

## Spotlight Supermarkt



Hast du schon einmal von einem Food-Lighting-Konzept gehört?

Wie der Name bereits ahnen lässt, geht es dabei um die richtige Beleuchtung von Lebensmitteln.

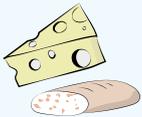
Ziel eines Food-Lighting-Konzeptes ist es, Lebensmittel im Handel in so gutes Licht zu rücken, dass die Kundschaft zum Kaufen angeregt wird.

### Nicht verfälschen, sondern unterstützen

Die richtige Farbtemperatur und eine möglichst gute Farbwiedergabe unterstützen die natürliche Farbe von Lebensmitteln und sorgen so dafür, dass sie frisch und appetitlich aussehen.



**Fleisch und Wurstwaren** mit einem rosa-rötlichen Farbton wirken bei warmem Licht mit höherem Rotanteil frisch, weil das ihren natürlichen Farbton verstärkt und unterstützt. Weißes Fleisch, wie z.B. von Scholle oder Seezunge, wird unter kaltweißem Licht optimal zur Geltung gebracht.



**Käse und Gebäck** haben einen gelblichen Farbton. Bei warmem Licht mit höherem Gelbanteil wirken die Brotkruste knuspriger und der Käse frischer und saftiger. Das helle Licht regt außerdem zum Hinschauen an und fördert den Appetit.



Bei **Obst und Gemüse** erwecken satte, leuchtende Farben den Eindruck von Frische und Geschmack. Mit warmem Licht werden die natürlichen Farben am besten wiedergegeben und verstärkt. Eine zu starke Grundbeleuchtung mit kaltem Licht lässt den eigentlich noch saftig grünen Salat sehr rasch sehr alt aussehen. Um den Fäulnisprozess der empfindlichen Waren nicht zu beschleunigen, muss außerdem darauf geachtet werden, dass die eingesetzten Lampen keine UV-Strahlung abgeben.



**Milchprodukten** im Kühlregal steht kaltweißes Licht am besten. Es schafft eine Atmosphäre von Natürlichkeit, Gesundheit und Frische und regt zum Einkauf an. Außerdem unterstreicht es den Eindruck von Sauberkeit.

### Atmosphäre, Sichtbarkeit & Orientierung

Die Beleuchtung im Supermarkt hat nicht nur großen Einfluss auf die Präsentation und Wirkung der verschiedenen Lebensmittel.

Die richtige **Grundbeleuchtung** versorgt den gesamten Supermarkt gleichmäßig mit angenehmem Licht.

Deckenleuchten in Form von Leuchtröhren, Hängeleuchten, Deckeneinbau- oder -anbauleuchten schaffen eine Atmosphäre, in der sich die KundInnen wohlfühlen. Und sie machen alle Produkte sichtbar und sorgen für gute Orientierung.

Mit zusätzlicher **Akzentbeleuchtung** durch Strahler oder bewegliche Spots werden einzelne Regale oder Bereiche betont und die Aufmerksamkeit der Käuferschaft darauf gelenkt.

Last but not least hat Licht natürlich auch Auswirkungen auf die **Arbeitsleistung der MitarbeiterInnen**. Die Arbeit im Kassenbereich erfordert zum Beispiel ein hohes Maß an Konzentration und Aufmerksamkeit. Kaltweißes Licht bei den Kassen macht nicht nur munter, es fördert auch die Konzentration der KassierInnen, die bei noch so vielen Produkten und langen Schlangen immer den Überblick und die Ruhe bewahren müssen.

Hast du den Text aufmerksam gelesen? Dann beantworte nun die Fragen dazu.

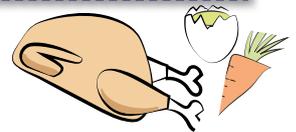
- 1. Welche Wirkungen von Licht werden im Text beschrieben?  
Beschreibe diese in Stichwörtern. Je weniger Stichwörter du brauchst, umso besser.

.....  
.....

- 2. Welche Lebensmittel vertragen sich mit welchem Licht am besten?  
Erstelle eine einfache Übersicht. Ob in Form einer Tabelle oder einer einfachen Grafik bleibt dir überlassen.

[Empty dashed box for drawing or table]

- 3. Lichtfarben verändern nicht nur unsere Wahrnehmung von Lebensmitteln.  
Welchen direkten Einfluss haben Lichtfarben auf uns Menschen?



.....  
.....

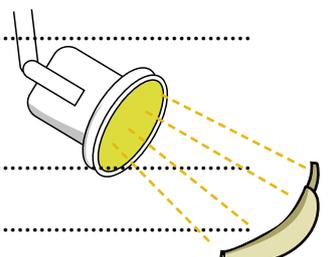
- 4. Welche Fachbegriffe zu Licht werden im Text angeführt?  
Notiere diese und ergänze mindestens fünf weitere.

