

Unterrichtsmaterial 3. Zyklus

«Licht – Physik und Technik»



Pädagogische Überlegungen

Lesetext



Licht und Leuchtkörper

Pädagogische Überlegungen

Thematisierung von Licht

1. Lichtfiguren

Figürlichkeit bindet Aufmerksamkeit. Daher ist es hilfreich zur Thematisierung von Licht mit Schablonen zu arbeiten bzw. Lichtquellen in Kartons zu platzieren und Öffnungen für das Licht auszuschneiden. Die für SchülerInnen offensichtliche Beziehung zwischen der Form des "Lichtdurchganges" und der Lichtfigur kann zum Anlass genommen werden über die Sichtbarkeit bzw. Unsichtbarkeit von Licht zwischen beiden zu sprechen, die Geradlinigkeit der Lichtwege zu untersuchen, Darstellungen sichtbarer Lichtkegel in Comics zu thematisieren, Lichtbündel mittels Staub oder Dampf sichtbar zu machen und über die Qualität dieses Lichtes, das man nicht sieht, zu philosophieren.

Daran können Vorhersagen oder Begründungen für die entstehenden Lichtfiguren anknüpfen. Auch Findungsprozesse oder Aushandlungen darüber, mit welchen Wörtern man Helligkeit, beleuchtete Flächen, Lichtquellen und das unsichtbare Licht bezeichnen will, und sie dadurch im Gespräch unterscheiden kann, haben in der Auseinandersetzung mit Lichtwegen eine gute Basis.

2. Lichtwege

Über Lichtwege nachzudenken setzt nicht voraus, Licht als strömende Entität zu begreifen. Auf der Phänomenebene ist die Beziehung zwischen Beleuchtungseffekten und Lichtquellen kausal leicht zugänglich um nicht zu sagen selbstverständlich. Sie entspricht ungefähr der dritten phänomenografischen Kategorie zu Schatten, denn ebenso wie ein figürlicher Schatten auf einen Schatten werfenden Gegenstand verweist, verweisen Beleuchtungseffekte auf Lichtquellen. Die Beschäftigung mit Lichtwegen, ist durch diesen Verweisungsbezug und alltagssprachliche Selbstverständlichkeiten, wie "hin scheinen" "hell machen" usw. auf der Erfahrungsebene gut vorbereitet, wenn man sie nicht ausgerechnet an Schatten koppelt.

Die Thematisierung von strömendem Licht und seiner "Unsichtbarkeit in der Luft" liegt bei der Beschäftigung mit Lichtwegen didaktisch nahe. Dazu eignen sich nicht nur direkte Lichtwege sondern besonders Lichtumlenkungen mit Spiegeln oder mit hellen farbigen Gegenständen. Wer versucht, mit Spiegeln ausgestattet Beleuchtung auf indirektem Wege herzustellen, merkt deutlich, dass das Licht in der Luft nicht sichtbar ist und andere Anhaltspunkte gesucht werden müssen, um eine Lichtumleitung zu realisieren.

Die direkte Beleuchtung weisser oder farbiger Gegenstände in einem abgedunkelten Raum erzeugt (farbige) Beleuchtung auf einer benachbarten Fläche. Diese Färbung wird von Kindern ebenfalls problemlos auf die Beleuchtung des Gegenstandes zurückgeführt, wenn sie die Beleuchtung selbst kontrollieren.

Dass es sich bei der Färbung um "farbiges Licht" und nicht um "Abfärben" handelt, ist nicht offensichtlich, aber für Kinder leicht akzeptabel.

Pädagogische Überlegungen

Lesetext



Es unterscheidet sich für sie nicht wesentlich von Licht, das durch farbiges Glas oder Prismen erzeugt werden kann. Auch das Mondlicht als Streulicht der Sonne, kann mit dem Streulicht von hellen Gegenständen in Beziehung gesetzt werden.

Didaktisch ungeschickt, weil sehr voraussetzungsvoll und dem Sachunterricht nicht angemessen ist es allerdings, das farbige Streulicht gleich als Anlass zur Thematisierung des Sehvorgangs zu nutzen. Das liegt nur physikalisch nicht aber phänomenologisch nahe.

3. Schatten

Das spielerische Erschliessen erfahrbarer Regelhaftigkeiten von Schatten und auch die Vorhersage von Schatten in tatsächlichen Probiersituationen usw. bilden eine wichtige Erfahrungsbasis, wenn Schatten verstanden werden sollen.

<u>Schattenraum:</u> Erschliessendes Wissen für die Erklärung von Schatten kann darüber hinaus nicht durch die Beschäftigung mit flächigen Schatten erarbeitet werden, sondern nur durch die Beschäftigung mit Licht und der Räumlichkeit von Schatten.

<u>Die Räumlichkeit</u> von Schatten lässt sich visualisieren, indem man solange Gegenstände oder Personen in einen Schattenraum stellt, bis dieser ganz oder fast ausgefüllt ist, wobei nichts und niemand im Schattenraum direkt beleuchtet wird. Schattenraumgrenzen in der Luft können aus dem Schattenraum heraus mit den Händen erkundet werden und erschliessen sich von aussen als Begrenzung der Schattenfüllung.

<u>Farbige Schatten:</u> Farbige Schatten, die mit zwei farbigen Lichtquellen erzeugt werden, haben einen grossen didaktischen Vorteil gegenüber Mehrfachschatten, die mit weissem Licht erzeugt werden. Denn es wird aufgrund der Farbe sowohl ein Zusammenhang zwischen einer Lichtquelle und dem gleichfarbigen Schatten erlebt als auch über die vertraute Richtungsbeziehung ein Zusammenhang zwischen der Lichtquelle und dem andersfarbigen Schatten.

SchülerInnen, die mit Schatten Erfahrungen haben, finden farbige Schatten auf den ersten Blick nicht verwunderlich, weil schliesslich farbiges Licht verwendet wird. Sie stellen dann allerdings schnell fest, dass "die Farben vertauscht sind".

Da sich bei <u>Bewegung einer Lichtquelle</u> der andersfarbige Schatten mitbewegt, bzw. beim Ausschalten einer Lichtquelle der andersfarbige Schatten verschwindet, bieten sich hier weiterführende Anlässe zum Nachdenken über die Beziehung zwischen Licht und Schatten als bei gleichfarbigen bzw. weissen Lichtquellen.

Die Verwendung von drei farbigen Lichtquellen ist zur Erkundung von Farbmischungen sehr attraktiv, für das Erschliessen der Zusammenhänge zwischen Schatten und Licht allerdings zu komplex, insbesondere wenn die Lichtquellen selbst nicht bewegt werden können.

Pädagogische Überlegungen

Lesetext



4. Aufgaben und ihre Tücken

Aufgaben wie: Unterscheide transparente/lichtdurchlässige und nichttransparente, lichtundurchlässige Materialien; oder: Unterscheide künstliche und natürliche Lichtquellen müssen zwingend in Praxisbeispielen visualisiert werden. Solche Aufgaben beziehen sich in der Regel auf Abbildungen auf Arbeitsblättern. Wenn Kinder keinen Begriff von Licht als einem unsichtbar strömenden Etwas haben, sondern unter "Licht" Lichtquellen, Beleuchtungseffekte oder Helligkeit verstehen (Zustand, Quelle, Effekt), dann sind die Unterscheidungen zwischen künstlichen und natürlichen Lichtquellen sowie lichtdurchlässigen und lichtundurchlässigen Materialien ungefähr so sinnstiftend, wie die Unterscheidung zwischen gepolsterten und nicht gepolsterten Sitzmöbeln. Die Kinder sollen hier lernen, dass (un)durchsichtig auch licht(un)durchlässig genannt wird. Es wird zudem nicht nur für Kinder, sondern auch für Sachunterrichtsstudierende Verwirrung gestiftet, indem sie anfangen von künstlichem und natürlichem Licht statt künstlichen und natürlichen Lichtquellen zu sprechen. Diese Unterscheidung ist naturwissenschaftlich weder weiterführend noch ergiebig.

5. Der Lektionskreis

Nebst der technischen Einführung in das Phänomen Licht, Begriffsklärungen und der Beschäftigung mit Lichtquellen, Strom für Licht und Leuchtkörpertechnologie, wird viel Gewicht auf die Experimente und das direkt Erfahrbare gelegt.

Der Unterricht soll nicht nur erläutern und Lernstützen geben, sondern praktisch erfahr- und erlebbar machen, was an Inhalten, Wissen und Fertigkeiten vermittelt und gelehrt werden soll. Eine umfangreiche Stoffsammlung liefert zudem die durch Siemens bereitgestellte CD-ROM, die gratis erhältlich ist und ganz einfach auf dem PC installiert werden kann.

Die Lehrperson sollte sich bezüglich Material gut vorbereiten und die Experimente vor der Lektion jeweils selbst ausprobieren und etwas üben (es ist kein grosser finanzieller oder zeitlicher Aufwand, doch wichtig, damit die Demonstrationen und Experimente gelingen) und ebenso die vorgeschlagenen Exkursionen in Betracht ziehen.

Licht - Physik und Technik 3. Zyklus Lektionsplan





Nr.	Thema	Inhalt	Ziele	Action	Sozialform	Material	Zeit
1	Ice Breaker	Spielerischer Einstieg	Diskussionen zum Thema Licht anregen	Bilder zeigen, Notizkärtchen ausfüllen	Plenum, Sitzkreis	Bildmaterial 01 ppt 01a Notizkärtchen	10'
2	Was ist Licht	Notizkarten sichten und eine Zusammenstellung schreiben	Mutmassungen über das Licht anstellen, Ideen äussern	Zusammenfassung schreiben	EA	Heft	15′
3	Lichtexperimente	Aufbau und Phänomene des Lichts kennen lernen	Physik und technische Voraussetzung kennen. SUS beschreiben den Aufbau des Lichts. SUS stellen eigene Experimente an.	LP zeigt vier Experimente zum Licht, SUS bearbeiten Arbeitstext und füllen Arbeitsblätter aus. Dann starten die SUS die eigenen Experimente "Kartoffelbatterie" und "Wasserstrahl-Licht"	Plenum und EA bei Lehrer- Experimenten, Gruppenarbeiten in 2-er bis 4-er Gruppen für Schülerexperimente	ppt Experimente 03, Arbeitstext 03, Arbeits- blätter 03, Material (siehe ppt 03), dazu diverses Material für Kartoffelbatterie- und Wasserstrahl-Experimente Anleitung im Arbeitstext 03e)	60′
4	Begriffe des Lichts	Begriffe und Messgrössen zum "Licht"	Licht-Begriffe kennen und wissen, was sie bedeuten	Text bearbeiten, Kärtchen erstellen, Licht-Lexikon studieren	EA	Kärtchen, Arbeitstext und - Blatt, Arbeitstexte Lexikon 05 lex	40′
5	Belebte Pause	Memory-Spiel	Fröhliche Unterbrechung, Bilderkennen formen	SUS fertigen je zu zweit das Licht-Memory ab Vorlage an und spielen es	PA	Arbeitsanweisung 06, ppt- Memory-Vorlage, Karton, Scheren, Leim	20′
6	Die Lichtquellen	In einer Zusammenstellung erhalten die SUS Hintergrundinformationen zu Licht und Co.	SUS können natürliche und künstliche Lichtquellen unterscheiden, sie kennen die wichtigsten Anwendungen	Lehrperson zeigt Lichtquellen mit ppt 07Informationstexte verarbeiten, lesen, anstreichen, Arbeitsblätter ausfüllen, Lampen mitbringen und nach Katalog sortieren.	Plenum, EA	ppt 07, Infotext 07, Arbeitsblätter 07a, Lampenkatalog 07L Allerlei Leuchtkörper von zu Hause mitbringen	45′
7	Lampenherstellung	Lampenherstellung und dessen Geschichte	Lampenherstellung kennen, verschiedene Leuchtkörper unterscheiden.	Infotext bearbeiten, Lückentext ausfüllen	EA	Infotext 08 und Lückentext 08	20′

Licht - Physik und Technik 3. Zyklus Lektionsplan



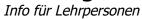


8	Wissen zu Kraftwerken	Kraftwerke unterscheiden	Kurzbeschreibung zu jedem Kraftwerktyp erstellen, Wichtigkeit unterscheiden, Kurzvorträge halten	Lehrperson zeigt Kraftwerkstypen ab ppt 09 SUS studieren Infotext 09 und füllen auf den ausgedruckten Blättern (ppt 09) die Leerzeilen aus, Vortrag und Diskussion	EA, Plenum	Präsentation und Arbeitsblätter ab ppt 09, dazu Infotext zu Kraftwerk 09	40′
9	Exkursion	Besuch mit Interviews und Reportage	Anwendung und Erfahrung in der Praxis	Gruppenbesuch beim nächsten Kraftwerk und Interview mit Verantwortlichen, dazu Fotoreportage	Arbeitsgruppen gem. Lehrperson	Vorbereitung Exkursion mit Projektblatt 12 und Vorbereitungscheckliste 12	150′
10	Auswertung	Abschlussarbeit	Wissensüberprüfung und Anwendung	Klasse montiert eine Fotoausstellung zur Exkursion, schreibt Berichte und Interviews nieder, zeigt Wissen in einer Probe	EA und GA	Test, Fotos	60′
	Die Zeitangaben sind Annahmen für den ungefähren Zeitrahmen und können je nach Klasse, Unterrichtsniveau und -intensität schwanken!						

Ergänzungen/Variante	en e
Kontaktadresse	Siemens Schweiz AG Hauptsitz Freilagerstrasse 40 8047 Zürich Schweiz Tel.: +41 (0)585 585 585 Fax: +41 (0)585 585 390
Bücher	
Exkursionen	Siehe "Licht-Exkursion"
Projekte	Projektwoche zum Thema "Licht", "Energie", "Strom"
Eigene Notizen	

3. Zyklus 2¦2

Einstieg Licht





Arbeitsauftrag	Lehrperson zeigt Bilder, SuS notieren Überlegungen dazu auf Notizkärtchen! "Was fällt euch zu diesem Bild ein? Schreibt Begriffe auf die Bildkärtchen!"
Ziel	 Einstieg ins Thema. Schüler lernen erste Begriffe kennen.
Material	Bildmaterial 01 ppt.01a Notizkärtchen
Sozialform	Plenum
Zeit	10՝

Zusätzliche Informationen:

- ppt. Bilder für Mehrfachgebrauch evtl. laminieren
- Viele Begriffe sind den SuS bekannt

Weiterführende Ideen

- SuS bringen eigene Bilder mit (Vortragshausaufgabe)
- Licht im ganzen Schulhaus suchen



Es werde Licht!







