - a. Was ist ein Akronym? Definiere den Begriff und bringe drei Beispiele.
  - b. SMART steht bei Projektmanagement als Formel für eine gelungene Zieldefinition.  
Recherchiere, wofür die Buchstaben stehen, und übersetze die Begriffe sinngemäß ins Deutsche.



## 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.



Smarte Objekte sind Geräte, die dank eingebauter Informationstechniken die Fähigkeit besitzen, Daten zu erfassen, zu speichern und zu verarbeiten. Übers Internet, über Bluetooth, NFC oder RFID können sie sich mit anderen smarten Geräten verbinden und miteinander kommunizieren. Diese Vernetzung, auch Konnektivität genannt, ist ein wesentliches Merkmal smarterer Objekte.

Besonders deutlich wird die Interaktion smarterer Geräte, wenn man für die Kommunikation mit diesen einen Sprachassistenten benutzt. Das ist eine spezielle Software, die auf gesprochene Anweisungen reagiert und diese ausführt bzw. für deren Ausführung sorgt. Sprachassistenten sind Vermittler zwischen Mensch und smarten Objekten: Erfolgt ein Sprachbefehl, so verbinden sie sich mit dem smarten Objekt, das für die Bearbeitung des Befehls notwendig ist. Bei diesem holen sie entweder die gewünschten Informationen ein oder sie geben den gewünschten Befehl weiter. Sie sind es, die übers aktuelle Wetter informieren, veranlassen, dass ein spezielles Lied gespielt wird, den Befehl zum Ausschalten des Lichts weitergeben oder ein Taxi rufen.

Smarte Geräte unterscheiden sich von ihren nicht-smarten Kollegen durch die vielen zusätzlichen Features, die sie zur eigentlichen Kernfunktion anbieten. Smart Watches etwa zeigen nicht nur die Uhrzeit an. Über ihr Display kann man Mails, SMS und WhatsApp-Nachrichten abrufen, telefonieren, Musik hören, Schritte zählen, sich den Puls messen lassen oder bargeldlos bezahlen.

### **Smarte Geräte machen das Zuhause zum Smart Home**

Das Zusammenspiel verschiedener smarterer Geräte in den eigenen vier Wänden verwandelt das Zuhause in ein Smart Home: Thermostate messen die Innenraumtemperatur und regeln je nach Temperatur und Voreinstellung automatisch die Heizung, Wetterstationen schließen aufgrund der Wetterlage Fenster oder lassen Jalousien herunterfahren, Kühlschränke erstellen auf Basis ihres Inhalts Einkaufslisten, und Lichtsysteme schalten angepasst ans Tageslicht und an die Uhrzeit verschiedene Leuchten automatisch ein oder aus. Die Bandbreite der Smart Home Anwendungen umfasst die Steuerung von Haushaltsgeräten ebenso wie Heizungs-, Sicherheits-, Klima- und Beleuchtungstechnik.

Um all diese Funktionen erfüllen zu können, arbeiten smarte Geräte mit Sensoren, Messgeräten, Mikroprozessoren, drahtlosen Kommunikationsnetzwerken sowie Ortungs- und Kommunikationstechnologien.

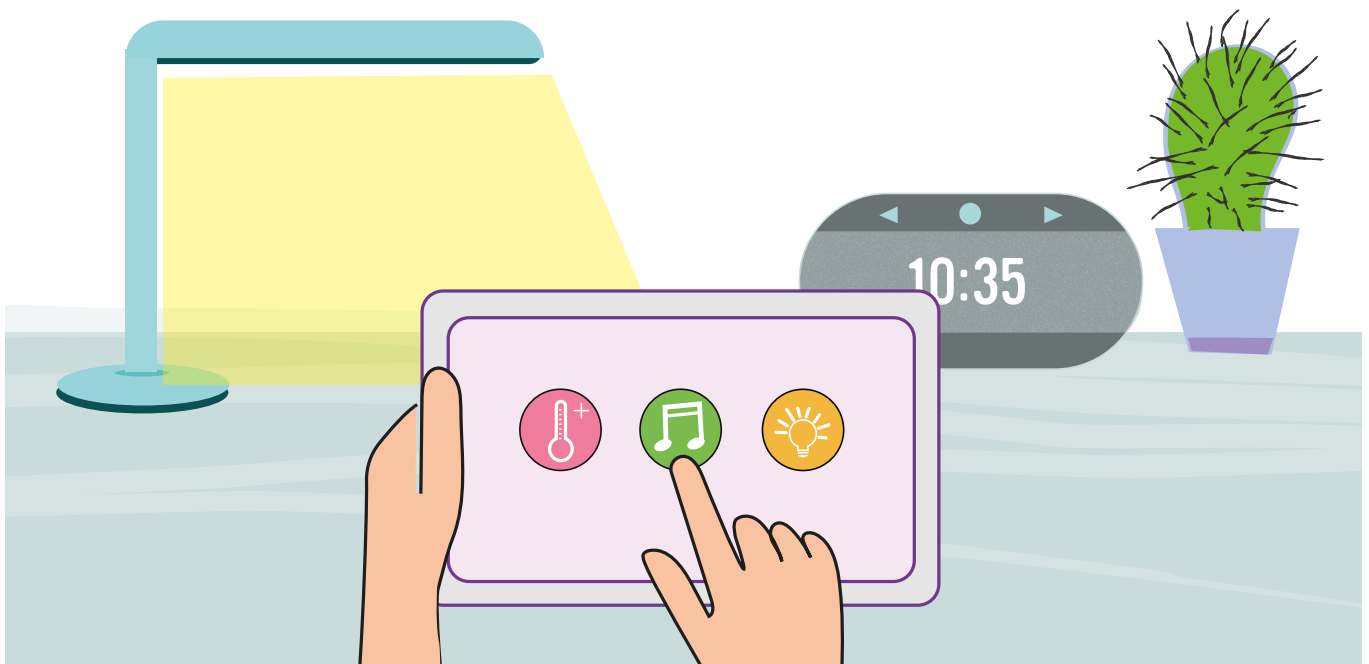
### **Weitere smarte Anwendungsbereiche für smarte Objekte**

Intelligente Geräte kommen auch in Industrie, Umwelttechnik, Gesundheitswesen, Logistik oder Energie- und Verkehrstechnik zum Einsatz. Ihre Fähigkeit, Informationen nicht nur erfassen und verarbeiten zu können, sondern auch darauf abgestimmt zu reagieren, macht sie zum Gewinn für viele Einsatzgebiete. Sie helfen, Prozesse zu vereinfachen und den Energieverbrauch zu senken.

## Smarte Objekte

Beantworte die nachfolgenden Fragen zum Infotext.

1. Erkläre mit eigenen Worten, was man unter einem smarten Objekt versteht.
2. Nenne mindestens fünf Beispiele für smarte Objekte.
3. Ist ein Sprachassistent ein smartes Objekt? Begründe deine Entscheidung.
4. Was bedeutet der Begriff „Konnektivität“ und in welchem Zusammenhang steht er mit smarten Objekten?
5. Was bedeutet „Smart Home“? Welche Bereiche kann es umfassen?
6. Erstelle eine einfache Skizze des technischen Ablaufs, wenn über einen Sprachassistenten nach der aktuellen Temperatur gefragt wird.
7. Welche weiteren Anwendungsgebiete gibt es neben dem Smart Home für smarte Objekte? Nenne mindestens fünf Beispiele.
8. Smarte Geräte bieten viele Vorteile. Fallen dir auch Gefahren ein, die mit ihnen verbunden sein könnten?