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

- 5. Erkläre den Unterschied zwischen Grund- und Akzentbeleuchtung und nenne konkrete Beispiele außerhalb des Supermarktes.

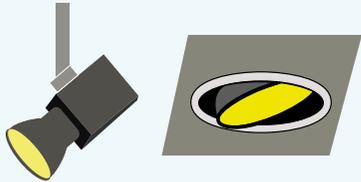
.....  
.....  
.....

- 6. Wofür sorgt Beleuchtung mit einer hohen Farbwiedergabe?



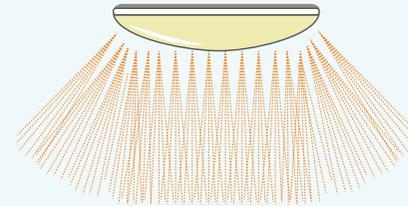
.....  
.....

# Licht im Überblick



## Strahler

- beweglich
- dreh- oder schwenkbar



## Diffuses Licht

- Das Licht wird breit gestreut.
- Sorgt für gleichmäßige, blendfreie Beleuchtung.
- kontrast- und schattenarm
- Gesamtbeleuchtung



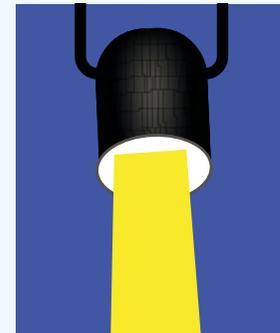
## Deckenleuchte

- an der Decke ein- oder angebaut
- meist rund oder eckig
- Sorgt für gleichmäßige Beleuchtung.



## Leuchtröhre

- Sorgt für großflächige, gleichmäßige Beleuchtung.



## Gerichtetes Licht

- auch „gebündeltes Licht“
- Beleuchtet bestimmte Objekte oder Bereiche.
- Direktbeleuchtung
- starke Kontraste und deutliche Schatten



## LED-Strips (Lichtstreifen)

- flach
- versteckt einsetzbar

## Weiß ist nicht gleich weiß!

Lichtquellen können unterschiedliche Weißtöne haben.



### Warmweiß

- hoher Rot-/Gelbanteil
- erinnert an eine Kerze.
- wirkt angenehm, weich.



### Neutralweiß

- wirkt sachlich, aber wohnlich.
- ist anregend.



### Kaltweiß

- hoher Blauanteil
- helles Weiß
- wirkt hart.

## Beobachtungsbogen „Licht im Supermarkt“

### Eingangsbereich

- » Wie ist die Atmosphäre, wenn du den Supermarkt betrittst?  
 angenehm     zu hell     zu dunkel     sonstiges: .....
- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     neutralweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

### Obst/Gemüse

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

### Kassabereich

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

### ?

- » Werden noch weitere Lichtquellen verwendet?  
 Nein     Ja
- Wenn ja, welche? .....
- Was könnte der Grund dafür sein? .....
- .....

**Fleischtheke**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**Käsetheke**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**Fischtheke**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**Frische Backwaren**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**?**

- » Vergleiche die Beleuchtung der verschiedenen Frischetheken miteinander (*Fleisch, Fisch, Käse, Backwaren*). Fallen dir Unterschiede auf?  
 .....
- » Was könnten deiner Meinung nach Gründe für unterschiedliche Beleuchtung an den Theken sein?

**Tiefkühlschränke**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**Kühlregale Fleisch- und Wurstwaren**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**Kühlregale: Milchprodukte**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**?**

» Vergleiche die Beleuchtung der verschiedenen Kühlregale und Tiefkühlschränke miteinander. Fallen dir Unterschiede auf?

.....

.....

**Gänge**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**Regale**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**Ausstellungsflächen/Aktionswaren**

- » Welche Leuchten werden verwendet?  
 Leuchtröhren     Strahler     Deckenleuchten     andere: .....
- » Welches Licht wird eingesetzt?     diffuses Licht     gerichtetes Licht
- » Das Licht ist ...     warmweiß.     kaltweiß.     andersfarbig: .....
- » Welche Wirkung wird dadurch erzielt? .....

**?**

- » Sind in einigen Bereichen Spots auf einzelne Produkte gerichtet?  
 Nein     Ja
- Wenn ja, was wird mit Spots beleuchtet? .....
- .....
- Was könnte der Grund dafür sein? .....
- .....