Glühlampe, mit ihr begann die moderne Stromnutzung



Alle Pflanzen machen mit Lichtenergie aus CO2 den Sauerstoff

	del	
	1/4	
The Land Address		1

Feuer, Symbol für Wärme und Licht, Schutz und Wärme



Kerze, jahrtausende lang <u>die</u> Lichtquelle in der Nacht



Tischlampe, Licht und Strom, überall in den entwickelten Ländern



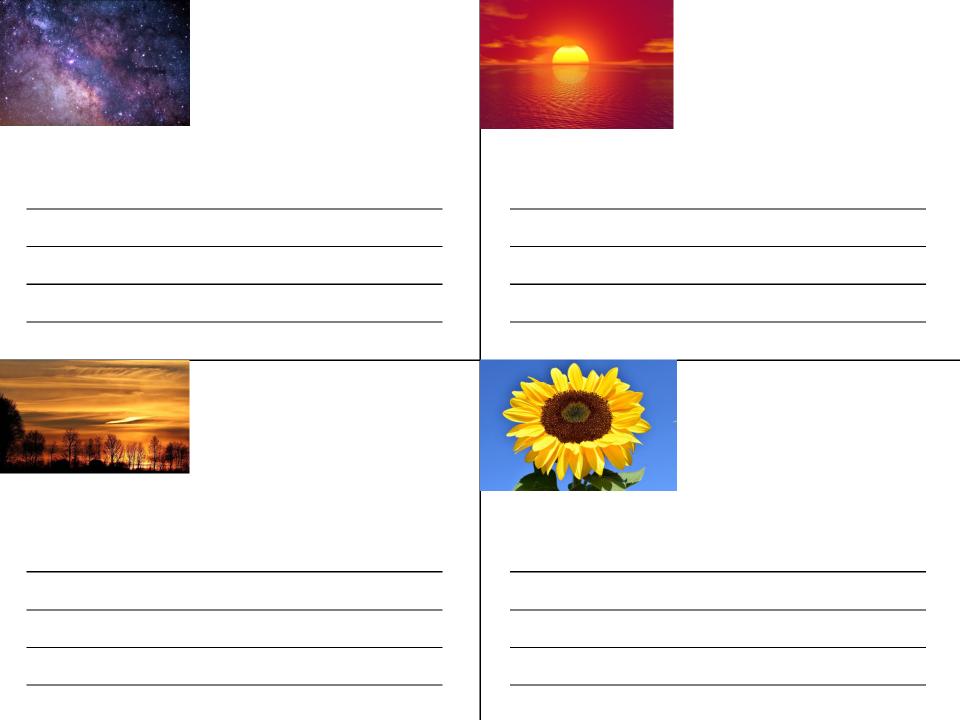
Strassenlampe, die Nachfolgerin der Gaslaterne

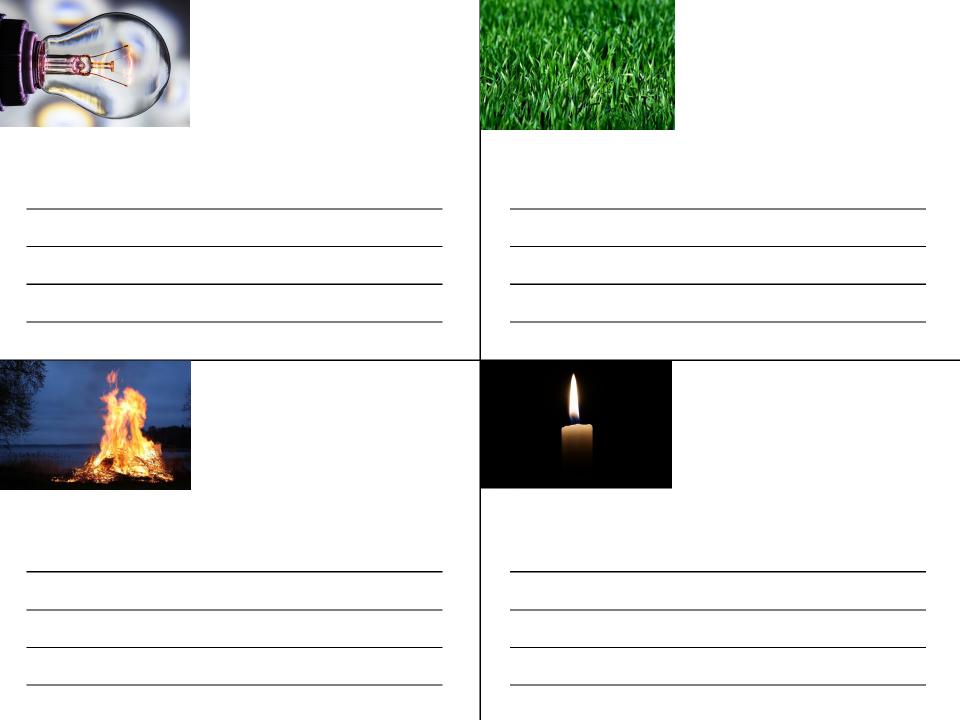


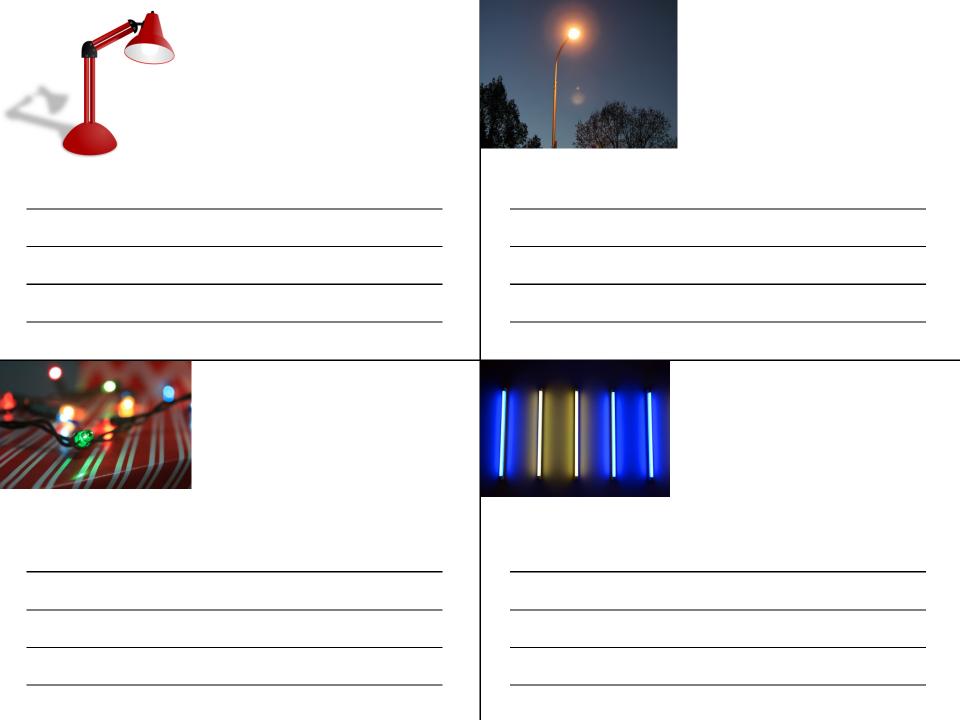
LED, Leuchtdioden, die Zukunft der Stromsparbeleuchtung



Neon- und Edelgas-Leuchten für alle denkbaren Einsätze



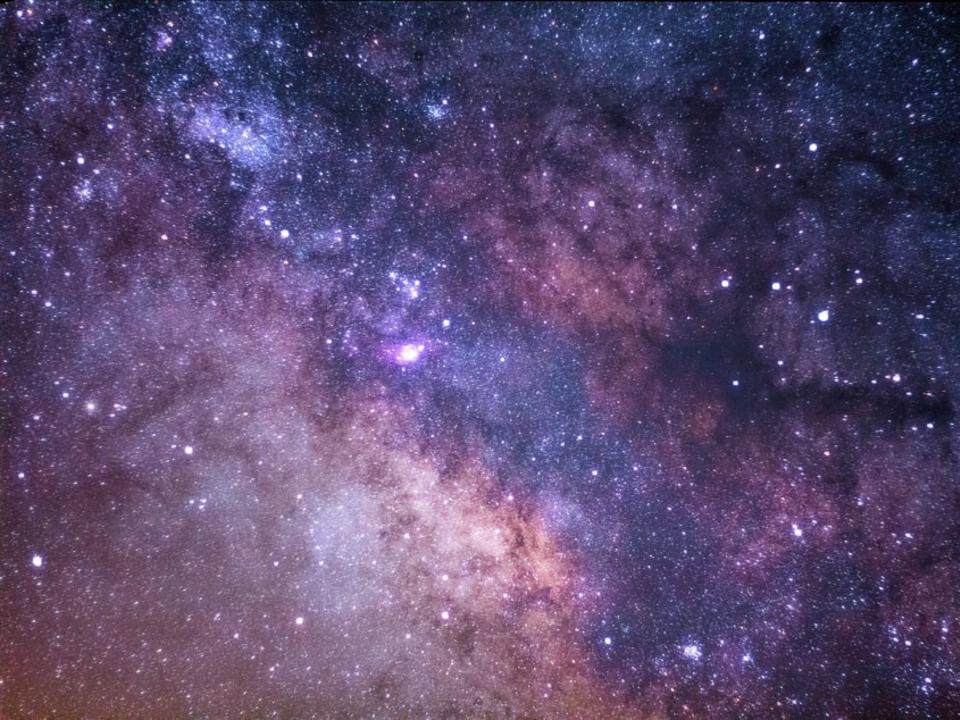






Es werde Licht!



























Was ist Licht

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Notizkarten sichten und eine Zusammenfassung zu Licht schreiben "Schreibt zu jedem Bildkärtchen weitergehende Erläuterungen und Gedanken ins Heft!"
Ziel	 Mutmassungen über das Licht anstellen Ideen äussern SuS lernen erste Begriffe in Zusammenhang stellen Schriftliches formulieren
Material	01a NotizkärtchenArbeitsheft
Sozialform	EA
Zeit	15`

Zusätzliche Informationen:

• Es gilt einen ersten Überblick zu schaffen

Weiterführende Ideen

- SuS schneiden die Bilder aus und kleben sie ins Arbeitsheft zu den selbstverfassten Texten
- Zwei-sechs SuS lösen die Aufgabe nicht im Heft, sondern an der Wand-Tafel bzw. auf HP-Folien. Anschliessend Präsentation im Plenum

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	LP zeigt vier Experimente zum Licht, SuS bearbeiten Arbeitstext und füllen Arbeitsblätter aus. Dann starten die SuS ihre eigenen Experimente gemäss Arbeitsanleitungen zur "Kartoffelbatterie" und zum "Giesskannen-Licht-Experiment".
Ziel	 Physik und technische Voraussetzung kennen. SuS beschreiben den Aufbau des Lichts Exploratives Arbeiten Experimente anstellen und verstehen
Material	 ppt Experimente 03 (dazu passendes Material) Arbeitstext 03 Arbeitsblätter 03 Experimentblätter für Schüler Arbeitsblätter 03e und passendes Material, das die SuS von zu Hause mitbringen müssen.
Sozialform	Plenum und EA bei LP-Experimenten 2-er bis 4-er-Gruppen bei SuS-Experimenten
Zeit	60'

Zusätzliche Informationen:

- Die Experimente m\u00fcssen sorgf\u00e4ltig vorbereitet werden, dabei sollen die SuS das Material im Vorfeld mit Checkliste selbst zusammenstellen und mitbringen (Ev. ein Verantwortlicher pro Gruppe)
- Alle Experimente sind von der Lehrperson vorzubereiten und im Vorfeld kurz zu testen

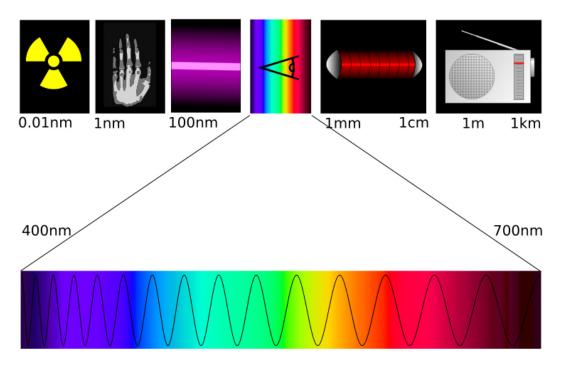
Weiterführende Ideen

- SuS schneiden die Bilder aus und kleben sie in Arbeitsheft zu den selbstverfassten Texten
- Zwei-sechs SuS lösen die Aufgabe nicht im Heft, sondern an der Wand-Tafel, bzw. auf HP-Folien. Anschliessend Präsentation im Plenum



Was ist Licht

Das Licht ist im Allgemeinen der für den Menschen sichtbare Bereich der elektromagnetischen Strahlung von etwa 380 bis 780 Nanometer (nm) Wellenlänge (entsprechend einer Frequenz von etwa 789 bis herab zu 385, TerraHerz, THz). In der Physik steht der Begriff "Licht" auch für das gesamte elektromagnetische Wellenspektrum.



Quelle: https://www.gaia-vermaechtnis.ch/licht-farbe/

Wir sehen Blau, Grün-Gelb, Orange-Rot in den drei verschiedenen Typen von Sehzapfen und in den Stäbchen des menschlichen Auges. Die Sehzapfen ermöglichen das Farbsehen. Die Sehstäbchen sind empfindlicher als die Sehzapfen und registrieren die Lichtstärke.

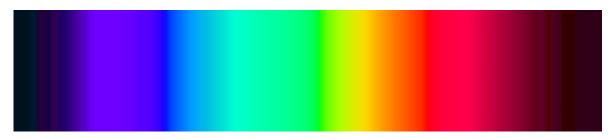
Die verschiedenen wahrgenommenen Farben entsprechen Licht mit unterschiedlichen Strahlenverteilungen. Wir sehen das Licht, das beim Auftreten auf Gegenstände nicht "geschluckt", absorbiert wird. Z.B. Ein grünes Blatt absorbiert den Wellenlängenbereich "rot" (680 nm) und "blau" (430 nm).

Arbeitsunterlagen



Licht kann man zerlegen

Das in der Umwelt vorkommende Licht ist eine Mischung unterschiedlicher Wellenlängen. Mit einem Prisma kann man dieses mehrfarbige Licht in seine einfarbigen Bestandteile zerlegen. Jeder dieser einfarbigen Lichtkomponenten entspricht ein spezifischer menschlicher Farbeindruck, aus den so genannten Spektral- oder Regenbogenfarben. In der Reihenfolge zunehmender Wellenlänge findet man:



Farbname	Wellenlängenbereich	Frequenzbereich	
rot	≈ 700–630 nm	≈ 430–480 THz	
orange	≈ 630–590 nm	≈ 480–510 THz	
gelb	≈ 590–560 nm	≈ 510–540 THz	
grün	≈ 560–490 nm	≈ 540–610 THz	
blau / indigo	≈ 490–450 nm	≈ 610–670 THz	
violett	≈ 450–400 nm	≈ 670–750 THz	

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Spektralfarbe

Die Übergänge zwischen Farben sind fliessend, der persönliche Farbeindruck einzeln benennbarer abzählbarer Farben ist subjektiv und durch Sprache, Tradition und Denken bedingt. Die in verschiedenen Sprachen vorkommenden Wörter für Farben und Farbtöne belegen dies.

Arbeitsunterlagen



Die Farbtöne

Die einzelnen Farbbereiche enthalten jeweils verschiedene Farbtöne. So ist der Zwischenbereich zwischen Blau und Grün etwa mit Türkis oder Cyan zu bezeichnen. Andere wahrgenommene Farben, beispielsweise Braun, ergeben sich bei Licht, in dem mehrere Wellenlängen vorkommen oder aus gefiltertem, weissem Licht.

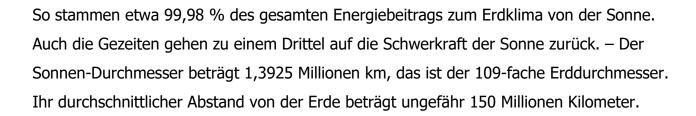
Elektromagnetische Strahlung jenseits der menschlichen Grenze der Sichtbarkeit mit niedrigerer Wellenlänge als violett wird bis zu einer bestimmten Frequenz als Ultraviolettoder UV-Strahlung bezeichnet, solche mit grösserer Wellenlänge als rot, bis zu einer bestimmten Wellenlänge, als Infrarotstrahlung. Die Bandbreite des für Tiere sichtbaren Lichts weicht zum Teil erheblich vom menschlichen Sehen ab.

Natürliches Licht

Die Hauptquelle des Lichtes auf der Erde ist die Sonne. Sie ist der Stern im Zentrum unseres Planetensystems, zu dessen Gesamtmasse sie mit einem Anteil von 99,9 % beiträgt und das



Die Sonne ist für das Leben auf der Erde von fundamentaler Bedeutung. Viele wichtige Prozesse auf der Erdoberfläche, wie das Klima und das Leben selbst, werden durch die Strahlungsenergie der Sonne angetrieben.



Künstliches Licht

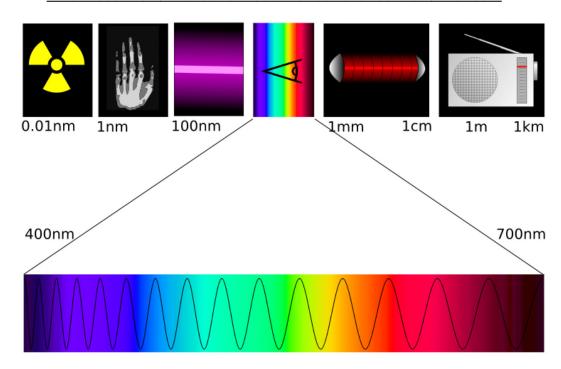
Künstliche Lichtquellen sind beispielsweise Glühlampen, Leuchtstoffröhren, Leuchtdioden, Laser und chemisches Licht.

Arbeitsunterlagen



Was ist Licht?

Licht ist		



Quelle: https://www.gaia-vermaechtnis.ch/licht-farbe/

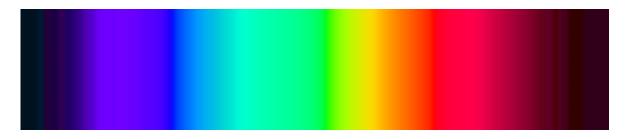
Was sehen wir mit den Sehzapfen?			
Was sehen wir mit den Sehstäbchen:			
Zeichne ein Auge!			

Licht-Experimente Arbeitsunterlagen



Licht kann man zerleger	Licht	kann	man	zerl	egen
-------------------------	-------	------	-----	------	------

Wir zerlegen Licht mit einem Prisma: Notiere den Versuchsaufbau:



Ergänze die untenstehende Tabelle!