**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**

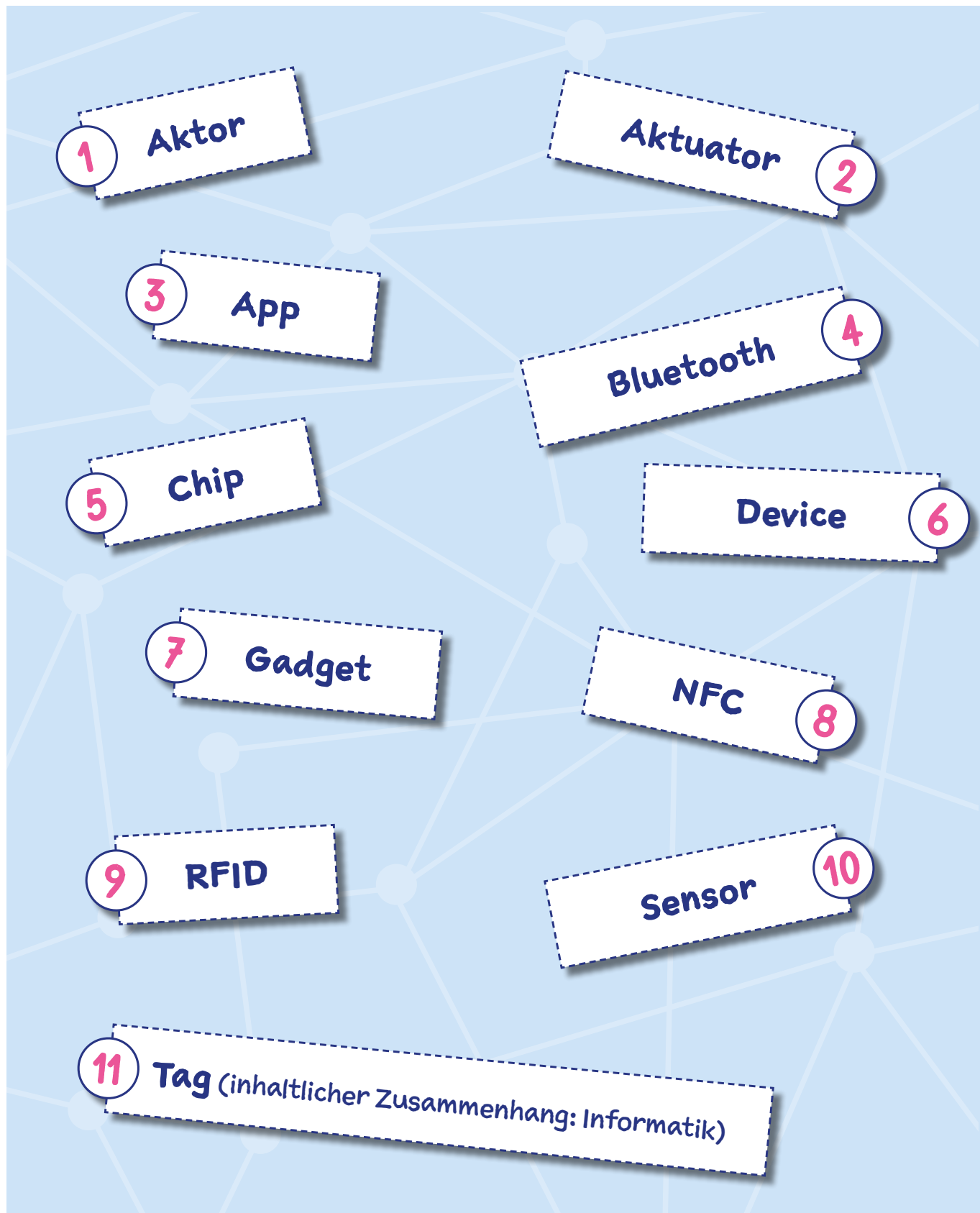
Die SchülerInnen werden in mehrere Gruppen geteilt. Jede Gruppe erhält einen oder mehrere Begriffe zugeordnet. In Einzelarbeit versuchen die SchülerInnen, diese/n ausgehend von ihrem Wissensstand möglichst einfach zu erklären.

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.

# Einfach erklären!

Erkläre die nachfolgenden Begriffe mit eigenen Worten.  
Verwende dabei weder Fremdwörter, noch Schachtelsätze.



**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>	<b>IoT (Infoblatt 3)</b>

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.