# Licht im Supermarkt

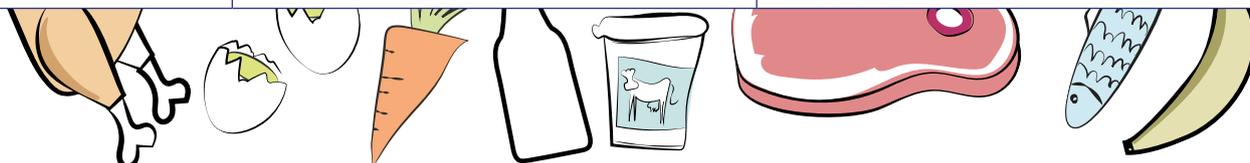
**Grundbeleuchtung:**

Mit Deckenleuchten, z.B. Leuchtröhren oder Deckeneinbauleuchten, wird der gesamte Raum gleichmäßig beleuchtet. Sorgt für Sichtbarkeit, Orientierung und Atmosphäre.

**Akzentbeleuchtung:**

Mit beweglichen Strahlern oder Spots werden einzelne Bereiche beleuchtet und dadurch hervorgehoben.

Bereich	gewünschte Wirkung	Beleuchtung
Eingangsbereich	⇒ einladende Atmosphäre ⇒ schnelle Orientierung	⇒ helle Grundbeleuchtung
Kassabereich	⇒ gute Arbeitsbedingungen für KassierInnen: optimale Sicht und Förderung der Konzentration	⇒ kaltweißes Licht ohne Schattenebildung und mit möglichst wenig Blendeffekten
Obst/Gemüse	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht
Fleisch	⇒ Betonung der natürlichen rosarötlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Rotanteil
Fisch	⇒ Betonung der natürlichen weißen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ kaltweißes Licht
Käse	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Gelbanteil
Milchprodukte im Kühlregal	⇒ Vermittlung von Frische, Natürlichkeit und Gesundheit ⇒ Sauberkeit der Auslagefläche	⇒ kaltweißes Licht
Fleischprodukte im Kühlregal	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes zur Vermittlung von Frische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Rotanteil ⇒ gute Ausleuchtung des Kühlregals
FrISCHE Backwaren	⇒ Betonung der natürlichen Farbe des Produktes ⇒ Vermittlung von Ofenfrische	⇒ warmweißes Licht mit höherem Gelbanteil
Regale	⇒ Ausleuchtung der Waren ⇒ Sichtbarkeit erzielen	⇒ Leuchtröhren an/in den Regalen
Gänge	⇒ gute Orientierung ⇒ Sichtbarkeit	⇒ helle Grundbeleuchtung ⇒ Strahler zum Setzen von Akzenten

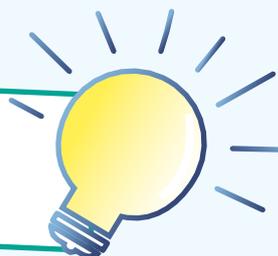


# Licht im Supermarkt ...



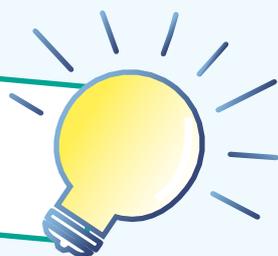
... sorgt für optimale Arbeitsbedingungen für die MitarbeiterInnen.

... schafft eine fürs Einkaufen angenehme Atmosphäre.



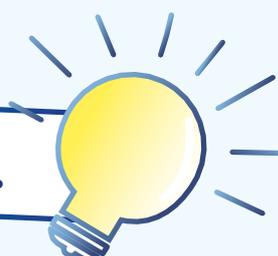
... leitet die KundInnen durchs Geschäft.

... hebt besondere Angebote durch Akzentbeleuchtung hervor.



... macht alle Produkte gut sichtbar.