Farbname	Wellenlängenbereich	Frequenzbereich	
rot		≈ 430–480 THz	
orange		≈ 480–510 THz	
gelb		≈ 510–540 THz	
grün		≈ 540–610 THz	
blau / indigo		≈ 610–670 THz	
violett		≈ 670–750 THz	

6¦12 3. Zyklus

Licht-Experimente Arbeitsunterlagen



Zeichne den Versuchsaufbau zum Zerlegen von Licht:



Modellanordnung

Hier nun d	ie Versuchsanordnur	ng in der Klasse:		
Beschreibu	ing:			

3. Zyklus 7¦12

Arbeitsunterlagen



Anleitung zum Experiment

Kartoffel-Batterie

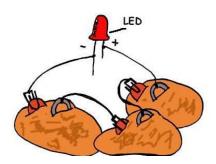
Ja, du hast richtig gelesen. Du kannst eine Batterie aus Kartoffeln herstellen. Es ist ein etwas kniffeliges Experiment, aber mit etwas Geduld funktioniert es bestimmt. Bitte lies dir die Bauanleitung genau durch. Es gibt ein paar Kleinigkeiten, die wichtig sind! Die Tipps sind sehr nützlich!

Du brauchst:

- eine LED (das ist eine sehr kleine Lichtquelle)
- 4x 10-20 cm lange Kabel (Schaltlitze)
- o 3x (1-) oder 2-Rappen-Stücke (Kupfer)
- 3x Zink-Unterlegscheiben
- o 3 frische Kartoffeln
- 3 Büroklammern mit metallisch aussehender Oberfläche
- ein Messer

Tipps:

- eine LED bekommst du in Elektronik-L\u00e4den, manchmal auch im Fachgesch\u00e4ft f\u00fcr Modelleisenbahnen; sie sind nicht teuer.
- Zink-Unterlegscheiben kannst du in jedem Baumarkt (Schraubenabteilung) bekommen.
- die Kabel bekommst du auch in Elektronik-L\u00e4den, manchmal auch im Fachgesch\u00e4ft f\u00fcr Modelleisenbahnen; frage am besten nach Schaltlitze, dann sollte der Verk\u00e4ufer Bescheid wissen.



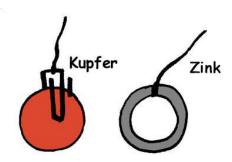
Quelle: https://ckster.org/physik-fur-kids-labor-kartoffelbatterie/

Arbeitsunterlagen



Bauanleitung:

- 1. Schneide vorsichtig zwei kleine Schlitze in die Kartoffeln.
- 2. Drücke nun jeweils ein 1- oder 2-Rappen-Stück in den einen und eine Zink-Unterlegscheibe in den anderen Schlitz.
- 3. Vergewissere dich, dass das 1- oder 2-Rappen-Stück und die Zink-Unterlegscheibe sich nicht berühren. Wiederhole 1.-3. mit den anderen 2 Kartoffeln.
- 4. Verbinde die Enden der Kabel mit den Büroklammern. Dazu musst du etwas von der Plastikhülle an den Enden der Kabel entfernen. Die kleinen Metalldrähte, die du jetzt sehen kannst, wickelst du um den Draht der Büroklammer. Das ist der kniffelige Teil.
- 5. Verbinde, wie du in der Zeichnung unten sehen kannst, mit Hilfe der Kabel die 1oder 2-Rappen-Stücke mit den Zink-Unterlegscheiben.



- 6. Als letztes verbindest du die zwei übrig gebliebenen Enden der
- 7. Kabel (die ohne Büroklammer) mit der LED. Beachte dabei, dass das kurze Bein der LED mit der Zink-Unterleg-Scheibe verbunden ist.

Jetzt bist du fertia.

Die LED leuchtet nicht sehr hell. Benutze deine Hände als Lichtschutz.

Manchmal sind die 1- oder 2-Rappen-Stücke oder die Zink-Unterlegscheiben nicht tief genug in die Kartoffel gedrückt.

3. Zyklus 9¦12

Arbeitsunterlagen



Wie funktioniert das?

- Die Kabel sind "Pfade" für die Elektrizität, auf denen sie sich bewegen kann. Elektrizität kann nur dann fliessen, wenn diese "Pfade" zu einem Kreis zusammengeschlossen sind.
- Wenn du bei deiner Kartoffel-Batterie einen Kreis geschlossen hast, findet eine chemische Reaktion zwischen den beiden Metallen (dem Kupfer und dem Zink) und dem Saft in der Kartoffel statt.
- Diese chemische Reaktion bringt winzig kleine Teilchen, die man Elektronen nennt, dazu durch die Kabel zu fliessen.
- Elektronen sind so klein, dass wir sie mit dem blossen Auge nicht sehen können, aber sie sind sehr wichtig, denn ohne sie gäbe es keine Elektrizität. Die Elektronen bringen auch die LED zum Leuchten.
- Du hast mit deiner Kartoffel-Batterie Strom erzeugt.

Die erste Batterie hat Alessandro Volta erfunden. Er hat dabei von seinem Kollegen Luigi Galvani den entscheidenden Hinweis bekommen.

3. Zyklus 10¦12

Arbeitsunterlagen



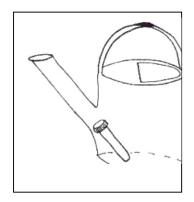
Durch Wasser gebogenes Licht

Was brauchst du?

- Giesskanne
- Wasser f
 ür die Giesskanne
- eine dünne hell leuchtende Taschenlampe
- durchsichtige Plastiksäckchen
- Gummibänder
- Klebestreifen

Vorbereitung

Zuerst musst du deine Taschenlampe wasserdicht machen. Wenn sie später ins Wasser gelegt wird, soll kein Wasser in sie eindringen. Lege dafür die Taschenlampe in eine oder mehrere wasserdichte Plastiksäckchen und verschliesse sie dicht mit Gummibändern. – Die so verschlossene Taschenlampe klebst du vorsichtig von innen in den Ausguss der Giesskanne. Zünde die Lampe nun an! Die Taschenlampe leuchtet in Richtung des Ausgusses.





Quelle: https://physikforkids.de/labor/licht/gebogenes-licht/

Fülle nun die Giesskanne mit Wasser. Achte darauf, dass an der Seite der Lampe noch Wasser vorbeifliessen kann und der Ausguss nicht verstopft ist. Ansonsten musst du die Lampe umkleben.

Nun giesst du das Wasser aus der Kanne (probiere es unterschiedlich schnell).

3. Zyklus 11¦12

Arbeitsunterlagen



Was passiert?

Wenn es ausreichend dunkel ist, ist der Wasserstrahl selbst schwach erleuchtet und am Boden, wo das Wasser auftrifft, ist ein heller Fleck zu sehen.

Wusstest du schon, dass ... die Lichtstrahlen sich innerhalb eines Stoffes immer **geradlinig ausbreiten**? Nur an der Grenzfläche zu einem anderen Stoff können sie umgelenkt werden!

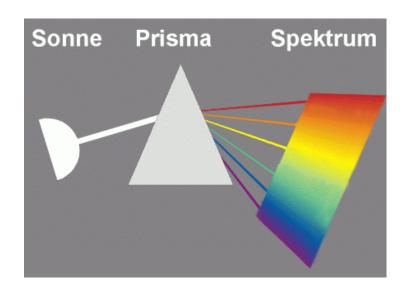
Das Licht der Taschenlampe startet innerhalb des Wasserstrahls. Der Wasserstrahl aus der Kanne fliesst in einem Bogen zur Erde (der Grund dafür ist die Schwerkraft). Der Lichtstrahl breitet sich im Wasser geradlinig aus, bis er auf die Innenwand des Wasserbogens trifft. Ein Teil des Lichtes tritt in die umgebende Luft aus und gelangt in unser Auge. Wenn es im Dunkeln passiert, sehen wir den Wasserstrahl glitzern. Ein anderer Teil des Lichtes wird aber an den Innenwänden des Wasserstrahls immer wieder ins Innere des Wasserstrahls abgelenkt und kann dem Wasserstrahl nicht entkommen. Dieses Licht breitet sich im Wasserstrahl von einer Wand zu der anderen im Zickzack aus und trifft auf die Erde, wo wir es als Lichtfleck sehen können.

3. Zyklus 12¦12











Lichtspektrum

Lichtbrechung und Spektralfarben

Fällt ein Lichtstrahl durch ein Glasprisma, wird der Strahl **zweimal gebrochen**, das erste Mal beim Übergang vom optisch dünneren zum optisch dichteren Medium (Luft-Glas) und zum zweiten Mal beim Übergang vom optisch dichteren zum optisch dünneren Medium (Glas-Luft).





https://pixabay.com/de/bleistift-gebogen-bleistift-2403662/

Lichtbrechung in verschiedenen Medien

Stellt man einen Bleistift in Wasser, so wird das Licht so gebrochen, dass der Stift gebrochen erscheint. Das reflektierte Licht wird **einmal gebrochen**, beim Übergang vom optisch dünneren zum optisch dichteren Medium (Luft-Wasser).





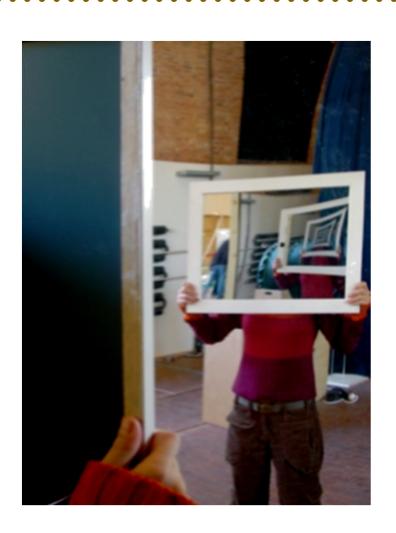
Farbige Schatten

Wenn man sich zwischen farbige Scheinwerfer und eine weisse Wand stellt, erlebt man ein farbiges Wunder! Der normalerweise schwarze Schatten (Gewohnheit) wird farbenprächtig.

So funktioniert es:

Jede Farbe erzeugt für sich einen schwarzen Schatten. Wenn zwei oder mehrere Farben aus verschiedenen Lichtwinkeln entstehen, wird der schwarze Schatten einer Farbe durch die andere Farbe eingefärbt.





Spieglein, Spieglein

Wenn man die linke Hand hebt, welche Hand hebt das Spiegelbild? Zwei senkrecht zueinander stehende Spiegel zeigen scheinbar **links und rechts vertauscht**. Stehen die Spiegel im Winkel von 60 Grad zueinander, sind die Hände aber nicht mehr vertauscht. Die Spiegel funktionieren wieder "normal".

Mehr als einmal

Wenn man einen kleinen Spiegelrahmen parallel zu einem grossen Spiegel hält, entsteht eine unendliche Reihe von Spiegelungen, die sich wie ein gläserner Kanal in die Weite zieht.

Begriffe des Lichts Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Text bearbeiten Definitions-Kärtchen erstellen Lexikon studieren
Ziel	 Licht-Begriffe kennen und wissen, was sie bedeuten Eigene Formulierungen zu den Begriffen finden Definitionen schreiben Arbeit mit dem Lichtlexikon
Material	 Arbeitstext 05 und integriertes Arbeitsblatt Kärtchen für Definitionen Lichtlexikon 05 Lex
Sozialform	EA
Zeit	40'

Zusätzliche Informationen:

• Mit den Begriffen lässt sich auch rechnen (umrechnen etc.)

Weiterführende Ideen

• SuS können einander mit den Kärtchen abfragen

3. Zyklus 1¦13

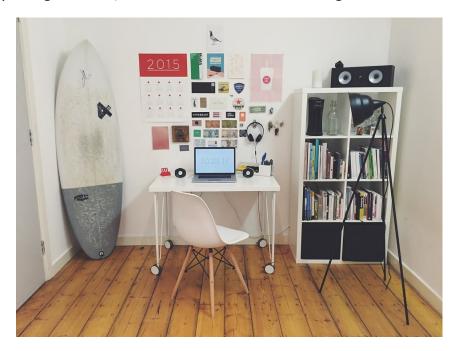
Arbeitsunterlagen



Licht und seine Begriffe

Wahrgenommene Lichtstärke

Die Lichtstärke ist eine Eigenschaft der Lichtquelle und hängt nicht vom Abstand eines Beobachters ab. Sie beziffert den Teil des Lichtstroms – Einheit: Lumen –, der in eine bestimmte Richtung ausgestrahlt wird. Dabei wird die Wahrnehmungs-fähigkeit des menschlichen Auges in Betracht gezogen. Beispielsweise ist die Lichtstärke einer Infrarot-Strahlungsquelle gleich null, da sie für das menschliche Auge unsichtbar ist.



Die vom Auge empfundene Helligkeit einer Lichtquelle stimmt nicht immer mit der physikalischen Lichtstärke überein. Der Kontrast mit der Umgebung beeinflusst die Wahrnehmung des Auges.

Eine Lichtquelle mit einer kleinen Oberfläche wird als heller oder blendender empfunden, als eine gleiche Lichtquelle aber einer grösseren Oberfläche. Dieser Effekt kann zum Beispiel bei Autoscheinwerfern verschiedener Grösse oder bei Auf- oder Untergang von Mond oder Sonne beobachtet werden.

3. Zyklus 2¦13

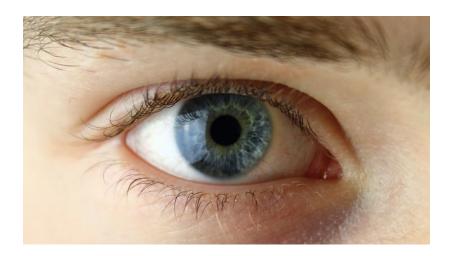
Arbeitsunterlagen



Helligkeit

Das Wort Helligkeit wird meist für die persönliche, subjektive Lichtempfindung benutzt, wie sie auf das Auge des Beobachters wirkt. Diese Sinnesempfindung kann aber bei verschiedenen Personen unterschiedlich sein.

Sie hängt insbesondere von der Empfindlichkeit der Sehzellen ab, die bei den meisten Menschen in der Wellenlänge von gelb-grün am höchsten ist, das entspricht dem Maximum der Sonnenstrahlung, bei vielen Tieren aber zu anderen Farben verschoben ist, wie z. B. bei Katzen oder Bienen.



Das menschliche Auge arbeitet in einem sehr grossen Helligkeitsbereich. Dennoch können wir verschiedene Helligkeiten als unterschiedlich wahrnehmen, sobald sich ihre Lichtmenge um mehr als 10 % unterscheidet.

Also sind für Helligkeiten zwei Effekte besonders zu berücksichtigen:

- die individuellen Eigenschaften des Auges
- die gleichzeitig auftretenden Strahlungen im sichtbaren Wellenlängenbereich und im angrenzenden Infrarot bzw. UV.

Der Begriff Helligkeit versteht sich als Intensität der auf einen Beobachter oder Sensor wirkenden Strahlung.

3. Zyklus 3¦13

Arbeitsunterlagen



Beleuchtungsstärke

Lux ist die Einheit der Beleuchtungsstärke. Ihr Einheitenzeichen ist: lx. Die Beleuchtungsstärke wird mit dem Luxmeter gemessen. $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} / \text{m}^2$

Beispiel 1

Der Lichtstrom einer Kerze beträgt ca. 10 lm. Weisse Gegenstände, von einer Kerze im Abstand von ca. 1,8 m beleuchtet, erscheinen ungefähr so hell wie im Licht des Vollmonds.