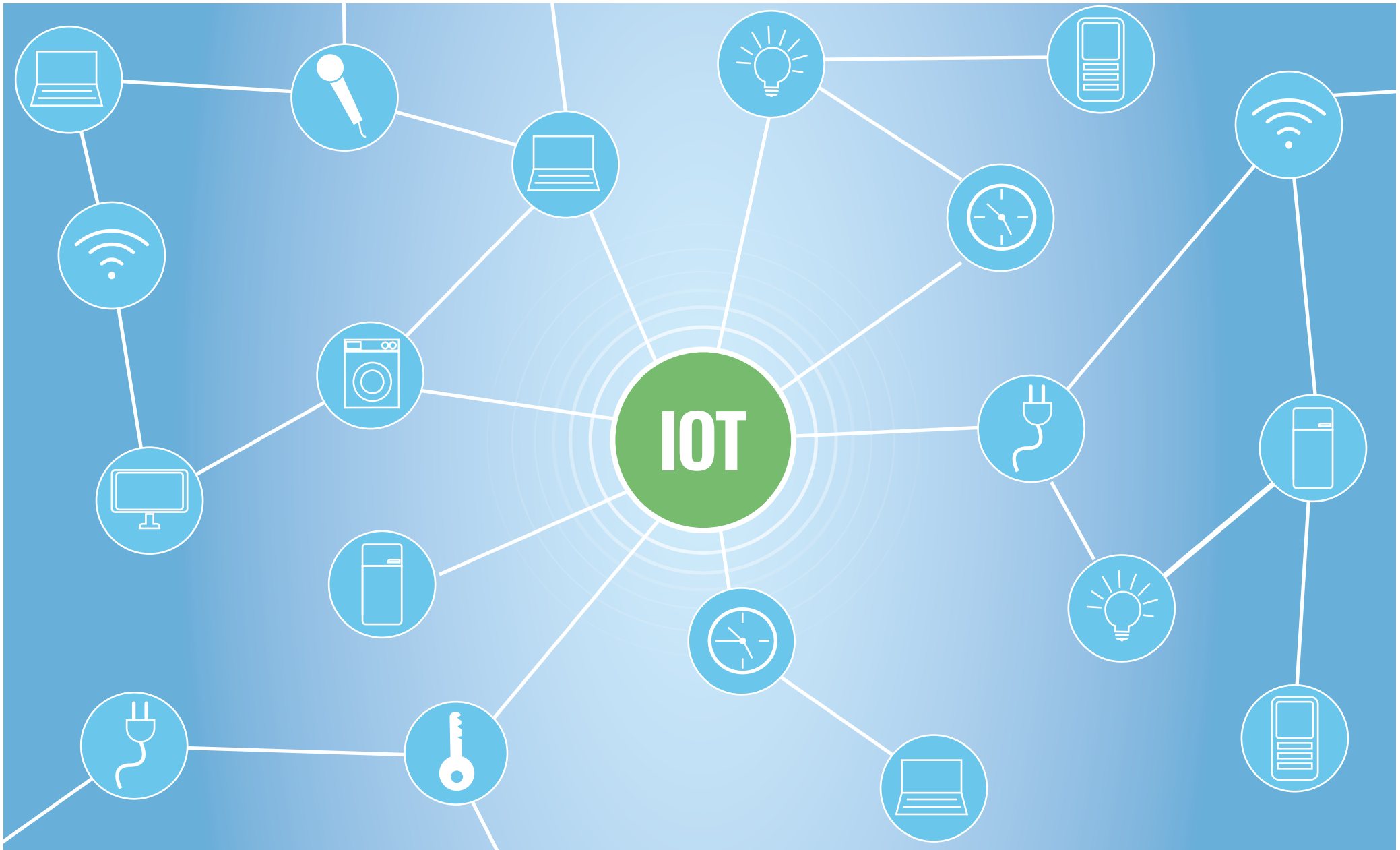


IoT steht für „Internet of Things“ (dt. „*Internet der Dinge*“) und beschreibt die Kommunikation und den Austausch smarterer Geräte untereinander.

Das Gabler Wirtschaftslexikon definiert den Begriff folgendermaßen:

„Internet der Dinge bezeichnet die Vernetzung von Gegenständen mit dem Internet, damit diese Gegenstände selbstständig über das Internet kommunizieren und so verschiedene Aufgaben für den Besitzer erledigen können. Der Anwendungsbereich erstreckt sich dabei von einer allg. Informationsversorgung über automatische Bestellungen bis hin zu Warn- und Notfallfunktionen.“

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/internet-der-dinge-53187/version-276282>



**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. (*Tip*)
- 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.

**Tip – 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.

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

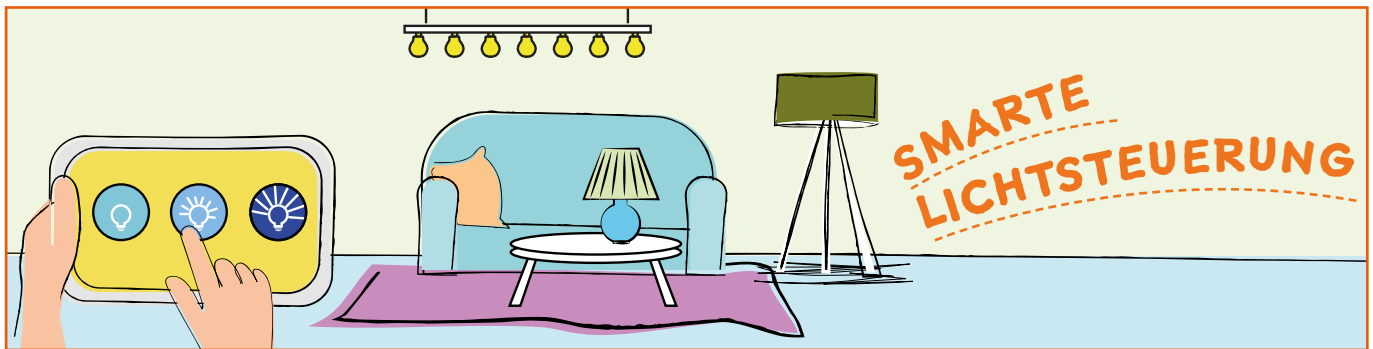
Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, sich das Video „Wohnen in der Zukunft: Smart Home im Test“ (*vom User Bauen und Wohnen am 21.1.2018 online gestellt, Dauer: 12:27 min*) auf [www.youtube.com/watch?v=hOkjg\\_BgJVE](http://www.youtube.com/watch?v=hOkjg_BgJVE) anzusehen und sich dabei Notizen zu den 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.

**Tip – 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.

**Tip – 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.



Smarte Lichtsteuerung ermöglicht intelligente, individuelle Lichtlösungen. Das heißt, dass man Beleuchtung einfach, rasch und überall den eigenen Bedürfnissen anpassen kann bzw. dass sie sich automatisch den Umgebungsbedingungen und Bedürfnissen anpasst.

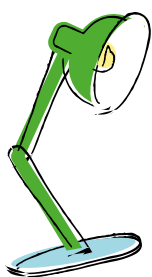
Nachdem Licht nur noch leuchtet, wenn es wirklich gebraucht wird, spart man mit smarterer Lichtsteuerung sogar noch Strom.

Vernetzte Leuchten sind mit Hilfe von Apps übers Smartphone oder Tablet flexibel von überall steuerbar. Innerhalb der eigenen vier Wände kann man sie nicht nur über einen fixen Lichtschalter bedienen, sondern auch über kabellose Fernbedienungen oder mobile Buttons und Schalter. Nutzt man ein Sprachsteuerungssystem, kann man sie auch via Sprachbefehl ein- und ausschalten. So fällt das mühsame Suchen nach dem Lichtschalter im Dunkeln weg.



Für die flexible Steuerung in den eigenen vier Wänden braucht man kein Internet. Die einzelnen Leuchten und Bedienelemente können über Bluetooth oder eine andere Funktechnik miteinander verbunden sein.

Für verschiedene Tätigkeiten braucht man unterschiedliches Licht. Diese Lichtstimmungen kann man vorprogrammieren und per Knopfdruck oder Sprachbefehl aktivieren. So muss man nicht mehr jede Lampe einzeln einschalten und dimmen, um z.B. fürs Abendessen die perfekte Atmosphäre zu zaubern.



Smarte Lichtsteuerung hilft außerdem beim Stromsparen. Denn dank der Einbindung von Umgebungslicht- und Anwesenheitssensoren leuchten die verschiedenen Leuchtkörper wirklich nur dann, wenn sie gebraucht werden.

In einem echten Smart Home ist nicht nur das Licht smart – hier werden verschiedenste Bereiche des Alltags vernetzt, gesteuert und kontrolliert. Damit das einfach möglich ist, sollten die verschiedenen Systeme miteinander kompatibel sein. Das heißt, man sollte sie miteinander vernetzen können.

Zur Umrüstung des eigenen Zuhauses auf ein Smart Home werden für den Einstieg einfache Smart-Home-Kits angeboten. Abhängig von den Bereichen, die man automatisieren möchte, umfassen sie neben einer Steuereinheit, die man auch Smart-Home-Hub oder Bridge nennt, verschiedene Tools: von Sensoren über Leuchtmittel, schaltbare Steckdosen oder Thermostate bis hin zu Kameras und Sirenen.

Die Tools senden ihre Informationen an den Smart-Home-Hub, der diese verarbeitet, mit den verschiedenen Grundeinstellungen vergleicht und darauf basierend die vernetzten Geräte steuert.

Man braucht aber nicht gleich ein Smart-Home-Kit, um die Beleuchtung zuhause smart steuern zu können. Einzelne Leuchten kann man zum Beispiel auch mit Hilfe spezieller Zwischenstecker zu fernsteuerbaren Leuchten mit Zeitschaltuhr und Strommessfunktion machen.

Ob nur smartes Licht oder gleich ein smartes Zuhause: im Mittelpunkt stehen bei aller dafür notwendigen Technik immer unsere individuellen Bedürfnisse. Nur wenn uns die Technik dabei unterstützt, diese zu erfüllen, sind wir wirklich smart unterwegs.



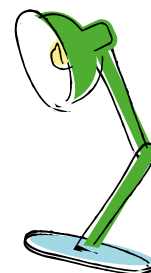
1. Bei smarter Lichtsteuerung erfolgt die Beleuchtung automatisiert, effizient, flexibel und vernetzt. Erkläre diese Attribute mit eigenen Worten.

automatisiert	→	.....
effizient	→	.....
flexibel	→	.....
vernetzt	→	.....

2. Welche Aussage trifft zu?

Smarte Lichtsteuerung

- hat mit dem Einschalten einer Leuchte über Fernzugriff nichts zu tun.
- heißt, dass Leuchten über Fernzugriff ein- und ausgeschaltet werden können.
- umfasst neben anderen Aspekten auch die Bedienung von Leuchten über Fernzugriff.



3. Worauf sollte man beim Umstieg auf ein smartes Lichtsteuerungssystem achten?

- Dass es mit anderen Smart-Home-Systemen und Geräten verbunden werden kann.
- Dass es eine nicht zu große Anzahl an einsetzbaren Lampen und Leuchten gibt.
- Dass man die einzelnen Leuchten zu Beleuchtungsgruppen zusammenschließen kann.

4. Aus welchen Bestandteilen besteht die technische Grundausstattung eines Smart Home?

.....

5. Wie arbeiten die Bestandteile eines Smart Home zusammen?

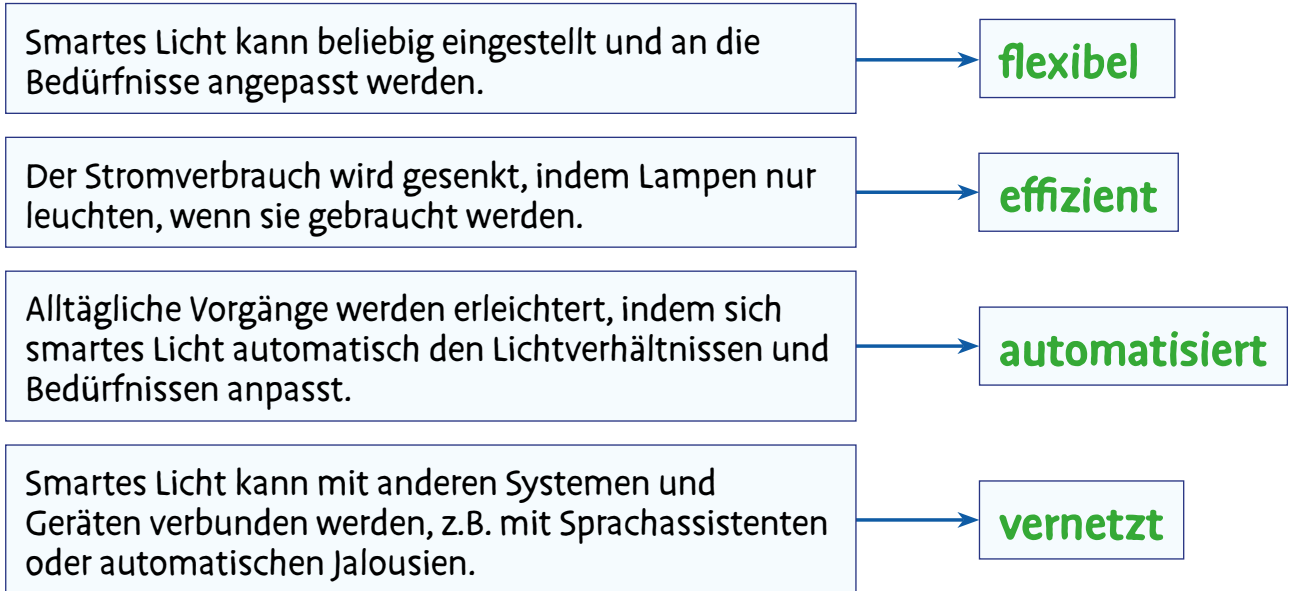
Stelle den Vorgang in einer einfachen, übersichtlichen Grafik am Beispiel eines Umgebungslichtsensors und seiner Auswirkung auf die automatische Lichtsteuerung dar.

6. Muss jede einzelne Leuchte in einem Smart Lighting Haushalt mit dem Internet verbunden sein? Begründe deine Entscheidung.

.....  
 .....

# Smarte Lichtsteuerung

1.



2. Smarte Lichtsteuerung

- hat mit dem Einschalten einer Leuchte über Fernzugriff nichts zu tun.
- heißt, dass Leuchten über Fernzugriff ein- und ausgeschaltet werden können.
- umfasst neben anderen Aspekten auch die Bedienung von Leuchten über Fernzugriff.