Abhängigkeit vom Abstand

Abstand in m	bel. Fläche in m²	Beleuchtungsstärke in lx
0,2	0,01	150
0,4	0,03	38
0,6	0,07	17
0,8	0,13	9
1,0	0,20	6

Beispiele typischer Beleuchtungsstärken

Heller Sonnentag	100.000 lx
Bedeckter Sommertag	20.000 lx
Im Schatten im Sommer	10.000 lx
Operationssaal	10.000 lx
Bedeckter Wintertag	3.500 lx
Beleuchtung TV-Studio	1.000 lx
Büro-/Zimmerbeleuchtung	500 lx
Flurbeleuchtung	100 lx
Strassenbeleuchtung	10 lx
Kerze ca. 1 Meter entfernt	1 lx
Mondlicht	0,25 lx
Sternklarer Nachthimmel	0,001 lx
Bewölkter Nachthimmel	0,0001 lx

3. Zyklus 4¦13

Arbeitsunterlagen



Grössen und Einheiten

- Die Lichtgeschwindigkeit (c) ist unabhängig von der Bewegung der Quelle oder des Beobachters und sinkt in Medien gegenüber der Vakuumlichtgeschwindigkeit ab. Sie beträgt im Vakuum 299.792.458 Meter pro Sekunde.
- Die Lichtfarbe ist von der Wellenlänge des Lichtes abhängig. Diese wiederum ist umgekehrt proportional zur Quantenenergie der Lichtquanten.
- Die Polarisation des Lichtes beschreibt die Orientierung der elektrischen bzw.
 magnetischen Feldvektoren des Lichtes im Raum. Das flach an dielektrischen Flächen
 reflektierte Licht sowie das Licht des blauen Himmels ist teilweise linear polarisiert,
 während das Licht von Glühlampen und der Sonne keine Vorzugsrichtung der
 Polarisation aufweist. Linear und zirkular polarisiertes Licht spielen in der Optik und
 Lasertechnik eine grosse Rolle.
- Lichtstrom Lumen (lm): ist die gesamte ungerichtete Strahlungsleistung einer Lichtquelle (zB. LED-Lampe), welche vom Auge erfasst wird.
- Lichtstärke Candela (cd): (eine Weihnachtsbaumkerze = 1 cd) misst den Lichtstrom, welcher in eine bestimmte Richtung ausgestrahlt wird.
- Beleuchtungsstärke Lux (lx) erfasst den Lichtstrom, welcher auf eine bestimmte Fläche fällt. In einem bestimmten Sinne entspricht sie somit der Leistungsdichte.
- Leuchtdichte Candela/m2 (cd/m2) ist das Mass für den Helligkeitseindruck, den eine leuchtende oder beleuchtete Fläche im Auge erzeugt. Von den lichttechnischen Grössen ist sie eigentlich das einzig sichtbare Element.
- Der Lichtdruck (Newtonsekunde) ist die physikalische Kraftwirkung des Lichtes auf Teilchen oder Gegenstände und spielt aufgrund seines geringen Betrages nur in der Schwerelosigkeit eine merkliche Rolle.
- Die Farbtemperatur (Kelvin) ist die der Temperatur eines schwarzen Strahlers zugeordnete Lichtfarbe einer Lichtquelle, um diese hinsichtlich ihres Farbeindruckes zu klassifizieren.
- Das Lichtjahr (Lj, ly) ist eine in der Astronomie verwendete Längeneinheit, welche die während eines Jahres vom Licht zurückgelegte Strecke angibt.

3. Zyklus 5¦13

Arbeitsunterlagen



Stelle Merkkärtchen zu folgenden Begriffen her und ergänze mit deinem Wissen!

Licht	ist Energie al	ls elektromagnetische	e Wellenstrahlung

Sehvorgang elektromagnetischen Strahlung mit dem Auge sehen

Farbspektrum 400 nm bis 800 nm

Weisses Licht Für uns: Kombination der Grundfarben Rot, Grün und Blau

Lichtstrom Messeinheit Lumen (lm)

Lichtstärke Messeinheit Candela (cd)

Beleuchtungsstärke Messeinheit Lux (lx)

Leuchtdichte Messeinheit Candela/m2 (cd/m2)

Frequenz in Hertz (Hz)

Wellenlänge in Meter (m) bzw. in Nanometer (nm) und die

Lichtgeschwindigkeit in Meter/Sekunde (m/s)

Begriff:	
Erklärung:	

Auf der Rückseite kann ein Bild aufgeklebt oder mit einer Zeichnung visualisiert werden!

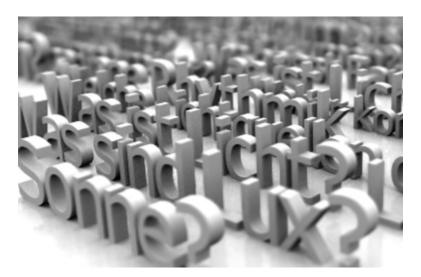
3. Zyklus 6¦13

Arbeitsunterlagen



Zusatzunterlage:

Lichtlexikon



Licht - was ist das eigentlich - wie wirkt es - wie setzen wir es ein?

Vielen Bauherren und Auftraggeber, wie auch Architekten, Raumgestalter und Laien ist klar, dass Licht in der Architektur ein sehr wichtiges Element wäre. Eine zunehmende Zahl von Planern merkt, dass Licht nicht nur eine technische Installation darstellt. Doch was Licht genau ist, wie es Atmosphäre schaffend eingesetzt werden kann und was Lichtqualität bedeutet, ist für viele nur eine Dunstwolke aus Ideen, schon mal Gehörtem oder Gesehenem.

Licht ist ein sehr weitreichendes Thema, diese Info-Seiten sind nicht dazu gedacht aus jedem Architekten oder Bauherren einen Lichtgestalter oder Lichtplaner zu machen, vielmehr möchten wir einen Themenüberblick geben; welche Faktoren beziehen wir als Lichtgestalter bei Entwurf und Planung eines Lichtkonzepts ein. Für den Laien ebenso wie für den Gestalter, der sich schon mal mit Licht beschäftigt hat, sollen diese Seiten dennoch interessant und verständlich bleiben.

Die Sonne



Die Sonne ist einer von Millionen Sternen im All, sie ist die Quelle aller Energien auf der Erde und die wichtigste Lichtquelle. Sie strahlt in einem breiten Spektrum ihre Energie ab, ein Teil dieses Spektrums nehmen wir mit unserem Auge als Licht wahr. Ohne Licht bleibt alles im Dunkeln, unsere Umgebung ist unsichtbar. (Licht nehmen wir an seiner Reflektion an Oberflächen wahr.)

Tag-Nacht Rhythmus (Circadiane Rhythmik)



Die Circadiane Rhythmik ([*circa*] lat. ungefähr / [*dies*] lat. der Tag) beschreibt das innere biologische Verhalten von Lebewesen über den Tag-Nacht-Rhythmus. Der Wach-Schlaf-Rhythmus, Körpertemperatur, Herzfrequenz, Blutdruck, etc. hängen von ihm ab.

Der Mensch verbringt immer mehr Zeit in Gebäuden wo die Beleuchtungsstärken meist zwischen 200-500 Lux liegen. Wir verbringen immer weniger Zeit unter freiem Himmel wo selbst bei bewölktem Himmel Beleuchtungsstärken von bis zu 10'000 Lux herrschen. Bei klarem Himmel und direkter Sonneneinstrahlung werden sogar bis 100'000 Lux erreicht. D.h. wir leben für unser circadiane System den ganzen Tag in der Nacht. Gleichzeitig verlängern wir unseren Tag mit künstlichem Licht, was es für die «innere Uhr» stark erschwert den biologischen Rhythmus synchronisieren zu können.

Die Auswirkungen dieses Verhaltens (vor allem mangelndes Tageslicht) können Schlaf- und Essstörungen, Antrieblosigkeit und Depressionen auslösen. In Regionen, wo vor allem im Winter, lange Dunkelphasen herrschen,

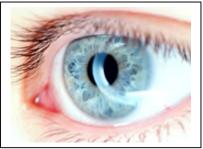
wird diesen Phänomenen mit Lichttherapie entgegengewirkt. Die Patienten halten sich für einige Minuten bis Stunden unter einer starken Lichtquelle (2'500-10'000 Lux) auf. Der Patient muss dabei nicht direkt in die Lichtquelle sehen, jedoch muss das Licht auf die Netzhaut fallen können.

3. Zyklus 7¦13

Arbeitsunterlagen



Das Auge



Das Auge ist das Sinnesorgan welches zur Wahrnehmung elektromagnetischer Strahlung (Licht) dient. Die für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängen liegen zwischen 380nm und 780nm (Nano Meter = 1 Milliardstel Meter)

Stäbchen und Zäpfchen auf der Netzhaut sind die Lichtsensoren unseres Auges. Mit den Stäbchen wird ein Hell/Dunkel-Sehen ermöglicht, mit diesen sehen wir vor allem Nachts und in der Dämmerung, bei wenig Licht.

Die Zäpfchen sind viel weniger Lichtempfindlich und werden am Tag oder bei ausreichend hellen Lichtverhältnissen eingesetzt, sie nehmen Farbinformationen wahr.

Die Zäpfchen können in drei Rezeptor-Typen unterschieden werden, der erste Typus ist im rotwelligen Bereich bei einer Wellenlänge von 563nm am empfindlichsten, der zweite Typ im grünen Bereich mit einem Reaktionsmaximum bei 534nm, der dritte Farbrezeptortyp bei der Wellenlänge von 420nm, blau.

Licht in der Architektur



In der Architektur kennen wir 2 Arten von Licht, das natürliche Sonnenlicht und das Kunstlicht. Einerseits kann Licht über das Gebäude – Ausrichtung, Fenster, Dachvorsprünge, etc. – und anderseits via den Einsatz von Kunstlichtquellen kontrolliert werden. Licht hat die Aufgabe, Wahrnehmung von Raum und Kommunikation zu ermöglichen und Stimmung und Atmosphäre zu schaffen. Licht ist ein flüchtiger Baustoff, der Architektur und Raum begleitet und dessen Wirkung erst ermöglicht.

Natürliches Licht



In der Architektur wird hauptsächlich Sonnenlicht eingesetzt, d.h. Gebäude und Räume werden idealerweise nach dem Sonnenlauf ausgerichtet. Es ist die effizienteste Methode einen Raum zu erhellen. Sonnenlicht hat jedoch den entscheidenden Nachteil, nur in geringem Masse kontrollierbar zu sein, da es von Jahreszeit und Witterung abhängt und nur über einen Teil unseres Wach- und Arbeitszyklus verfügbar ist.

Kunstlicht

Das erste "Kunstlicht" wurde von unseren Urahnen in Form von Feuern, Fackeln und später dann Kerzen und Öllampen geschaffen. Ein höheres Beleuchtungsniveau und eine ausgefeiltere Beleuchtung wurde erst mit der Erfindung von Gaslampen die via ein Gasleitungssystem betrieben wurden und später mit elektrischen Lampen und der Elektrifizierung von Gebäuden, möglich.

Seit der Industrialisierung des künstlichen Lichts ist es möglich Architektur und deren Raumwirkung viel weitergreifend zu beeinflussen, es können verschiedenste Stimmungen Tages- und Jahreszeitunabhängig im selben Raum geschaffen werden, es ist möglich einen Raum auf verschiedenste Arten zu zeigen und zu Inszenieren.

Lichtdesign



Als Lichtdesign bezeichnen wir die gestalterische Auseinandersetzung mit Licht im Raum. Wie soll der Raum wirken, wie soll seine Atmosphäre sein. Wie kann der Raum strukturiert und erklärt werden, wie sollen sich Personen darin bewegen, was muss betont werden, usw.

Technisches Wissen und gestalterische Auseinandersetzung mit dem Raum müssen sich gegenseitig ergänzen. Der Lichtdesigner steht dabei zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in engem Kontakt mit dem Architekten, gemeinsam werden die gestalterischen Ziele evaluiert. Der Lichtdesigner bestimmt die Massnahmen für die definierten Raumstimmungen. Diese fliessen dann in die Lichtplanung und zurück in die Architektur.

Licht zum Sehen, Hinsehen oder Ansehen

Beim Designen mit Licht kann grundsätzlich unter drei Arten der Beleuchtung unterschieden werden.

Licht zum Sehen

Damit unser Auge eine Sehaufgabe problemlos erfüllen kann, z.B. den Raum wahrnehmen oder Personen und Objekte in diesem, (d.h., dass Kommunikation und Arbeit möglich ist) ist eine ausreichende Grundhelligkeit nötig. Je nach Umgebung und Sehaufgabe sind verschiedene Beleuchtungsstärken zwischen 150 Lux und 1500 Lux nötig.

Licht zum Hinsehen

Sollen Raumflächen oder Objekte in einer Umgebung hervorgehoben werden, spricht man von einem Akzentlicht. Es werden einzelne besonders wichtige Elemente im Raum viel stärker (heller) als deren Umgebung beleuchtet.

3. Zyklus 8¦13

Arbeitsunterlagen



Licht zum Ansehen

Manchmal soll Licht selber wahrgenommen werden, als dekoratives Element das zur stimmungsvollen Atmosphäre eines Raums beiträgt. Lichtreflexe, Lichttexturen, oder ein Lichtstrahl. Oder als Informationen vermittelndes Element wie z.B. Projektionen.

Lichtquellen

Lichtquellen werden in verschiedene Abstrahlungscharakteristiken unterschieden. Die Form, bzw. das Gehäuse (Reflektoren, Diffusor, etc.) der Lichtquelle bestimmen wie das Licht im Raum verteilt wird. Beim Design einer Beleuchtung gehören diese Faktoren zu den entschiedensten Grundkriterien.

Punktlichtauelle

Punktlichtquellen sind Leuchtenquellen mit kleiner leuchtender Oberfläche, die ihr Licht in alle Richtungen abgeben. z.B. Glühbirnen ohne Diffusoren, oder die Sonne selbst. Beleuchtete Objekte werfen harte Schatten. Die Gefahr das Auge zu blenden ist wahrscheinlich.

Gerichtete Lichtquelle / Strahler

Lichtquellen die Ihr Licht innerhalb eines angegebenen Winkels abgeben, werden als Strahler bezeichnet. Meist wird dazu ein entsprechender Reflektor eingesetzt.

Beleuchtete Objekte werfen vorwiegend harte Schatten. Ausserhalb des Leuchtkegels wird kein Licht abgegeben. Strahler eignen sich somit zur Hervorhebung von Objekten also der Schaffung von Akzenten im Raum. Blendung kann mit geeigneter Positionierung und Ausrichtung vermieden werden. Mit einer zusätzlichen Optik können Lichttexturen, Lichtbilder, usw. projiziert werden.

Flächenlicht

Lichtquellen mit grosser Leuchtfläche geben diffuses Licht ab, Hell-/Dunkelkontraste werden abgeschwächt, Schatten werden weich. Typisch ist hier eine Lichtdecke oder der (bewölkte) Himmel. Die Umgebung wird homogen beleuchtet. Es kann ein grosser Lichtstrom ohne Blendung in den Raum gebracht werden.

Konturlicht





Soll eine Objektform oder eine Raum- oder Gebäudekante markiert oder betont werden, wird ein Konturlicht eingesetzt. Meistens wird dazu Neon oder LED als Leuchtmittel verwendet.

Betonung der raumbegrenzenden Flächen

Die raumbegrenzenden Flächen (Wände, Boden, Decke) können mit Anordnung und Ausrichtung, sowie den Eigenschaften der Lichtquellen (Strahler, Fluter, Lichtbänder, Leuchtdecken, etc.) betont oder in den Hintergrund gerückt werden. Dies bestimmt die Wirkung eines Raumes stark. Angestrahlte Flächen wie Wände, Decke oder Boden treten in den Vordergrund und werden stärker wahrgenommen. Der

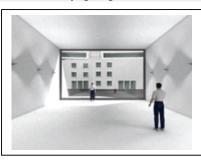
Raum kann je nach gewählter Lichtstruktur, in seinen Dimensionen unterschiedlich wahrgenommen werden. Er kann dabei optisch gedehnt oder verkürzt werden, hoch oder niedrig, leicht oder nüchtern, aufgeklärt oder surreal, etc. wirken.

Objektbeleuchtung

Mit der Positionierung und Ausrichtung der Lichtquelle werden verschiedene physiologische und psychologische Wirkungen erzielt. Jede Lichtrichtung erzeugt einen eigenen Charakter oder Effekt. Das beleuchtete Objekt wird «Inszeniert». Meistens werden verschiedene Lichtrichtungen gleichzeitig gewählt und entsprechend der gewünschten Wirkung, unterschiedlich stark gewichtet.

Seitenlicht Obenablicht Untenauflicht Gegenlicht Indirektbeleuchtung

Reflexionen & Spiegelung



Glasflächen an Gebäudefassaden oder Vitrinen in einer Ausstellung benötigen besonders hohe Beachtung im Umgang mit Licht. An Glasflächen treten Reflexionen (Spiegelungen) hoher Leuchtdichten auf. Werden zwei Räume durch eine Glasfläche getrennt (Innenraum/Aussenraum, Ausstellungsraum/Vitrine) spiegelt sich der jeweils hellere Raum in dieser.

Die Sicht vom dunklen in den hellen Raum ist möglich. Die Sicht vom hellen in den dunklen Raum ist erschwert, das Spiegelbild des hellen Raums bzw. der Lichtquellen ist sichtbar.

Leuchten und Flächen mit hohen Leuchtdichten sollten so angeordnet werden, dass sich deren Spiegelung nicht im Sichtfeld befinden.

3. Zyklus 9¦13

Arbeitsunterlagen



Brillanz



Als Brillanz bezeichnet werden Lichtreflexe, die durch glänzende Oberflächen oder materialinterne Reflexionen oder Brechung der Lichtquelle entstehen. Der Glanzeffekt eines Materials wird hervorgehoben, das Material erscheint dadurch perfekter, sauberer und edler. Glas und Edelsteine Funkeln.

Schatten / Modellierfähigkeit von Licht



«Wer Licht plant, muss auch Schatten planen». Die Abwesenheit von Licht ist Schatten. Die Schattigkeit ist das Mass für die Modellierfähigkeit einer Beleuchtung und macht das räumliche Erfassen eines Gegenstands erst möglich.

Die Schattigkeit wird als Verhältnis der vertikalen Beleuchtungsstärke zur horizontalen Beleuchtungsstärke am selben Raumpunkt definiert.

Idealerweise sollte dieses Verhältnis 0.3 betragen.