3. Worauf sollte man beim Umstieg auf ein smartes Lichtsteuerungssystem achten?

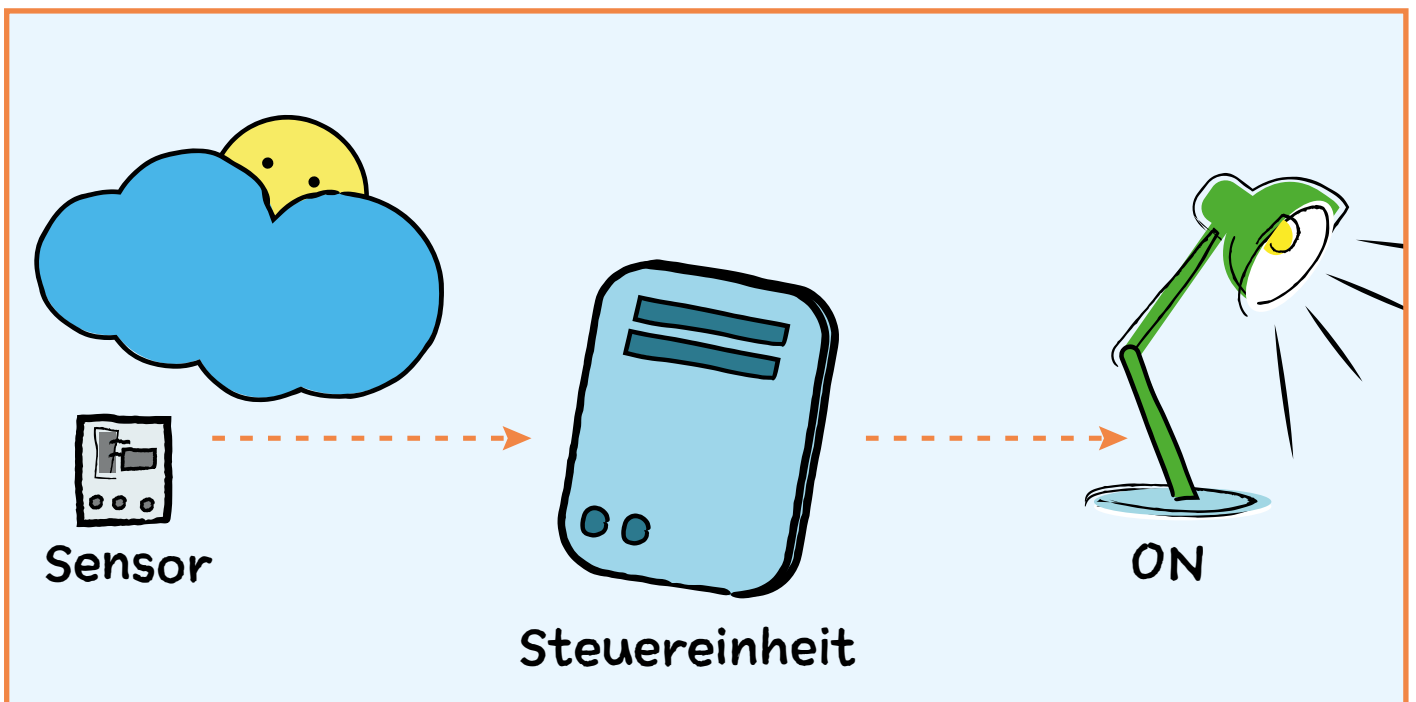
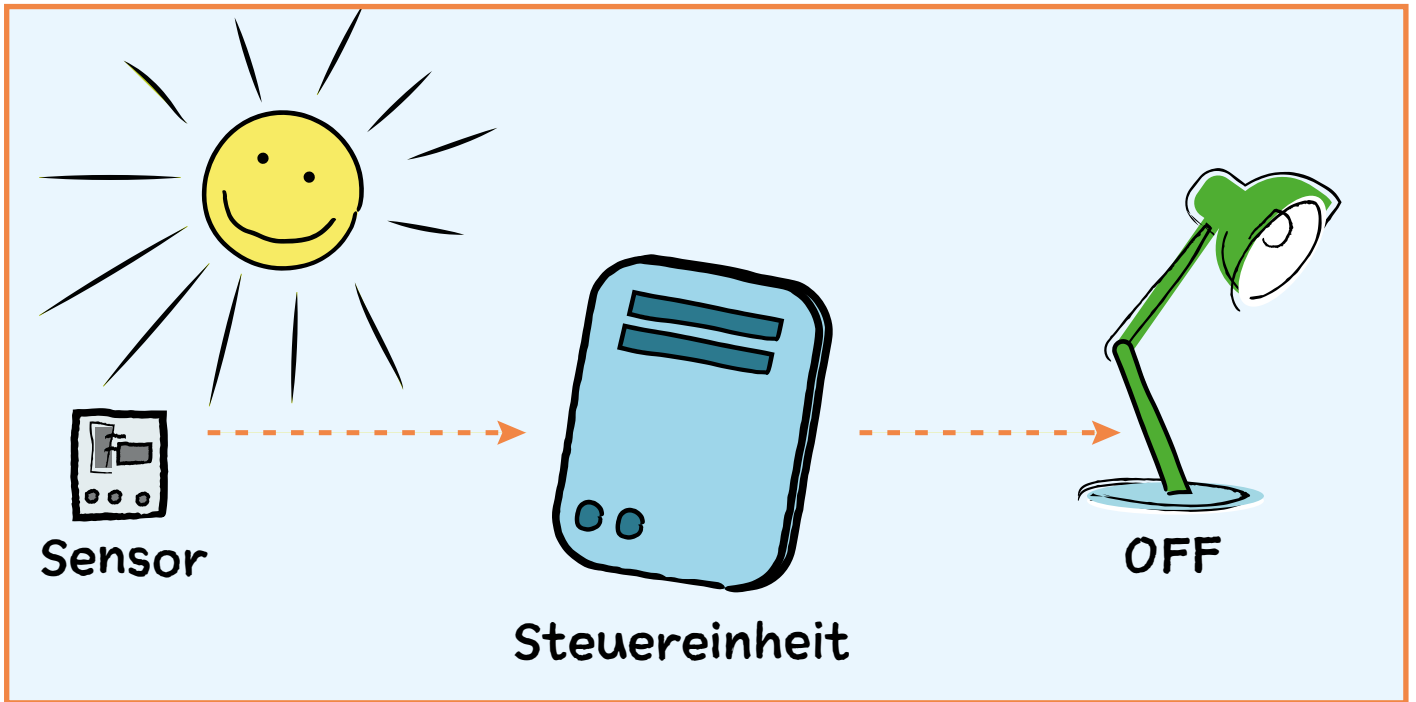
- Dass es mit anderen Smart-Home-Systemen und Geräten verbunden werden kann.
- Dass es eine nicht zu große Anzahl an einsetzbaren Lampen und Leuchten gibt.
- Dass man die einzelnen Leuchten zu Beleuchtungsgruppen zusammenschließen kann.

4. Steuereinheit (Smart-Home-Hub oder Bridge) und verschiedene Tools, z.B. Sensoren, Leuchtmittel, Lampen, schaltbare Steckdosen, Thermostate, Kameras, Sirenen, ...

6. Nein, innerhalb der eigenen vier Wände können die einzelnen Leuchten auch über Bluetooth oder eine andere Funktechnik miteinander bzw. mit der Steuereinheit verbunden sein.



5. Vom Umgebungslichtsensor zur Leuchte



## Smart Building & Green Building

### Übung 9: Begriffsfindung anhand von Studienbeschreibungen

<b>Lernziel:</b>	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.
<b>Fachbezug:</b>	Deutsch, Berufsorientierung
<b>Dauer:</b>	ab 30 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	nicht erforderlich
<b>Materialien:</b>	<b>Smart Building (Arbeitsblatt 5)</b> <b>Green Building (Arbeitsblatt 6)</b> <b>Was ist ein Green Building? (Infoblatt 4)</b>
<b>Zusätzlich:</b>	<b>Onlinezugang</b>

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](http://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 Building

Lies die Infoseite zum Bachelorstudium „Smart Building“ der Fachhochschule Salzburg: <https://www.fh-salzburg.ac.at/studium/ing/smart-building-bachelor> und beantworte anschließend die nachfolgenden Fragen in schriftlicher Form.

1. Über welche Kompetenzen verfügen AbsolventInnen des Bachelorstudiums?  
Die Antwort sollte max. 300 Zeichen (exkl. Leerzeichen) umfassen.
2. Welche Voraussetzungen sollte man für das Bachelorstudium mitbringen?
3. Welche Zukunftsaussichten werden AbsolventInnen des Studiums prognostiziert?
4. In welchen konkreten Berufsfeldern werden AbsolventInnen des Studiums benötigt?
5. Wie schätzt du selbst die beruflichen Möglichkeiten ein? Begründe deine Entscheidung.
6. Definiere auf Basis der Informationen zum Studium den Begriff „Smart Building“.
7. Was unterscheidet ein Smart Building von einem herkömmlichen Gebäude?
8. In welchem Zusammenhang stehen Smart Building und Licht bzw. Lichtplanung?
9. Denkst du, dass du über die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Abschluss des Studiums verfügst?  
Begründe deine Entscheidung.
10. Fühlst du dich von der Beschreibung des Studiums angesprochen? Begründe deine Entscheidung.

## Green Building

Lies die Infoseite zum Bachelorstudium „Architektur – Green Building“ der Fachhochschule Campus Wien: <https://www.fh-campuswien.ac.at/studium-weiterbildung/studien-und-lehrgangsangebot/detail/architektur-green-building-bachelor.html> und beantworte anschließend die nachfolgenden Fragen in schriftlicher Form.

1. Über welche Kompetenzen verfügen AbsolventInnen des Bachelorstudiums?  
Die Antwort sollte max. 300 Zeichen (exkl. Leerzeichen) umfassen.
2. Welche Voraussetzungen sollte man für das Bachelorstudium mitbringen?
3. Welche Zukunftsaussichten werden AbsolventInnen des Studiums prognostiziert?
4. In welchen konkreten Berufsfeldern werden AbsolventInnen des Studiums benötigt?
5. Wie schätzt du selbst die beruflichen Möglichkeiten ein? Begründe deine Entscheidung.
6. Definiere auf Basis der Informationen zum Studium den Begriff „Green Building“.
7. Was unterscheidet ein Green Building von einem herkömmlichen Gebäude?
8. In welchem Zusammenhang stehen Green Building und Licht bzw. Lichtplanung?
9. Denkst du, dass du über die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Abschluss des Studiums verfügst?  
Begründe deine Entscheidung.
10. Fühlst du dich von der Beschreibung des Studiums angesprochen? Begründe deine Entscheidung.

## Was ist ein Green Building?

Das ist ein Gebäude, bei dessen Planung bzw. Sanierung besonderer Wert auf Ressourcenschonung und -effizienz gelegt wird. Während seines gesamten Lebenszyklus, von der Planung und Konstruktion über Betrieb und Wartung bis hin zur Demontage, wird auf effizienten Einsatz von Energie, Wasser und Material geachtet, gleichzeitig werden negative Auswirkungen auf Ökologie und Gesundheit der GebäudenutzerInnen möglichst niedrig gehalten.

- ➔ *Energieeffizienz*
- ➔ *Ressourcenschonung*
- ➔ *Schutz der Gesundheit der GebäudenutzerInnen*
- ➔ *Reduktion der Umweltverschmutzung bzw. -zerstörung*

## Smart City: Was ist das?

### Übung 10: Analyse englischsprachiger Videos

<b>Lernziel:</b>	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.
<b>Fachbezug:</b>	Englisch, Geographie und Wirtschaftskunde
<b>Dauer:</b>	ab 15 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	nicht erforderlich
<b>Materialien:</b>	<b>Smart City (Linkliste 1)</b>
<b>Zusätzlich:</b>	<b>Onlinezugang</b>

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

1. "Amsterdam Smart City" by Amsterdam Smart City, 29.5.2013
2. "d3 – A Smart City" by Dubai Design District, 25.2.2015
3. "Smart Cities - Infrastructure and Transport of the Future" by Volvo Group Videos, 4.9.2017
4. "Smart Cities Explained in 101 Seconds" by Qualcomm, 14.4.2016
5. "SmartCities" by Deloitte US, 2.10.2018
6. "What Is A Smart City? – Do You Know?" by euronews Knowledge, 15.10.2014
7. "What is a smart city? | CNBC explains" by CNBC Internationale, 9.2.2017
8. "What is a Smart City?" by Anixter, 12.12.2018
9. "What is a smart city?" by Vinci Energies, 24.8.2015
10. „Smart Cities made simple“ by Etsi, 14.9.2018
11. „Smart Cities: Step into the City of the future!“ by AXA, 30.3.2017

**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 Lighting in der Smart City

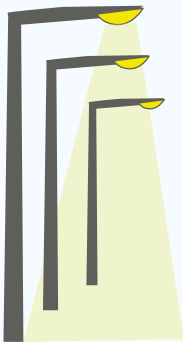
Eine Smart City verfügt über eine intelligente Infrastruktur, die sich den Bedürfnissen der Menschen anpasst, deren Lebensqualität erhöht und dabei die Umwelt und wertvolle Ressourcen schont. Öffentliche Beleuchtung ist ebenso wie zum Beispiel die Stromversorgung ein Teil dieses wirtschaftlichen und organisatorischen Unterbaus, ohne den eine Stadt nicht funktioniert.



1. Notiere mindestens fünf weitere Bereiche, die zur Infrastruktur einer Stadt gehören.

.....

.....



Öffentliche Beleuchtung schafft Sicherheit, sorgt für Orientierung, steigert das Wohlbefinden und setzt Akzente. In einer Smart City muss sie dabei auch energieeffizient und umweltfreundlich sein. Alleine durch den Umstieg von herkömmlichen Beleuchtungskörpern auf LED-Lampen können bis zu 80 % Energie eingespart und die Energieeffizienz deutlich erhöht werden.

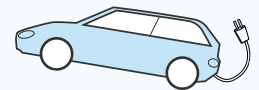
Mit Hilfe von Sensoren kann sich intelligente Straßenbeleuchtung außerdem automatisch dem Verkehrsaufkommen anpassen. Das spart nicht nur Energie und wertvolle Ressourcen: AnrainerInnen, Wildtiere und Insekten freuen sich über weniger Beeinträchtigung durch helle Straßenbeleuchtung. Umweltverträglichkeit, Energieeffizienz und Wohlbefinden von Mensch und Tier werden gesteigert.

2. Den schädlichen Einfluss von Außenbeleuchtung auf Mensch und Tier nennt man *Lichtimmission*. Nenne mindestens ein Synonym.

.....

In Smart Citys sind Straßenleuchten nicht nur energieeffizient und geben Licht, wo und wann es nötig ist. Sie sind auch multifunktional. Zusätzlich zum Licht-Machen übernehmen sie noch andere Aufgaben:

- ✓ Sie fungieren als Ladestation für E-Bikes und Elektroautos.
- ✓ Sie ermöglichen drahtlosen Internetzugang über eingebaute WLAN-Router.
- ✓ Sie sammeln Umweltdaten und leiten diese weiter, z.B. aktuelle Werte zu Feinstaub, Lärm, Luftfeuchtigkeit oder Temperatur.
- ✓ Sie erfassen Verkehrsdaten und leiten diese weiter.
- ✓ Sie geben Auskunft über freie Parkplätze.
- ✓ Ausgestattet mit kleinen Monitoren und Lautsprechern können sie als elektronische Wegweiser dienen.



3. Welchen Vorteil bringt es, wenn aktuelle Verkehrsdaten ohne Zeitverzögerung an die städtische Verkehrsleitzentrale weitergeleitet werden?

.....

.....

.....

Neben all diesen Vorteilen erhöht Smart Lighting in der Smart City auch die Betriebssicherheit und vereinfacht die Wartung.

4. Unter Wartung versteht man alle Vorsorgemaßnahmen, die ein Objekt bzw. eine Anlage vor Abnutzung schützen. Welche Maßnahme fällt nicht unter Wartung?

- Nachfüllen von Betriebsstoffen
- Reinigung
- Reparatur



Als *Betriebssicherheit* bezeichnet man den störungsfreien, sicheren Betrieb einer Anlage bzw. eines Gerätes. Regelmäßige Wartung ist eine der Grundlagen für betriebssicheres Smart Lighting in der Smart City.

Nachdem Status- und Fehlermeldungen für die einzelnen Leuchtmittel und Leuchten automatisch erfolgen und der Zustand jeder einzelnen Leuchte über die Software einfach abgefragt werden kann, ist es möglich, Probleme frühzeitig zu erkennen und noch zu beheben, bevor es zu einem Ausfall kommt.