Weiche grossflächige Schatten entstehen z.B. durch den Einsatz von regelmässig angeordneten Leuchten mit grossen Leuchtflächen. Deren Licht kann zum Teil von den Wänden reflektiert werden und so die Schattigkeit verhessern

Lichtplanung

Als Lichtplanung bezeichnen wir die planerische Umsetzung des Lichtdesigns. Das Lichtkonzept wird unter Berücksichtigung der lichttechnischen Normen und der zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten umgesetzt. Kann dabei nicht auf Standardprodukte von Leuchtenherstellern zurückgegriffen werden, müssen Spezialleuchten geplant und konstruiert werden. Grundsätzlich wird in Tageslichtplanung und Kunstlichtplanung unterschieden.

Leuchtmittel



Es wird grundsätzlich zwischen drei Arten von Leuchtmitteln unterschieden; Temperaturstrahler, Entladungslampen und Lumineszenzleuchtmittel.

Temperaturstrahler sind Leuchtmittel die ihr Licht durch Erhitzen eines Glühwendels erzeugen. Dazu gehören Glühbirnen und Halogenleuchtmittel.

Entladungslampen sind Leuchtmittel, bei denen Licht durch elektrische Entladung in Gasen oder Metalldämpfen erzeugt werden.

Dazu zählen Leuchtstofflampen, Neonröhren, Halogen-Metalldampf, Natrium- und Quecksilberdampflampen.

Elektrolumineszenzleuchtmittel erzeugen ihr Licht direkt durch Anlegen einer Spannung an Halbleitermaterialien. Dazu gehören LED's und organische LED's (OLED)

Farbtemperatur



Die Farbtemperatur entspricht bei Temperaturstrahlern annähernd der tatsächlichen Temperatur der Lampenwendel in Grad Kelvin [$^{\circ}$ K] ($^{\circ}$ C = 273 $^{\circ}$ K). Die angegebene Kelvin Temperatur ist die Temperatur, bei der ein schwarzer Körper, der die ideale Strahlungsquelle darstellt, Licht einer vergleichbaren Farbe abgibt.

Bei Entladungslampen (Leuchtstofflampen, etc.) und Lumineszenzleuchtmitteln (LED) wird die ähnlichste Farbtemperatur angegeben.

3. Zyklus 10¦13

Arbeitsunterlagen



Farbwiedergabequalität Ra



Unter Farbwiedergabe versteht man die Qualität der Wiedergabe von Farben unter einer Lichtquelle. Der Grad der Farbverfälschung gegenüber der (theoretisch) idealen Lichtquelle wird durch den Farbwiedergabeindex Ra beziehungsweise die Farbwiedergabestufe angegeben. Entscheidend für die Qualität der Farbwiedergabe ist das eingesetzte Leuchtmittel. Temperaturstrahler wie Glühlampen haben (bei tieferen Farbtemperaturen) sehr gute Farbwiedergabe-Eigenschaften, während Leuchtstofflampen mit verschiedenen Farbtemperaturen in verschiedenen Qualitätsstufen erhältlich sind. Die Farbwiedergabe hängt von der Farbtemperatur ab. Jede Farbtemperatur kann den Idealwert Ra = 100 haben. Das bedeutet, dass die Farben in der für diese Temperatur typischen Weise wiedergegeben werden.

Lichtstrom - Lumen [Im]



Der Lichtstrom ist die Strahlungsleistung (Lichtmenge) die von einer Lampe oder einer Leuchte abgegeben wird. Alle anderen photometrischen Grössen wie Lichtstärke, Beleuchtungsstärke, Lichtausbeute, etc. lassen sich vom Lichtstrom ableiten.

Lichtstärke - Candela [cd]

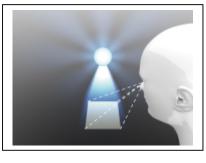


Die Lichtstärke beschreibt die Strahlungsleistung (Lichtmenge) die von einer Lampe oder einer Leuchte in einer bestimmten Richtung (Raumwinkel) abgestrahlt wird. Sie wird hauptsächlich von lichtlenkenden Teilen wie Reflektoren und Linsen beeinflusst.

Die räumliche Verteilung der Lichtstärke von Lampen und Leuchten wird von den Herstellern in Form einer Lichtstärke-Verteilungskurve (LVK) angegeben.

[Candela] lat. für Wachslicht

Leuchtdichte - [cd/m²]



Die Leuchtdichte bezeichnet den Helligkeitseindruck einer selbstleuchtenden (bzw. hinterleuchteten) oder beleuchteten Oberfläche

Bei beleuchteten Flächen hängt die Leuchtdichte von der Materialbeschaffenheit (Reflektion und Farbe) ab. Eine weisse Oberfläche erzeugt unter der gleichen Beleuchtung eine höhere Leuchtdichte als eine schwarze.

Eine sehr grosse Leuchte (Leuchtwand, Leuchtdecke) hat an Ihrer Oberfläche eine sehr viel kleinere Leuchtdichte, als eine kleine Leuchte (schmales Lichtband, Downlight mit Diffusor, etc.) damit sie den Raum gleich hell beleuchtet.

Umso grösser die lichtabgebende Fläche (meist Leuchten Abdeckung oder Diffusor) einer Leuchte ist, umso höher darf der Lichtstrom (Lichtmenge) der die Leuchte abgibt sein, ohne dabei zu blenden.

Beleuchtungsstärke - Lux [lx]



Die Beleuchtungsstärke beschreibt die Menge des Lichtstroms, der auf eine gegebene Fläche trifft. Sie ist das Verhältnis aus Lichtstrom zu Fläche.

Beispiel: Fällt ein Lichtstrom von 1 Lumen gleichmässig auf 1 Quadratmeter Fläche, so ergibt sich eine Beleuchtungsstärke von 1 Lux. $1 \text{lm} / 1 \text{m}^2 = 1 \text{Lux}$

Die für eine Sehaufgabe erforderlichen Beleuchtungsstärken sind in Vorschriften und Empfehlungen aufgeführt. Restaurant 200 lx; Büroarbeit lesen/schreiben 500 lx; Labor 500-750 lx; Zahnarzt / Operationsumgebung 5'000-10'000lx; Lagerräume 50-100 lx; Verkehrswege für Personen 50 lx

3. Zyklus 11¦13

Arbeitsunterlagen



Lichtausbeute [lm/W]

Die Lichtausbeute ist das Verhältnis von abgegebenem Lichtstrom zu aufgewendeter Leistung und hat die Einheit Lumen/Watt (Im/W)

Verschiedene Leuchtmittel wandeln elektrische Leistung unterschiedlich effizient in Licht um; je grösser der Lichtstrom pro eingesetzter Leistung, umso höher die Effizienz.

Typische Lichtausbeute von Leuchtmitteln:

Kerze: 0,1 lm/W; Glühbirne: 5-15 lm/W; Halogenglühbirnen:15-20 lm/W; LED's (weiss): 15-130 lm/W; Neon: 50-60 lm/W; Fluoreszenzröhren (T8): 60-90 lm/W; Fluoreszenzröhren (T5): 80-105 lm/W; Quecksilberdampflampe (HME): 30-60 lm/W; Halogen-Metalldampflampen (HIT): 70-100 lm/W; Natriumdampf-Niederdrucklampen (HS): 150 lm/W; Natriumdampf-Niederdrucklampen (HST): 180 lm/W

Blendung

Blendung ist der Sammelbegriff für die Verminderung der Sehleistung oder die Störung der Wahrnehmung durch hohe Leuchtdichten oder Leuchtdichteunterschiede einer visuellen Umgebung.

Unterschieden wird zwischen der physiologischen Blendung, bei der eine objektive Verminderung der Sehleistung vorliegt und der psychologischen Blendung, bei der eine subjektive Störung der Wahrnehmung durch das Missverhältnis von Leuchtdichte und Informationsgehalt des betrachteten Bereichs entsteht.

Die Blendung kann durch die Lichtquelle selbst verursacht werden (Direktblendung) oder durch Reflexion der Lichtquelle entstehen (Reflexblendung).

Wirkungsgrad von Leuchten

Der Leuchten Wirkungsgrad gibt Auskunft über die Effizienz mit der eine Leuchte den Lichtstrom in eine gewollte Richtung lenkt.

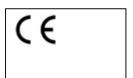
Eine nacktes Leuchtmittel hat einen Leuchten Wirkungsgrad von 100%, da keine Lichtabsorbierenden Teile wie Gehäuse, Diffusoren oder Reflektoren die Abstrahlung mindern. Da meistens aber Lichtlenkende Teile nötig sind, wird der eigentliche Wirkungsgrad einer Leuchte schlechter. Der Wirkungsgrad wird in % angegeben.

Beleuchtungsstärke



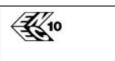
Formelzeichen: E Einheit: Lux (lx)

Die Beleuchtungsstärke E kennzeichnet den auf eine Fläche fallenden Lichtstrom. Sie ist der Quotient des auf eine Fläche fallenden Lichtstroms geteilt durch diese Fläche. Die Beleuchtungsstärke lässt sich relativ leicht berechnen bzw. messen, und wird deshalb häufig als Planungsgrösse verwendet. Die Beleuchtungsstärke lässt keinen eindeutigen Rückschluss auf den Helligkeitseindruck zu.



Die **CE-Kennzeichnung** ist ein Richtlinien-Konformitätiszeichen, das die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen bestimmter Richtlinien der Europäischen Union dokumentiert. Das Zeichen CE wird vom Hersteller oder Importeur in Eigenverantwortung auf der Leuchte, der Verpackung oder den Begleitunterlagen angebracht. Es ist also kein Prüfzeichen irgendeiner Prüfstelle.

- EU-Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit, nach der Produkte, die in deren Anwendungsbereich fallen, seit 01.01.96 eine CE-Kennzeichnung haben müssen.



ENEC-Zeichen

Das ENEC-Zeichen (European Norms Electrical Certification) ist ein europäisches Prüf- und Zertifizierungszeichen für Leuchten und elektrische Komponenten in Leuchten. Mit dem Zeichen wird die Übereinstimmung eines Produktes mit dem geltenden europäischen Normen dokumentiert. Das ENEC-Zeichen wird in Verbindung mit der Identifikationsziffer der nationalen Prüfinstitution sowie häufig mit deren eigenem Logo abgebildet.

3. Zyklus 12¦13

Arbeitsunterlagen



Farbwiedergabe

Je nach Einsatzort und Sehaufgaben sollte künstliches Licht eine möglichst korrekte Farbwahrnehmung (wie bei natürlichem Tageslicht) ermöglichen. Der Massstab dafür sind die Farbwiedergabe-Eigenschaften einer Lichtquelle, die in Stufen des "allgemeinen Farbwiedergabe-Indexes" Ra ausgedrückt werden. Der Farbwiedergabe-Index bezeichnet das Mass der Übereinstimmung einer Körperfarbe mit ihrem Aussehen unter der jeweiligen Bezugslichtquelle.

Farbwiedergabe- eigenschaft	Farbwiedergabe- stufe	Farbwiedergabe- index Ra	Lampenbeispiele
Sehr gut	1 A	> 90	- Glühlampen - De luxe Leuchtstofflampen - Halogen-Metalldampflampen
	1 B	80 - 89	- Dreibanden Leuchtstofflampen - Halogen-Metalldampflampen NDL oder WDL
Gut	2 A	70 - 79	- Standardleuchtstofflampen Farbe 10 und Farbe 25
	2 B	60 - 69	- Standardleuchtstofflampen Farbe 30
Genügend	3	40 - 59	- Quecksilberhochdrucklampen
Ungenügend	4	< 39	- Na-Hochdruck und Niederdruckentladungslampen

Im Vergleich zur betrachteten Lichtquelle werden die Farbverschiebungen von 8 (bzw. 14) in DIN 6169 genormten Testfarben bestimmt, die sich ergeben, wenn die Testfarben mit der zu prüfenden Lichtquelle, bzw. mit der Bezugsquelle, beleuchtet werden. Je geringer die Abweichung ist, desto besser ist die Farbwiedergabe-Eigenschaft der geprüften Lampe. Eine Lichtquelle mit Ra = 100 zeigt alle Farben wie unter der Bezugslichtquelle optimal. Je niedriger der Ra-Wert ist, umso weniger gut werden die Farben wiedergegeben.



Leuchtdichte

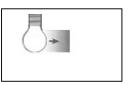
Formelzeichen: L

Einheit: Candela pro Quadratmeter (cd/m²)

Die Leuchtdichte L beschreibt den Helligkeitseindruck, den eine selbstleuchtende oder eine bestrahlte Fläche dem Beobachter vermittelt. Der Zusammenhang zwischen Leuchtdichte und Helligkeit ist jedoch nichtlinear und sehr komplex.

Lichtfarbe

Die Lichtfarbe wird sehr gut durch die ähnlichste Farbtemperatur beschrieben. Hierbei lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden: Warmweiss < 3300 K; Neutralweiss 3300 - 5000 K; Tageslichtweiss > 5000 K. Trotz gleicher Lichtfarbe können Lampen aufgrund der spektralen Zusammensetzung des Lichtes sehr unterschiedliche Farbwiedergabe-Eigenschaften besitzen.



Lichtstärke

Formelzeichen: I Einheit: Candela (cd)

Die Lichtstärke I kennzeichnet die Lichtausstrahlung einer Lichtquelle in eine bestimmte Richtung. Die räumliche Lichtstärkeverteilung einer Leuchte wird in Form von Kurven, den sog. Lichtstärkeverteilungskurven (LVK) dargestellt.

Lichtstärkeverteilungskurve

Die Konstruktion einer Leuchte bestimmt die räumliche Lichtstärkeverteilung. Diese wird grafisch in Form von Lichtstärkeverteilungskurven (LVK) dargestellt. Dazu verwendet man üblicherweise das Polardiagramm im sog. C-Ebenen-System. Für rotationssymmetrische Leuchten ist die LVK für alle C-Ebenen gleich. Die Lichtstärkeverteilung lässt sich dann mit einer einzigen Kurve vollständig darstellen. Die Lichtstärkeverteilung asymmetrischer Leuchten wird durch die Kurven verschiedener C-Ebenen beschrieben, z.B. die C o und C 180-Ebenen parallel zur Strassenachse, oder die C 90 und C 270-Ebene senkrecht zur Strassenachse.

3. Zyklus 13¦13

Memory-Spiel

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	SuS fertigen je zu zweit das Licht-Memory ab Vorlage ppt 06 spielen
Ziel	 Spielerisches Vertiefen Schulen des ikonografischen Gedächtnisses Spass und Abwechslung als Interrupt
Material	 ppt Vorlage (beide Blätter zweimal kopiert pro Spielset) Karton Scheren Leim
Sozialform	PA
Zeit	20'

Zusätzliche Informationen:

• Es können ähnliche Sets auch nur mit Begriffen hergestellt werden

Weiterführende Ideen

• Fragekärtchen herstellen; Vorderseite mit Begriff, Rückseite mit Erläuterung bzw. Definition

3. Zyklus 1¦1



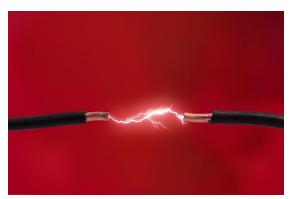


Licht-Memory

2x ausdrucken, ausschneiden, auf Kartonschildchen kleben, spielen

















Licht-Memory

2x ausdrucken, ausschneiden, auf Kartonschildchen kleben, spielen











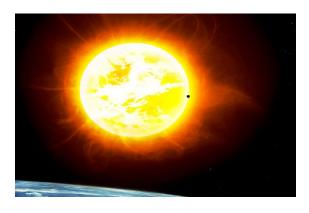


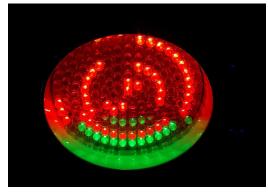




Licht-Memory

2x ausdrucken, ausschneiden, auf Kartonschildchen kleben, spielen

















Arbeitsauftrag	Lehrperson zeigt Lichtquellen mit ppt 07 Informationstexte verarbeiten (lesen, anstreichen) Arbeitsblätter ausfüllen Lampen mitbringen und nach Katalog sortieren.	
Ziel	 SuS können natürliche und künstliche Lichtquellen unterscheiden Kennen der wichtigsten Anwendungen. 	
Material	 ppt 07 für Lehrperson Infotext 07 Arbeitsblätter 07a Lampenkatalog 07L Allerlei Leuchtkörper von zu Hause 	
Sozialform	Plenum EA	
Zeit	45`	

Zusätzliche Informationen:

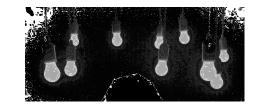
• Dies kann direkt mit den Experimenten aus Schritt 3 gekoppelt werden.

Weiterführende Ideen

Lampen testen, mit einfachen Lampensockeln und dabei unterscheiden nach Stromstärke (A),
 Spannung (V) und Leistung (W) bzw. Leuchtstärke und Wärmeabgabe (Thermometer in 5 cm Abstand)

3. Zyklus 1¦7

Arbeitsunterlagen

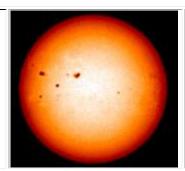


Infotext zu Lichtquellen

Als Lichtquelle bezeichnen wir alle Gegenstände von denen Licht ausgeht. Es gibt Lichtquellen, in denen das Licht erzeugt wird. Diese nennt man direkte Lichtquellen oder selbst leuchtende Körper.

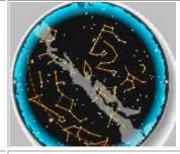
Es gibt aber auch Lichtquellen, die das Licht einer anderen Lichtquelle nur weitergeben. Diese nennt man indirekte Lichtquelle (Das sind praktisch alle beleuchteten Körper, wie Mond, Planeten, Kometen, Wände, aber auch Du selbst).

Sonne



Hier gibt die etwa 200 km starke Schicht der Photosphäre der Sonne das Licht ab. Ihre Temperatur ist etwa 5770 K (Kelvin) und ihre Dichte ist etwa 0,000 001 g/cm³ (Vergleich Luft 0,001 g/cm³)

Fixsterne



Fixsterne sind sehr weit entfernte "Sonnen" mit Oberflächentemperaturen zwischen 3000 K (rot leuchtende Sterne) und 25000 K (blau leuchtende Sterne)

Meteore (Sternschnuppen).

Der Nachthimmel über längere Zeit fotografiert, die von links oben nach rechts unten laufenden Striche sind die Fixsterne, die zwei anderen Meteore



Meteore sind kleine Himmelskörper (Steine, Eisbrocken etc), die in den engsten Anziehungsbereich der Erde gelangt sind und beim Eindringen in die Erdatmosphäre durch die Luft gebremst werden. Dabei werden sie so heiss, dass sie leuchten und zum Teil flüssig und gasförmig werden. Nur von sehr grossen Meteoren erreicht deshalb ein Teil die Erdoberfläche als Festkörper, der verflüssigte und vergaste Teil sinkt praktisch atomweise zum Boden.

3. Zyklus 2¦7

Arbeitsunterlagen



Blitz



Beim Blitz kommen die Leuchterscheinungen durch elektrische Entladungen zustande, die im Blitzkanal das Luftgas auf verschiedene Weisen zum Leuchten anregen.

Nordlicht



Das Nordlicht entsteht wenn von der Sonne kommende Teilchen (im wesentlichen Elektronen und Protonen) durch das Erdmagnetfeld abgelenkt in der Nähe der Pole in die Erdatomsphäre gelangen und dort die Luftgasatome zum leuchten anregen.

Glut

Stark erhitzte Festkörper und Flüssigkeiten z.B. Lava(siehe Foto), Glut



Alle stark erhitzten Körper strahlen in einem für die Temperatur des Körpers charakteristischen Licht. Weniger heisse Körper strahlen rot, sehr heisse Körper weiss.

Feuer (stark erhitzte Gase)



In der Flamme entsteht durch die Hitze aber auch die bei der chemischen Verbrennungsreaktion Licht.

Glühlampe

rechts mit normalem Film fotografiert, links mit Infrarotkamera.



In der Glühlampe wird durch den Strom ein Draht so sehr erhitzt, dass er die für den erhitzten Körper charakteristische Lichtstrahlung abgibt. Je heisser der Glühlampendraht, desto weisser ist das Licht.

Leuchtstoffröhre



Bei Leuchtstoffröhren treffen Elektronen, die durch die angelegte elektrische Spannung schnell gemacht wurden, im Gas der Röhre auf Gasatome und regen diese zum Leuchten an.

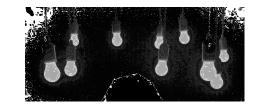
Glimmlämpchen



Das Glimmlämpchen ist die kleinste Form der Leuchtstoffröhre.

3. Zyklus 3¦7

Arbeitsunterlagen

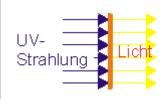


Leuchtdioden



Bei Leuchtdioden werden an einer Halbleitergrenzschicht Strukturen des Halbleiters direkt zum Leuchten angeregt.

Lumineszierendes Material



Lumineszierendes Material nimmt Licht, Elektronenstrahlung oder UV-Strahlung auf und gibt sie als andersfarbiges Licht gleich (fluoreszierend) oder mit einer Verzögerung (phosphoreszierend) wieder ab. (Leuchtstoffröhren, Fernsehschirme, nachtaktiven Zifferblätter von Uhren etc.

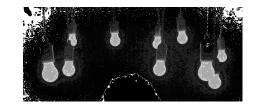
Glühwürmchen



Weibliche Glühwürmchen (ca. 2 mm lang) und einige andere Tiere regen durch Stickstoffausstoss chemische Reaktionen an, die phosphoreszierende Materialien zum Leuchten bringen, um Männchen auf sich aufmerksam zu machen.

3. Zyklus 4¦7

Licht-Quellen Arbeitsunterlagen



Quelle: http://www.nibis.de/~ursula/Physik/Optik/Lichtquellen.htm

Lichtquellen

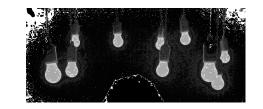
Natürliche Lichtquellen kommen in der Natur und sind nicht vom Menschen gemacht. Beispiele:
Künstliche Lichtquellen hingegen sind:
Heisse Lichtquellen: Es gibt Körper, die auf Grund ihrer hohen Temperatur Licht aussenden. Nenne solche!
Kalte Lichtquellen: Licht kann auch ohne Wärmewirkung entstehen (z.B. Leuchtstoffröhren, Computermonitor). Welche kennst du noch?

Trage in die Tabelle verschiedene **Lichtquellen** ein und ordne richtig:

Lichtquelle	natürlich	künstlich	heiss	kalt
Sonne	x		x	

3. Zyklus 5¦7

Licht-Quellen Arbeitsunterlagen



Infotext zu Lichtquellen. Welche hast du zu Hause im Gebrauch und wo?







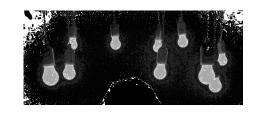
6¦7 3. Zyklus

Licht-Quellen Arbeitsunterlagen





7¦7 3. Zyklus







Lichtquellen



Sonne



Sterne



Kometen



Blitze



Nordlicht



Körper



Kerzen



Lampen



Dioden



Glühwurm

Lampenherstellung

Arbeitsunterlagen



Arbeitsauftrag	Infotext bearbeiten Lückentext ausfüllen In eigener "Glühbirnensammlung" ordnen
Ziel	 Lampenherstellung kennen verschiedene Leuchtkörper unterscheiden Leuchtkörper zuordnen
Material	 Lückentext 09 Infotext 08 Glühkörpersammlung (von zu Hause)
Sozialform	EA
Zeit	20'

Zusätzliche Informationen:

• SuS sollen nicht probieren, selbst Glühlampen herzustellen!

Weiterführende Ideen

• Lehrperson kann einen Elektriker bestellen, der verschiedene Lampentypen und ihre Anwendung erläutert.

3. Zyklus 1¦7

Arbeitsunterlagen



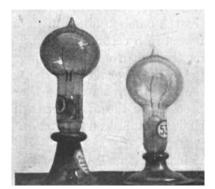
Infotext zu künstlichen Lichtquellen und deren Herstellung

Was ist eine Glühbirne?

Die Glühbirne ist ein hohler Gegenstand aus Glas (oft in Form einer Birne), in dem ein Draht glüht, wenn elektrischer Strom hindurchfliesst. Man schraubt eine Glühbirne in eine Lampe, damit sie leuchtet.

Der Erfinder des Urglühkörpers

Im Jahr 1879 erlebte der amerikanische Erfinder Thomas Alva Edison einen wahrhaft erhellenden Moment: Nach vielen vergeblichen Versuchen brachte er die erste gebrauchsfähige elektrische Glühlampe zum Leuchten. Sie wurde ein Verkaufsschlager.



Glühbirne nach Thomas Alva Edison



rote Leuchtdiode

1962 entwickelte Nick Holonyak die rote Leuchtdiode (LED), die wir heutzutage verwenden. Leuchtdioden oder LEDs sind elektronische Bauteile, die man aus Halbleitern herstellt. Halbleiter senden Licht aus, wenn elektrischer Strom durch sie hindurchfliesst. Leuchtdioden werden z. B. als Kontrolllämpchen in den Schaltern von Fernsehern, Radios oder Computern eingebaut oder in Displays von Mobiltelefonen und anderen elektronischen Geräten.

Beleuchtung früher

Die Menschen wollten schon immer Licht ins Dunkel bringen. Früher verwendete man häufig Öllampen mit einem Docht. In diesen Öllampen verbrannte man Pflanzenöl oder tierische Fette, etwa Waltran. Ende des 18. Jahrhunderts nutzte man die Petroleumlampe. Petroleum wird aus Erdöl gewonnen. Schliesslich wurde in vielen Städten das Gaslicht eingeführt. Bei all diesen Beleuchtungen gab es immer eine offene Flamme, und das war natürlich nicht ungefährlich. Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts begann der Siegeszug der elektrischen Lampe.

3. Zyklus 2¦7

Arbeitsunterlagen



Lampe als Energiefresser

Die Glühlampe ist ein "Energiefresser": Nur ein geringer Teil der Energie wird in sichtbares Licht verwandelt, der allergrösste Teil geht meist ungenutzt als Wärme verloren. Halogenlampen sind da schon besser, und bei Leuchtstofflampen wird mehr als dreimal so viel elektrische Energie in Licht umgewandelt, als bei der Glühlampe. Leuchtstofflampen müssen weniger elektrische Energie umwandeln, um die gleiche Lichtmenge zu liefern, und deshalb halten sie auch viel länger. Im Haushalt verwendet man oft so genannte Energiesparlampen – auch das sind Leuchtstofflampen

Leuchtdioden Heute

Das Display eines Mobiltelefons und vieler anderer elektronischer Geräte leuchtet durch so genannte Leuchtdioden oder LEDs. Das ist die englische Abkürzung für light-emitting diodes: "Licht emittierende Dioden" also. Eine Leuchtdiode ist ein elektronisches Bauteil, das so genannte Halbleiter enthält. Diese Halbleiter senden Licht aus, sie "emittieren" es, wenn sie von elektrischem Strom durchflossen werden. Heutzutage erhellen LEDs unsere Zimmer, denn sie haben eine sehr gute Lichtausbeute und halten sehr lange. Deshalb werden sie heute schon in Verkehrsampeln eingesetzt: Diese fallen dann seltener aus. Aber noch wird an der LED-Technik gefeilt; sie muss vor allem noch billiger werden.

Vor- und Nachteile von Glühbirnen und LEDs

Vorteile von Glühbirnen Nachteile von Glühbirnen	
kostengünstig	hoher Energieverbrauch
perfekte Farbwiedergabe	kurze Lebensdauer
	dadurch im Endeffekt teurer

Vorteile von LEDs	Nachteile von LEDs
in allen Formen und Farbtemperaturen erhältlich	hohe Anschaffungskosten
energieeffizient	
lange Lebensdauer	
umweltfreundlich	
geringe bis keine Wartungskosten	

Quelle: https://www.beleuchtungdirekt.de/blog/gluehbirne-vs-led/

3. Zyklus 3¦7

Arbeitsunterlagen

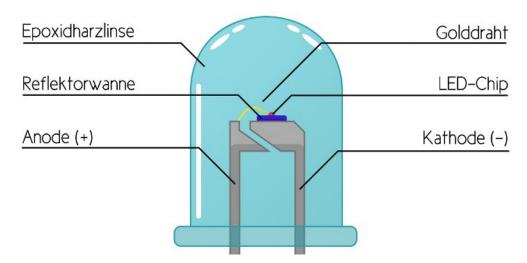


Wie funktioniert eine LED?

LED ist die Abkürzung für **light-emitting diode**. Übersetzt heißt das: **licht-emittierendes Halbleiter-Bauelement**. Die grundlegende Funktionsweise ist einfach erklärt, denn LEDs bestehen nur aus wenigen Komponenten. Dazu gehören:

- Anode
- Kathode
- Bonddraht
- LED-Chip
- Reflektorwanne
- Kunststofflinse
- LED Aufbau

Der LED-Chip sitzt in einer kleinen Reflektorwanne auf der Kathode. Ein Golddraht, welcher auch als Bonddraht bezeichnet wird, stellt den Stromfluss zwischen Anode und Kathode her. Eine Linse aus Kunststoff bzw. Expoxidharz hält alle Teile zusammen und sorgt gleichzeitig für eine gute Lichtverteilung. Der LED-Chip ist ein Halbleiterkristall und besteht aus zwei Schichten von unterschiedlich dotiertem Halbleitermaterial.



In der einen Halbleiterschicht besteht ein Überfluss an positiven Ladungsträgern. In der anderen Schicht sind die negativen Ladungsträger in der Überzahl. Werden Anode und Kathode mit Spannung versorgt, entsteht ein Elektronenfluss zwischen den Halbleiterschichten. Als Resultat wird Energie freigesetzt, wodurch kleine Lichtblitze entstehen. Die LED sendet Photonen aus, was wir dann als sichtbares Licht wahrnehmen.

Der LED-Chip besitzt eine Kantenlänge von nur etwa einem Millimeter und strahlt punktförmiges Licht ab. Erst durch die Reflektorwanne wird das Licht in die obere Hälfte der Leuchtdiode gelenkt. Die Kunststofflinse sorgt je nach Beschaffenheit für eine entsprechende Lichtverteilung im Raum.

3. Zyklus 4¦7

Arbeitsunterlagen



Weitere LED Typen

Es gibt noch verschiedene Unterarten von Leuchtdioden. Für LED Leuchtmittel und Leuchten werden überwiegend SMD LEDs und COB LEDs eingesetzt.

Quelle: https://ledtipps.net/funktionsweise/

Halogenlampen

Halogenlampen verwendet man z. B. gerne als Fahrradlampe, denn sie leuchten heller als gewöhnliche Glühbirnen und halten auch viel länger. Sie funktionieren aber ganz ähnlich wie Glühbirnen. Halogenlampen heissen sie, weil bei ihnen das Gas im Glaskolben zusätzlich Halogenverbindungen enthält. Halogene sind bestimmte chemische Elemente wie etwa Brom oder Iod. Über chemische und physikalische Reaktionen erhöhen diese Halogene die Lebensdauer der Glühlampe, nämlich auf bis zu 3 000 Stunden.

Leuchtstofflampen

Eine Leuchtstofflampe oder Leuchtstoffröhre besteht aus einer Glasröhre. Was sie zum Leuchten bringt, ist jedoch kein Draht, sondern im Inneren der Röhre befindet sich ein Gas, genauer: verdampftes Quecksilber. Quecksilber ist ein giftiges metallisches Element. Wenn du die Lampe anschaltest, bewegen sich Elektronen durch den Quecksilberdampf. Sie stossen auf die Gasatome und bringen sie so zum Leuchten. Allerdings leuchten sie nicht mit sichtbarem Licht, sondern mit UV-Strahlung! Zu sichtbarem Licht wird die Strahlung erst, wenn sie auf die Innenwand der Glasröhre trifft. Sie ist mit einem so genannten Leuchtstoff beschichtet, der die Strahlung in sichtbares Licht umwandelt. Leuchtstofflampen können mehr als 5 000 Stunden halten.



Leuchtreklame in Las Vegas (USA)

Nachts verwandelt sich die amerikanische Stadt Las Vegas in ein Meer von Farben und Lichtern. Hervorgerufen wird das Ganze durch die in allen denkbaren Farben erstrahlenden Leuchtstofflampen der Leuchtreklame, die für die vielen Casinos, Clubs und Restaurants der Stadt werben.

3. Zyklus 5¦7

Lampenherstellung Arbeitsunterlagen



Lückentext zu künstlichen Lichtquellen

was ist eine LED?	
die Abkürzung LED steht	t für
Der Golddraht stellt den	zwischen Anode und Kathode her.
Eine a gute Lichtverteilung.	us Kunststoff hält alle Teile zusammen und sorgt gleichzeitig für eine
Der LED-Chip ist ein	·
Wenn Anode und Kathoo zwischen den Halbleiters	de mit Spannung versorgt werde, entsteht einschichten.
Der LED-Chip besitzt ein	ne Kantenlänge von nur etwa einem Millimeter und strahlt ab.
	edene Lampentypen und ihren Einsatz auf!

3. Zyklus 6¦7

Lösungen



Was ist eine LED?

die Abkürzung LED steht für light-emitting diode.

Der Golddraht stellt den Stromfluss zwischen Anode und Kathode her.

Eine Linse aus Kunststoff hält alle Teile zusammen und sorgt gleichzeitig für eine gute Lichtverteilung.