Das vernetzte Lichtmanagementsystem macht es außerdem möglich, verschiedenste Einstellungen über Fernzugriff durchzuführen, z.B. die Änderung der Lichtstärke einzelner Leuchten oder Leuchtengruppen. Auch Einstellungen zur automatischen Dimmung von Leuchten können einfach und zentral erledigt werden. All das verringert die Wartungskosten um bis zu 50 % und erhöht die Betriebssicherheit beträchtlich.

5. Warum ist eine hohe Betriebssicherheit öffentlicher Beleuchtung besonders wichtig?

.....

.....

.....

Damit eine Smart City auch smart bleibt, muss ihre Infrastruktur immer wieder auf den aktuellen Stand gebracht werden. Und die Menschen, die in der Smart City leben, müssen die neuen Techniken auch für ihre persönlichen Anwendungen nutzen und Einfluss auf deren Weiterentwicklung nehmen können.



6. Was wünschst du dir von deiner Gemeinde? Welche Schritte sollte sie setzen, um smarter zu werden? Schreib die einzelnen Schritte auf und markiere anschließend deine Top 3.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**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>	<b>Übung 11</b> oder Vergleichbares
<i>Materialien:</i>	<b>Smart Lighting in der Smart City (Infoblatt 5)</b>

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?

# Smart Lighting in der Smart City



- ✓ Betriebssicherheit
- ✓ E-Ladestation
- ✓ Energieeffizienz
- ✓ Informationsträger
- ✓ Kommunikation
- ✓ Kostensenkung
- ✓ Lebensqualität
- ✓ ...
- ✓ Lichtimmissionen
- ✓ Sicherheit
- ✓ Stromsparen
- ✓ Umweltdaten
- ✓ Verkehrsdaten
- ✓ Vernetzung
- ✓ Wartung
- ✓ ...

## LiFi: Grundlagen der drahtlosen Datenübertragung mit Licht

### Übung 13: Onlinerecherche

<b>Lernziel:</b>	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.
<b>Fachbezug:</b>	Physik, Informatik, Geographie und Wirtschaftskunde, Deutsch
<b>Dauer:</b>	ab 20 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	Wissen zur Funktionsweise eines WLAN- bzw. WIFI-Netzes von Vorteil
<b>Materialien:</b>	<b>LiFi (Arbeitsblatt 8)</b>

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.

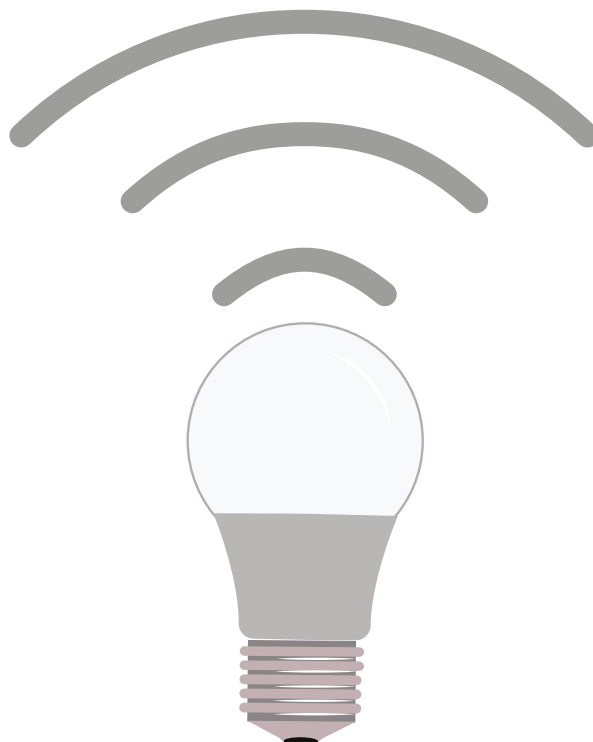
#### Lösung

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 Fertigungsbandern; Indoor-Positionsbestimmung; Navigationssystem durch große Verkaufshallen

## LiFi

Recherchiere die Antworten auf die nachfolgenden Fragen.  
Notiere dabei jeweils auch die Quellen, auf die du dich beziehst.

1. Wofür steht die Abkürzung „LiFi“ und auf wen geht dieser Begriff zurück?
2. Welcher Begriff gilt als Synonym für „LiFi“?
3. Wie könnte eine einfache, maximal vier deutschsprachige Wörter umfassende Umschreibung des Begriffs „LiFi“ lauten?
4. Wie funktioniert die Datenübertragung über LiFi?
5. Wie schneidet LiFi im Vergleich zu WiFi in Sachen Übertragungsgeschwindigkeit ab?
6. Wie groß ist die Reichweite eines LiFi-Hotspots?
7. Was sind die größten Vorteile von LiFi gegenüber anderen Datenübertragungsmöglichkeiten, wie etwa WiFi?
8. Was sind die größten Nachteile von LiFi gegenüber anderen Datenübertragungsmöglichkeiten, wie etwa WiFi?
9. Wo liegen konkrete Einsatzmöglichkeiten für LiFi?



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

<b>Lernziel:</b>	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)
<b>Fachbezug:</b>	Geographie und Wirtschaftskunde, Informatik, Deutsch (Tipp)
<b>Dauer:</b>	ab 10 Min.
<b>Vorkenntnisse:</b>	nicht erforderlich
<b>Materialien:</b>	<b>IPS &amp; Licht (Infoblatt 6/Arbeitsblatt 9)</b>

**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](http://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](http://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](http://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

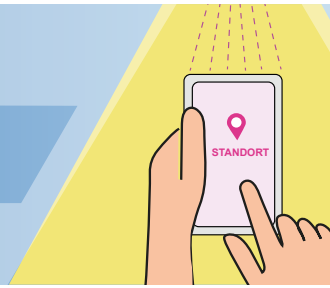
### Tipp zur Vertiefung des Themenbereichs „Licht & autonomes Fahren“

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/](http://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](http://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/](http://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.

## IPS & Licht



Das ursprünglich in den 1970er Jahren vom US-Verteidigungsministerium für militärische Zwecke entwickelte GPS hat nach und nach Eingang in unseren Alltag gefunden.

Basis von GPS sind 24 bis 30 Navigationssatelliten, die unsere Erde umkreisen. Jeder dieser Satelliten überträgt fortlaufend seine persönliche Kennung, seine Position und die exakte Zeit zur Erde. Ein GPS-Gerät errechnet aus der Laufzeit des Satellitensignals seine eigene Entfernung zum Satelliten. Indem es dabei nicht nur einen, sondern mindestens drei Satelliten berücksichtigt, kann es durch Zusammenführen dieser Berechnungen seine Position auf der Erdoberfläche und seine Geschwindigkeit bestimmen. Üblicherweise sind es sechs bis acht Satelliten, die gleichzeitig empfangen werden können. Je mehr Satellitensignale ein GPS-Gerät empfängt, umso exakter ist die Positionsbestimmung.

Damit GPS funktioniert, ist Sichtkontakt zu den GPS-Satelliten notwendig – in Innenräumen kommt es daher zu Störungen. Und selbst wenn GPS erkennt, dass sich ein Objekt oder Mensch in einem Gebäude befindet, so kann es nicht zwischen verschiedenen Stockwerken unterscheiden.

Zur Indoor-Positionsbestimmung (IPS) werden daher andere Ortungstechniken, wie WLAN oder Bluetooth eingesetzt. Neben diese funkbasierten Techniken gibt es allerdings auch eine ganz innovative lichtbasierte Indoor Positioning Lösung: Visual Light Communication.

### **Was versteht man unter Visual Light Communication (VLC)?**

Ein intelligent vernetztes LED-Beleuchtungssystem ist die Lösung mit der größten Genauigkeit bei der Indoor-Positionsbestimmung. Die Zielabweichungen sind so gering, dass VLC sogar für die bessere Kundenorientierung in Supermärkten eingesetzt werden kann.

Die zur Beleuchtung installierten LEDs in der Verkaufshalle übernehmen einfach zusätzlich die Funktion der lokalen Navigation und Infoübertragung. Geben die KundInnen den gesuchten Artikel in eine App am Smartphone ein, so werden sie zielgerichtet zum entsprechenden Regal navigiert. Zusätzlich dazu kann die App auch noch Infos zum Warenstand oder z.B. zu besonderen Aktionen liefern.

### **Wie funktioniert lichtbasierte Indoor-Navigation im Supermarkt?**

Die intelligenten LEDs im Verkaufsraum bilden ein Netz. Jede dieser Leuchten sendet Lichtsignale mit einer individuellen Codierung aus. Diese Codierung enthält auch Infos zur Position der jeweiligen Leuchte. Fürs menschliche Auge ist das codierte Licht bzw. dessen Modulation nicht sichtbar – das heißt, die Beleuchtungssituation bleibt für die KundInnen unverändert. Das Smartphone erkennt die modulierten Lichtsignale allerdings. Und dank der App kann aus dem Code der Lichtsignale die aktuelle Position des Smartphones bestimmt, mit den Zielkoordinaten abgeglichen und die genaue Laufrichtung vorgegeben werden.

Mit einer Abweichung von maximal 30 cm ist diese Navigation in Sachen Positionsgenauigkeit unschlagbar.

## IPS & Licht







1. Erkläre, warum sich GPS nicht für Indoor Positioning eignet.

.....

.....

.....

2. Welche Ortungstechnik ist jeweils gesucht? Ergänze diese!

Ortungstechnik	Indoor   Outdoor	Reichweite	Genauigkeit
		weltweit	5-20 m
	 	bis zu 30 m	1-3 m
		bis zu 8 m	unter 50 cm
	 	bis zu 150 m	5-15 m

3. Notiere Vor- und Nachteile, die IPS im Supermarkt mit sich bringen kann: einerseits für die KundInnen, andererseits für die Supermarktbetreiber.

4. Welche Bedeutung könnte VLC für Industrie 4.0 und autonome Fahrzeuge haben?

.....

.....

.....



**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>	<b>Übung 14</b> bzw. vergleichbares Wissen
<i>Materialien:</i>	<b>Mit Navi durch den Supermarkt? (Rollenkarten 1)</b>

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?

# Mit Navi durch den Supermarkt?

## TECHNIKFREAK

Finde ich genial!  
So erspar ich mir unnötige Wege und der tägliche Einkauf im Supermarkt wird zum digital-interaktiven Erlebnis!

## 75-JÄHRIGE/R SENIOR/IN

Ich bin froh, dass ich mit meinem Handy telefonieren kann. Und wenn ich im Supermarkt etwas nicht finden kann, frage ich einfach jemanden!

## SKEPTIKER/IN »ELEKTROSMOG«

Einfach schrecklich, wir sind überall nur noch von Strahlen umgeben! Damit ich durch den Supermarkt navigiert werden kann, muss über der gesamten Verkaufshalle ein riesiges Strahlennetz gespannt sein. Das fehlt mir gerade noch!

## PRAGMATIKER/IN

Um nur zu kaufen, was ich wirklich brauche, schreibe ich mir immer eine Einkaufsliste. So ein Indoor-Navi würde mir helfen, auch noch Zeit zu sparen. Finde ich gut!

## SUPERMARKTMITARBEITER/IN

Das ist ja ganz nett – aber kaufen die Menschen nicht viel weniger, wenn sie genau wissen, wo sie das finden, was sie tatsächlich brauchen? Bei weniger Umsatz könnte mein Job wackeln.

## SKEPTIKER/IN »GLÄSERNER MENSCH«

Die Supermarktbetreiber wollen doch nur möglichst viel über mein Kaufverhalten wissen, um mich manipulieren zu können! Die wollen mich nur zu mehr Impuls- und Zusatzeinkäufen motivieren!

## ABWÄGER/IN

Damit könnte ich schon einiges an Zeit sparen. Und Zusatzinfo zu Angeboten wäre auch super! Andererseits weiß ich nicht, ob ich dadurch nicht mehr einkaufen würde.

## SKEPTIKER/IN »SMOMBIE«

Das fehlt gerade noch! Ich sehe schon die Schlagzeilen über Menschen, die nur noch auf ihr Handy starren und sich gegenseitig mit den Einkaufswagen niederfahren!

**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**.

## Digitales Licht

1.    **D**

2.   **I**

3.     **G**

4.         **I**

5.         **T**

6.     **A**

7.         **L**

8.    **E**

9.    **S**

10.   **L**

11.  **I**

12.         **C**

13.         **H**

14.     **T**

1. Dieses Leuchtmittel ist mit seiner hohen Lebensdauer und Energieeffizienz durch und durch smart.
2. Das ist das lichtbasierte Gegenstück zum WIFI.
3. Der englische Begriff für dieses Bauwerk, das als Verbindung fungiert, ist neben verschiedenen Tools, wie Leuchtmittel, Sensoren oder Kameras, die Basis jedes Smart Home.
4. Geräten, die über diese Fähigkeit zur Vernetzung nicht verfügen, fehlt es an Smartness.
5. LEDs, die nicht nur leuchten, sondern auch Daten übertragen, haben für private Haushalte, für Wirtschaft und auch für Industrie jede Menge davon.
6. In einer Smart City passt sie sich den Bedürfnissen der Menschen an und schont dabei unsere Umwelt.
7. In normalen Städten haben sie nur eine lichtpendende Funktion, in Smart Cities sind sie energieeffiziente Multitaskinggenies.
8. Er wird im Zusammenhang mit smarten Anwendungen oft als potenzielles Problem genannt.
9. Sie erfassen z.B. Tageslicht oder auch Bewegungen.
10. Zur Nutzung von Apps für lichtbasierte Positionsbestimmung brauchen UserInnen weder WLAN, noch ...
11. Das ist die Abkürzung für Ortungstechniken, die in geschlossenen Räumen funktionieren.
12. Auf deren Schonung und effiziente Nutzung wird bei Green Buildings von der Planung bis zum Abriss geachtet.
13. Dieser Smart Home Anwendungsbereich lässt dich entspannt in Urlaub fahren.
14. Sie für die Datenübertragung zu nutzen, erspart nicht nur Störungen durch Funksignale, sondern verleiht auch richtig Speed.

# Digitales Licht

1. L E D
2. L I F I
3. B R I D G E
4. K O N N E K T I V I T Ä T
5. M E H R W E R T
6. I N F R A S T R U K T U R
7. S T R A S S E N L E U C H T E N
8. D A T E N S C H U T Z
9. S E N S O R E N
10. B L U E T O O T H
11. I P S
12. R E S S O U R C E N
13. S I C H E R H E I T
14. L I C H T W E L L E N