Der LED-Chip ist ein Halbleiterkristall.

Wenn Anode und Kathode mit Spannung versorgt werde, entsteht ein Elektronenfluss zwischen den Halbleiterschichten.

Der LED-Chip besitzt eine Kantenlänge von nur etwa einem Millimeter und strahlt punktförmiges Licht ab.

Es gibt noch verschiedene Unterarten von Leuchtdioden. Nämlich SMD LEDs und COB LEDs.

Schreibe hier verschiedene Lampentypen und ihren Einsatz auf!

Glühbirne Zimmerlampe

LED Fahrradlampe

Halogenlampen Leuchtreklame

Leuchtstofflampen

3. Zyklus 7¦7

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Lehrperson zeigt Kraftwerkstypen ab ppt 09 SuS studieren Infotext 09 und füllen auf den ausgedruckten Blättern (Auch ppt 09) die Leerzeilen aus Vorträge und Diskussion im Plenum		
Ziel	 Kurzbeschreibung zu jedem Kraftwerktyp erstellen Wichtigkeit einschätzen Vor- und Nachteile abschätzen. 		
Material	 ppt 09 für Lehrperson Infotext 09 Arbeitsblätter auch auf ppt 09 		
Sozialform	Plenum EA		
Zeit	40'		

Zusätzliche Informationen:

• Vorträge können mit der ppt oder mit daraus ausgedruckten Minipostern (A3) geschehen.

Weiterführende Ideen:

• Mit Dynamo im Klassenzimmer das einfachste Kraftwerk demonstrieren

3. Zyklus 1¦5

Arbeitsunterlagen



Infotext zu Kraftwerken





Speicherkraftwerke nutzen Wasser aus einem Stausee zur Stromproduktion. Um das Wasser zu stauen, müssen Talsperren (Staumauern, Staudämme) errichtet werden. Die Energie, die sich aus einem Wasserkraftwerk gewinnen lässt, ist abhängig von der Wassermenge und der Fallhöhe des Wassers. Ein Kilogramm Wasser mit einer Höhendifferenz von einem Meter weist eine potentielle Energie von 9,81 Wattsekunden oder 0,000'002'7 Kilowattstunden auf. Für eine Kilowattstunde potentielle Energie braucht es also beispielsweise 1 Kubikmeter (1'000 kg) Wasser mit einer Höhendifferenz von 367 Metern. Bei einem Speicherkraftwerk ist die Fallhöhe gross (bis maximal etwa 2'000 Meter), die Wassermenge aber relativ gering. Speicherkraftwerke können schnell in Betrieb genommen und wieder abgestellt werden und sie lassen sich schnell an den Strombedarf anpassen. Sie werden deshalb hauptsächlich zur Deckung des schwankenden Spitzenstrombedarfs eingesetzt.

Laufkraftwerk



Laufkraftwerke nutzen das Wasser von grösseren Flüssen zur Stromproduktion. Damit ein Gefälle ausgenutzt werden kann, wird ein Stauwehr gebaut, welches das Wasser in der Regel über mehrere Kilometer zurückstaut.

3. Zyklus 2¦5

Arbeitsunterlagen



Die Energie, die sich aus einem Wasserkraftwerk gewinnen lässt, ist abhängig von der Wassermenge und der Fallhöhe des Wassers. Ein Kilogramm Wasser mit einer Höhendifferenz von einem Meter weist eine potentielle Energie von 9,81 Wattsekunden oder 0,000'002'7 Kilowattstunden auf. Für eine Kilowattstunde potentielle Energie braucht es beispielsweise eine Fallhöhe von 20 Metern und 18,35 Kubikmeter (18'350kg) Wasser. Bei einem Laufkraftwerk ist die Fallhöhe gering (bis maximal etwa 30 Meter), die genutzte Wassermenge aber gross. Die Stromproduktion ist von der Wasserführung der Flüsse abhängig und daher im Sommer grösser als im Winter. Im Tagesablauf produzieren Laufkraftwerke rund um die Uhr gleich viel Strom, sie liefern sogenannte Grundlast- oder Bandenergie.





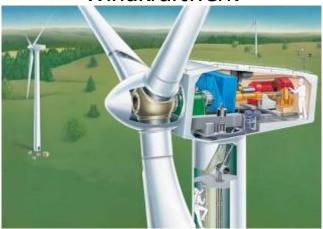
Kernkraftwerke decken rund 40 % des schweizerischen Strombedarfs. Sie produzieren den Strom CO2-frei und tragen damit nicht zu den menschlich verursachten Klimaveränderungen bei. Kernkraftwerke laufen rund um die Uhr mit konstanter Leistung und liefern – wie die Laufkraftwerke – Grundlast- oder Bandenergie. In einem Kernkraftwerk werden Uranatome kontrolliert gespalten. Mit der dabei entstehenden Wärme wird Wasserdampf erzeugt. Dieser treibt eine Dampfturbine an, die mit einem stromerzeugenden Generator gekoppelt ist. Danach wird der Dampf abgekühlt und wieder zu Wasser kondensiert. Das dafür benötigte Kühlwasser wird entweder einem Fluss entnommen oder in einem Kreislauf über einen Kühlturm geleitet.

3. Zyklus 3¦5

Arbeitsunterlagen

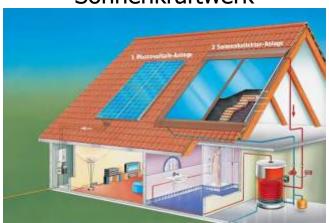






Strom aus Windenergie ist umweltfreundlich und von allen sogenannten neuen erneuerbaren Energien die günstigste Stromproduktionsart. In windreichen Küstenländern kann sie namhaft zur Stromproduktion beitragen. In Deutschland, wo die Windenergie besonders gefördert wird, beträgt ihr Anteil an der gesamten Stromproduktion bereits gegen 5 %. In der Schweiz gibt es leider weit weniger günstige Standorte für Windenergieanlagen, so dass das Potential auch wesentlich geringer ist. Die grössten Windenergieanlagen in der Schweiz befinden sich auf dem Mont Crosin im Berner Jura. Ein Nachteil der Windenergie ist die unterschiedliche Verfügbarkeit. Der Wind bläst nicht immer dann am stärksten, wenn auch der Strombedarf am grössten ist. Wäre der Anteil von Strom aus Windkraftwerken hoch, müssten für windarme Zeiten Reservekraftwerke bereitgestellt werden.

Sonnenkraftwerk



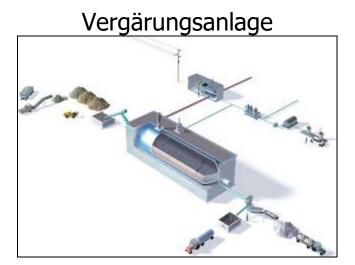
Die Sonne ist ein unerschöpflicher Energiespender und strahlt gewaltige Energiemengen auf die Erde ein, nämlich rund das 10'000fache des Weltenergieverbrauchs. In der Schweiz erreicht die Sonneneinstrahlung immerhin etwa das 180fache des inländischen Energieverbrauchs. Trotzdem ist der Anteil der Sonnenenergie zur Deckung des Energieverbrauchs heute noch relativ gering. Der Grund dafür sind die verhältnismässig hohen Kosten für das Einsammeln und Speichern dieser Energieform. – Die Sonnenenergie

3. Zyklus 4¦5

Arbeitsunterlagen



kann aktiv oder passiv genutzt werden. Bei der passiven Nutzung wird die Sonnenwärme durch eine geeignete Baukonstruktion und Architektur genutzt. Bei der aktiven Nutzung unterscheidet man zwischen photovoltaischen Anlagen zur Gewinnung von Strom und Sonnenkollektoren zur Wärmeerzeugung.



In Grünabfällen steckt gespeicherte Sonnenenergie. Diese gelangt während der Wachstumsphase durch Photosynthese in die Pflanzen und kann durch Vergärung in Form von Biogas zurückgewonnen werden. Das Biogas kann zur Strom- und Wärmeproduktion oder zum Antrieb von Autos mit Gasmotoren verwendet werden. Zu den Grünabfällen zählen zum Beispiel Haushaltabfälle aus Küche und Garten, Speiseabfälle aus Gastronomiebetrieben, nicht verkauftes Obst und Gemüse aus Lebensmittelgeschäften oder Rasen- und Baumschnitt von kommunalen Anlagen. In der Schweiz werden gegenwärtig etwa 150'000 Tonnen Grünabfälle zur Biogasgewinnung verwertet. Das gesamte Potenzial wird auf rund das Zehnfache geschätzt. Damit könnte Strom für rund 100'000 Haushalte sowie Wärme zur Beheizung von etwa 30'000 Wohnungen erzeugt werden.

3. Zyklus 5¦5

Licht-Exkursion

Projektarbeit



Projektarbeit vorbereiten

1 = Das kann ich gut. 2 = Das kann ich mit Hilfe. 3 = Daran muss ich noch arbeiten.

Kann ich	1	2	3	Das mache ich:
eine gemeinsame Exkursion zu einem Energieunternehmen gut vorbereiten?				
zum Thema Licht eine Mind-Map anfertigen?				
wenigstens vier Möglichkeiten nennen, wo und wie ich mich über Licht und Energie informieren kann?				
die wichtigsten Schritte, mit denen man Informationen aus Texten gewinnt, nennen und in die richtige Reihenfolge bringen?				
eine natürliche Lichtquelle so genau beschreiben, dass meine Mitschüler möglichst schnell erkennen, welche ich meine?				
Wörter finden , die man nur oder überwiegend im Zusammenhang mit Licht verwendet und nach den Wortarten Nomen, Adjektive, Verben zusammenstellen?				
meinen Mitschülern den Weg zu einem Ort (zu einem Energieunternehmen in der Umgebung) mündlich so klar beschreiben, dass es tatsächlich gefunden wird, ohne dass ich ausdrücklich sage, was sie dort antreffen?				
ein Plakat anfertigen , mit dem ich wirkungsvoll über das Energiesparen im Haushalt informiere?				

3. Zyklus 1¦2

Licht-Exkursion

Checkliste



Checkliste Ausflug - Exkursion

Thema:	Beginn:	
Arbeitsgruppe:	Ende:	

WER WAS		BIS WANN	PROBLEME	

3. Zyklus 2¦2

Test Arbeitsunterlagen



Quiz - Test

Was ist Licht?
Welche Farben sieht unser Auge?
——————————————————————————————————————
Wie heisst die Elektromagnetische Strahlung jenseits der menschlichen Grenze der Sichtbarkeit mit niedrigerer Wellenlänge und wie heisst die mit grösserer Wellenlänge als rot?
Was ist natürliches Licht?
Nenne einige Quellen von künstlichem Licht!

3. Zyklus 1¦6

Test Arbeitsunterlagen



Was bedeutet Lichtstrom?
Warum werden manche Lampen sofort heiss?
Was nennen wir Beleuchtungsstärke?
Wie kann ich mit der Beleuchtung Energie sparen?
Was mach ich, wenn eine Lampe kaputt gegangen ist?
Sind alle Lampen dimmbar?
Warum ist Licht und vor allem gesundes Licht so wichtig?

3. Zyklus 2¦6

Test Arbeitsunterlagen



Ist UV-Licht schädlich?			

3. Zyklus 3¦6



Lösungen zu den Test-Aufgaben

Was ist Licht?

Das Licht ist im Allgemeinen der für den Menschen sichtbare Bereich der elektromagnetischen Strahlung von etwa 380 bis 780 Nanometer (nm) Wellenlänge (entsprechend einer Frequenz von etwa 789 bis herab zu 385, TerraHerz, THz). In der Physik steht der Begriff "Licht" auch für das gesamte elektromagnetische Wellenspektrum.

Welche Farben sieht unser Auge?

Wir sehen Blau, Grün-Gelb, Orange-Rot in den drei verschiedenen Typen von Sehzapfen und in den Stäbchen des menschlichen Auges. Die Sehzapfen ermöglichen das Farbsehen. Die Sehstäbchen sind empfindlicher als die Sehzapfen und registrieren die Lichtstärke.

Wie heisst die Elektromagnetische Strahlung jenseits der menschlichen Grenze der Sichtbarkeit mit niedrigerer Wellenlänge und wie heisst die mit grösserer Wellenlänge als rot?

Mit niedrigerer Wellenlänge wird sie bis zu einer bestimmten Frequenz als Ultraviolett- oder UV-Strahlung bezeichnet, solche mit grösserer Wellenlänge als rot bis zu einer bestimmten Wellenlänge als Infrarotstrahlung. Die Bandbreite des für Tiere sichtbaren Lichts weicht zum Teil erheblich vom menschlichen Sehen ab.

Was ist natürliches Licht?

Die Hauptquelle des Lichtes auf der Erde ist die Sonne. Sie ist der Stern im Zentrum unseres Planetensystems, zu dessen Gesamtmasse sie mit einem Anteil von 99,9 % beiträgt und 99,98 % des gesamten Energiebeitrags des Erdklima liefert

Nenne einige Quellen von künstlichem Licht!

Künstliche Lichtquellen sind beispielsweise Glühlampen, Leuchtstoffröhren, Leuchtdioden, Laser und chemisches Licht.

Was bedeutet Lichtstrom?

Lichtstrom bezeichnet die Lichtleistung einer Lichtquelle und wird in Im (Lumen) angegeben. Die Lichtstromverteilung gibt an, wie eine Leuchte das Licht im Raum verteilt, z.B. gleichförmig, direkt, indirekt.

Warum werden manche Lampen sofort heiss?

Bei Glühlampen werden nur ca. 5% der Energie in Licht umgewandelt. Der Rest geht als Wärme "verloren", die die Lampe sofort aufwärmt.

3. Zyklus 4¦6



Was nennen wir Beleuchtungsstärke?

Die Beleuchtungsstärke beschreibt die Menge des Lichtstroms, der auf eine gegebene Fläche trifft. Sie ist das Verhältnis aus Lichtstrom zu Fläche.

Wie kann ich mit der Beleuchtung Energie sparen?

- Licht aus, wenn es nicht gebraucht wird.
- Weniger Watt heisst weniger Energieverbrauch. Trotzdem lieber eine starke als viele schwache Lampen verwenden.
- Arbeitsplätze stets tageslichtorientiert einrichten.
- Indirekte Beleuchtung sparsam einsetzen.
- Energiesparlampen nutzen. Allerdings: Spot an, Spot aus ist ihre Sache nicht. Sie erreichen erst nach einigen Minuten ihre volle Helligkeit und sind eher für Dauerlicht gemacht.
- Normale Glühlampen nur in wenig genutzten Räumen verwenden.

Was mach ich, wenn eine Lampe kaputt gegangen ist?

Sollte eine Lampe kaputt gehen, können Sie diese problemlos durch eine neue ersetzen. Dazu müssen Sie nur die richtige Fassung und Wattage kennen, eine neue Lampe ordern und schon steht der gesunden Ausleuchtung nichts im Wege.

Tipp: Achten Sie beim Entfernen einer kaputten Lampe darauf, dass sie nirgends beschädigt ist. Schalten sie gegebenenfalls den Strom ab. Gebrauchte Lampen gehören in den Sperrmüll!

Sind alle Lampen dimmbar?

Grundsätzlich eignen sich alle Glühlampen zum Dimmen. Oftmals wird allerdings die Spirallampe (oder wie sie eigentlich richtig heisst: Kompaktleuchstofflampe) mit den Glühlampen verwechselt. Die Spirallampen, die in normale Glühlampenfassungen hineinpassen, haben im Sockel ein elektronisches Vorschaltgerät (EVG) integriert, welches (noch) nicht dimmbar ist. Diese Leuchtmittel können Sie also nicht dimmen. Aber Glüh- und Halogenlampen können problemlos gedimmt werden.

Warum ist Licht und vor allem gesundes Licht so wichtig?

Der Mensch und alle anderen Lebewesen haben sich unter dem Licht der Sonne entwickelt. Seit der Erfindung der Glühbirne Ende des 19. Jahrhunderts verbringen wir in Industrieländern die meiste Zeit unter künstlichem Licht. Wir sind also die meiste Zeit abgeschnitten vom Tageslicht, das uns gesund, aktiv und leistungsfähig hält und unser kreatives Potential steigert. Die beste Alternative zu natürlichem Licht bieten tageslichtähnliche Lampen, die ein natürliches Lichtklima erzeugen.

3. Zyklus 5¦6

Test Lösungen



Ist UV-Licht schädlich?

Ja und Nein... Zuerst muss man zwischen UV-A, -B, und -C-Licht unterscheiden. UV-C wird in der Natur normalerweise ohnehin zu 99% von der Erdatmosphäre abgehalten - vermutlich ist es daher auch für uns Menschen nicht wirklich gesund. Hier stellt sich also vor allem die Frage nach dem "zuwenig" und "zuviel". Dass zuviel UV-Licht sehr schädlich sein kann (vor allem seit dem Ozon-Loch), das ist bekannt. Man denke da z.B. an Hautkrebs. Die Frage ist also nicht ob es schädlich ist oder nicht, sondern ab welcher Menge. Die Menschen im Süden haben das immer richtig gemacht - nicht umsonst geniessen sie ihre "Siesta", während sich der typische Urlauber mitten in der ungünstigsten Tageszeit in der Sonne aalt. Ein Hinweis zum Schluss: Ihre Sonnencreme schützt Sie bedingt vor UV-A und UV-B Strahlung - nicht vor UV-C(!)

3. Zyklus 6¦6



Es werde Licht!







Lichttechnische Grundgrößen



Lichtstrom

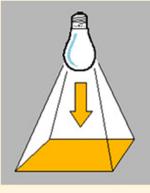
Der Lichtstrom ist die Lichtleistung der Lichtquelle.

Maßeinheit: Lumen (Im)

Lichtstärke



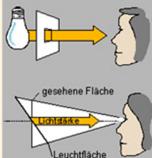
Die Lichtstärke ist das Maß für die Lichtausstrahlung in einer bestimmten Richtung. Maßeinheit: Candela (cd)



Beleuchtungsstärke

Die mittlere Beleuchtungsstärke einer Fläche ist der Lichtstrom pro Flächeneinheit:

 $Lux = \frac{Lumen}{m^2}$

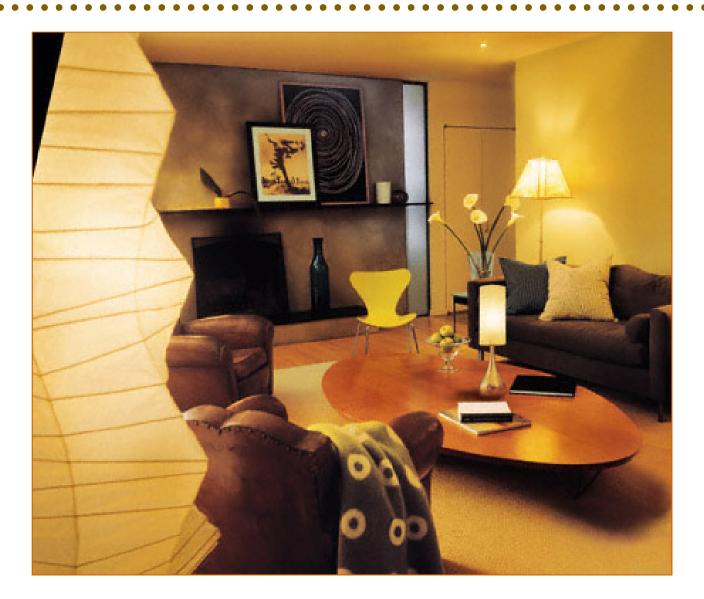


Leuchtdichte

Die Leuchtdichte ist ein Maß für den Helligkeitseindruck, den das Auge von einer Fläche hat. Maßeinheit: Candela/m² (cd/m²) Die Leuchtdichte hängt von der Größe der vom Auge gesehenen Fläche ab und von der Lichtstärke, die von der Fläche in Richtung Auge abgestrahlt wird.

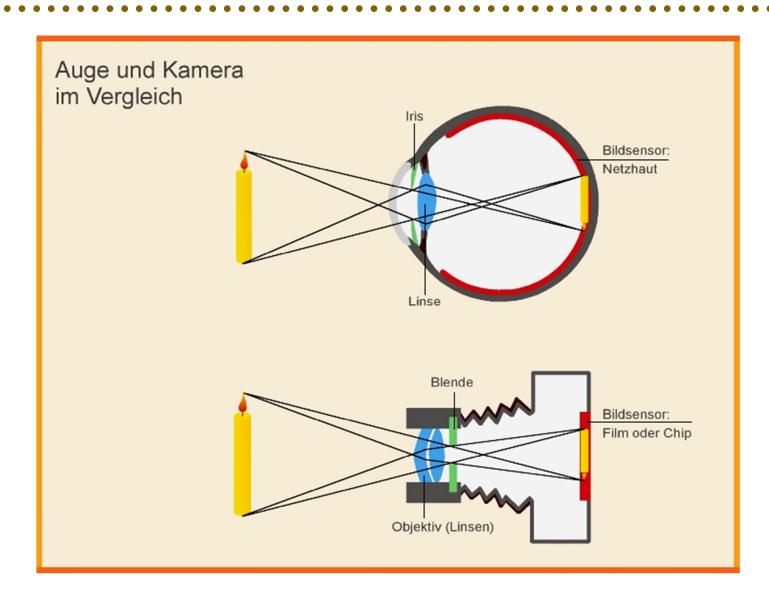
Licht bewegt die Welt





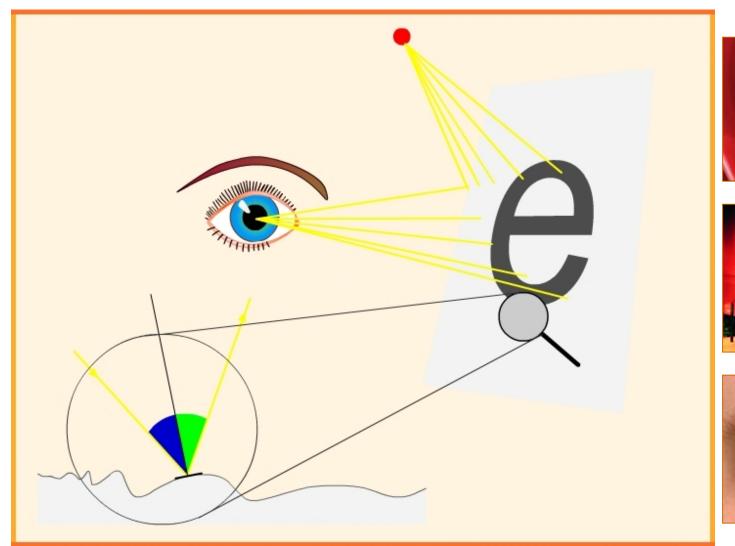


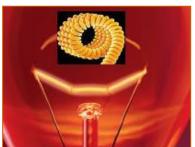




Licht bewegt die Welt





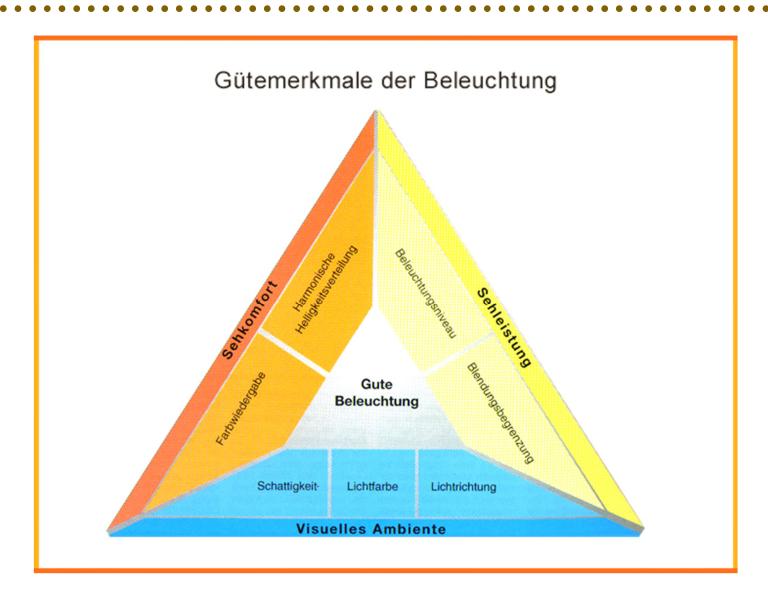






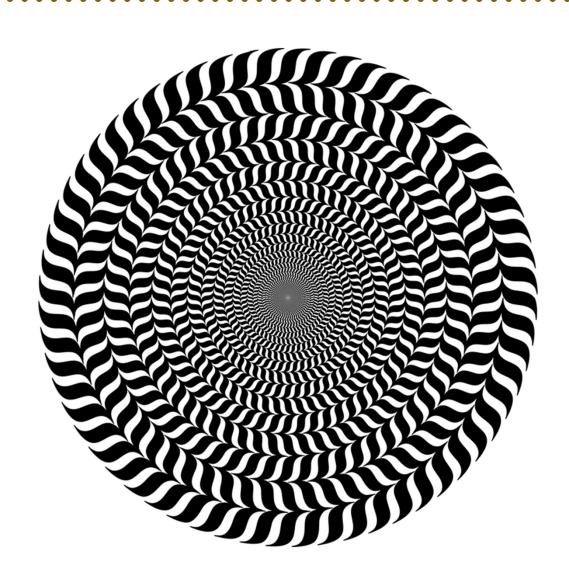








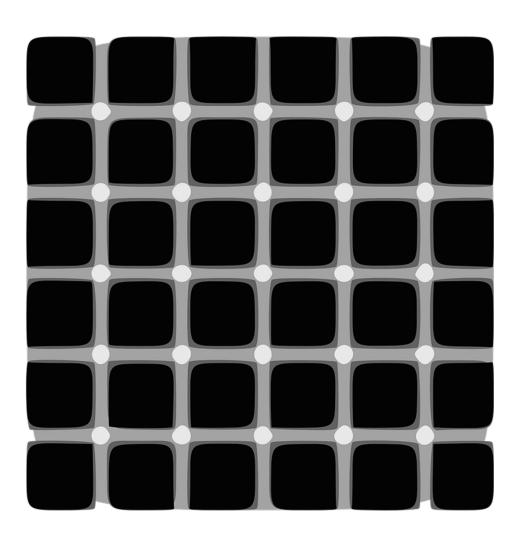


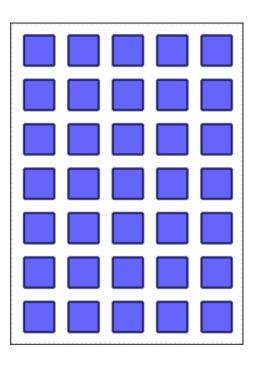


Hallo-Effekte



Zähle die «schwarzen» Punkte zwischen den Quadraten!







Hirnsphären-Dominanz

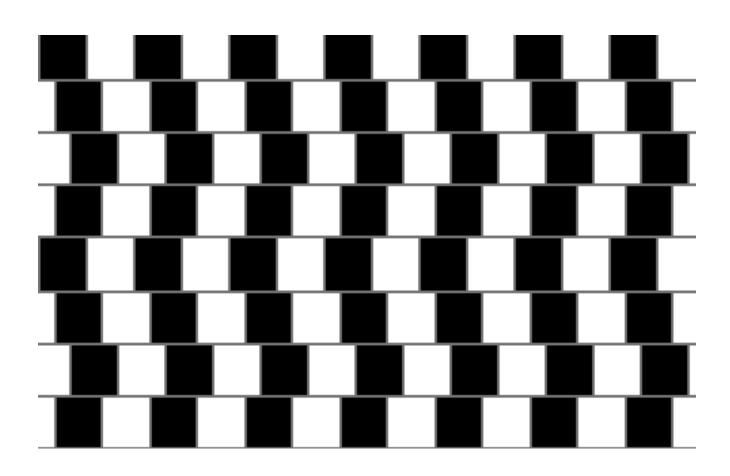
Lies einmal alle Worte und nenne dann alle Farbnamen (rasch lesen)!

gelb	gelb	blau	blau	gelb
grün	grün	grün	rot	gelb
grün	weiss	gelb	blau	rot
schwarz	rot	rot	gelb	blau
rot	blau	rot	grün	rot
grün	grün	blau	rot	grün
weiss	gelb	gelb	blau	blau
rot	gelb	grün	grün	gelb
blau	rot	rot	gelb	grün
rot	blau	blau	grün	rot



Hirnsphären-Dominanz

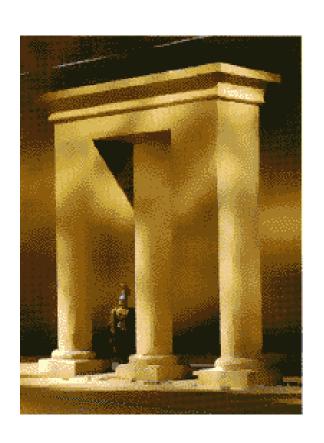
Waagrechte Gerade







Verschobene Perspektive



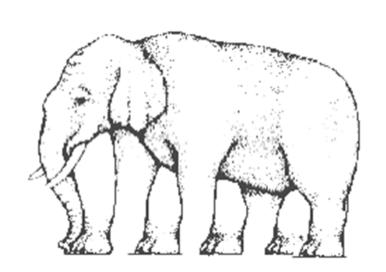


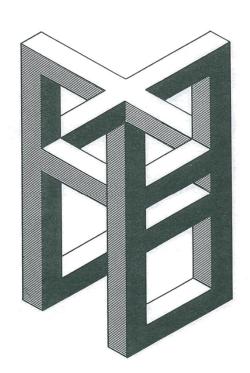


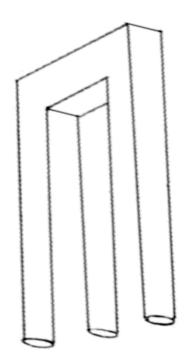
Formen-Dominanz



Verschobene Perspektive



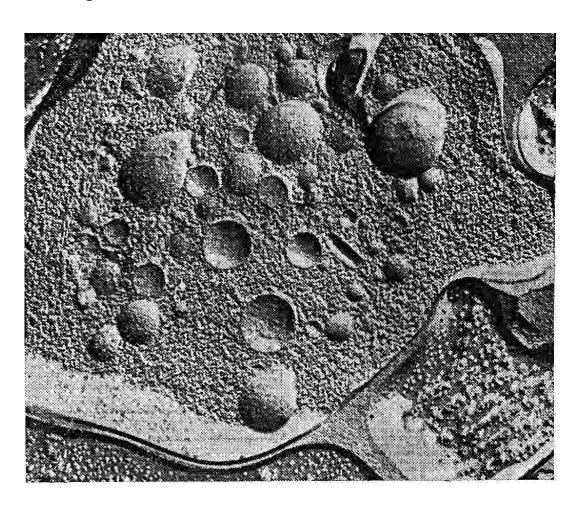








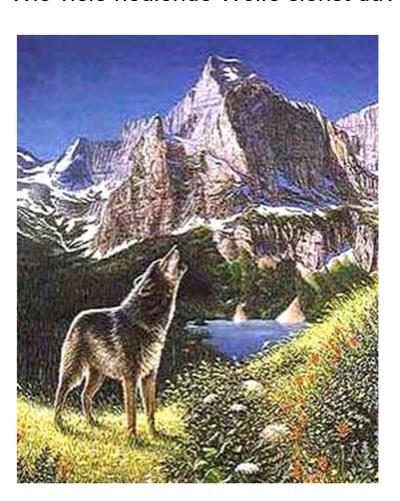
Hügel oder Vertiefung?



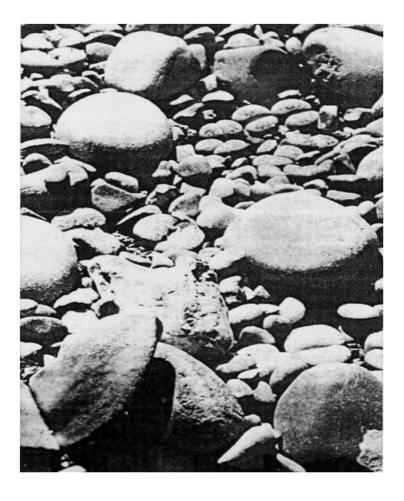
Vexierbilder und Mimikri



Wie viele heulende Wölfe siehst du?



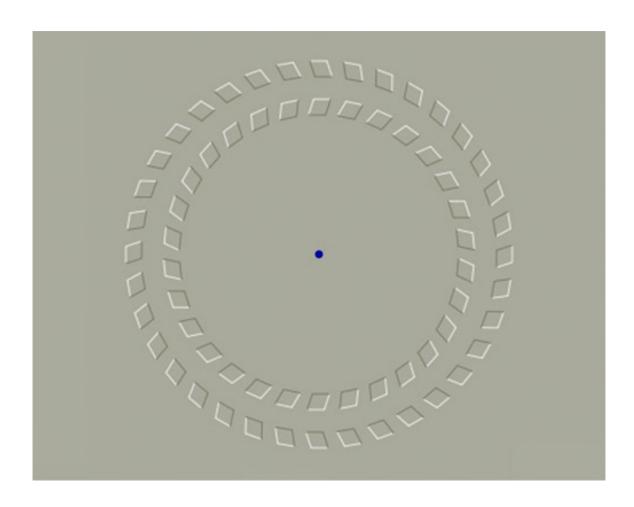
Flusskies am Ufer...?







Bewegung – Körper vor und zurückpendeln!



Illusion, oder?