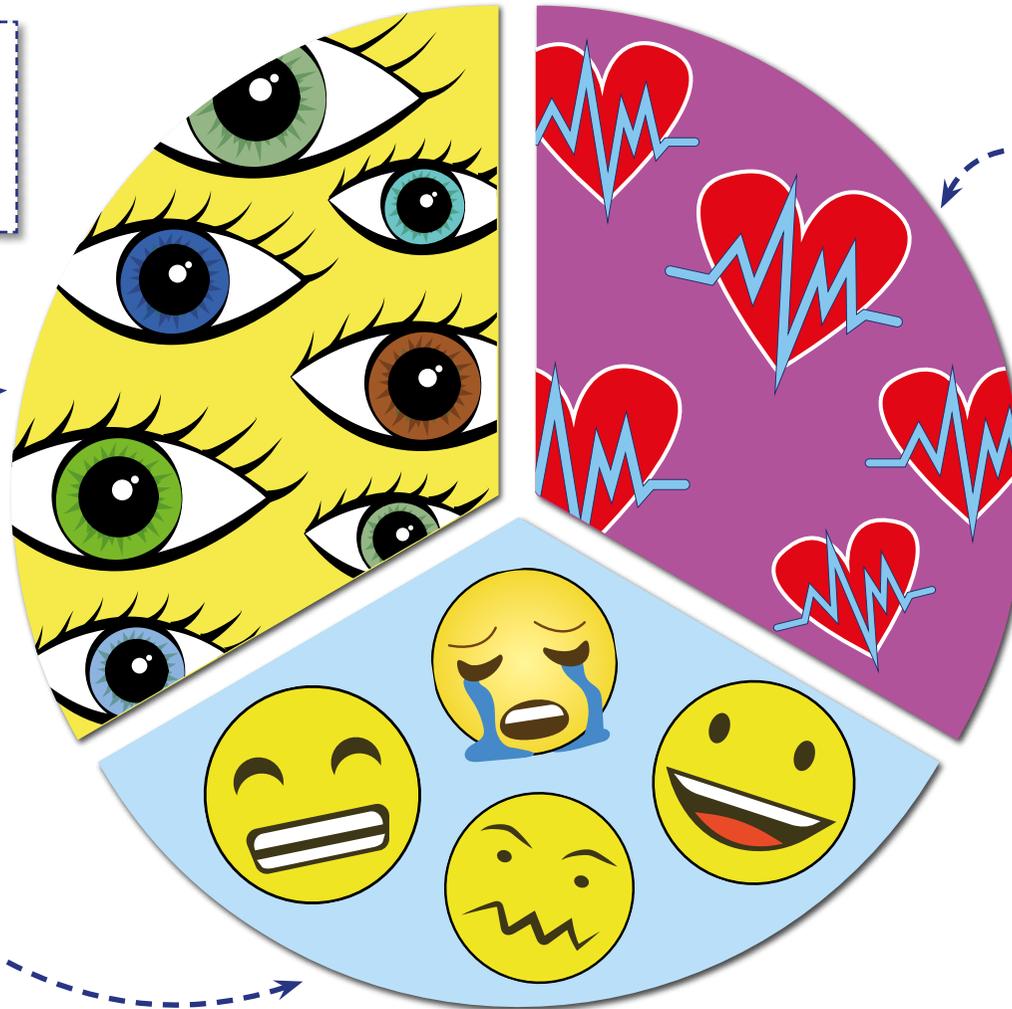
... betont die natürlichen Farben der Produkte.



# Licht wirkt ...

## visuell

Ohne Licht können wir nicht sehen.



## biologisch

Licht steuert unsere innere Uhr. Gerät sie dauerhaft außer Takt, werden wir krank.

## emotional

Licht erzeugt Stimmungen.



*So sehr es auch freut, dass die lieben Kleinen neugierig und wissbegierig sind: Zwischendurch stellen sie mit ihren schier endlos scheinenden Fragenbombardements nicht nur unser Wissen, sondern auch unsere Geduld ganz schön auf die Probe ...*

Kinder kommen auf eine Welt voller Wunder: Täglich geht die Sonne auf und unter. Manchmal ist der Himmel blau, manchmal weiß, manchmal sogar tieforange. Drückt man beim Radio einen einzigen Knopf, so erklingt Musik. Der Bankomat spuckt Geld aus. Während wir nur kurz springen können, bleiben Flugzeuge einfach in der Luft. Usw. Für uns Erwachsene ist all das alltäglich. Ganz anders bei unseren Kindern: In ihren ersten Lebensjahren nehmen sie diese Ereignisse erst einmal nur auf. Mit zunehmendem Alter beginnen sie, das bis dahin Auf- und Wahrgenommene zu ordnen und zu hinterfragen.

Die Zeit des nicht enden wollenden Fragens beginnt dann üblicherweise mit dem vierten Lebensjahr: Geht die Sonne jeden Tag unter? Und das auch wenn keiner hinsieht? Warum ist der Mond nicht immer gleich groß? Warum geht das Licht an, wenn ich auf den Schalter drücke? Weshalb werde ich so schnell müde, wenn es finster ist? Und wieso kann ich im Dunkeln keine Farben erkennen?

Viele Eltern möchten auf diese Fragen eine möglichst korrekte, pädagogisch wertvolle Antwort geben und suchen nach Erklärungen, in vielen Fällen naturwissenschaftlicher Art. Wird dem Nachwuchs schlussendlich die in mühsamer Recherche gefundene Antwort kindgerecht präsentiert, muss man dann allerdings oft feststellen, dass die lieben Kleinen schon nach den ersten Worten kein Ohr mehr für die Antwort haben, die sie bis eben noch so brennend interessiert hatte.

Die Erklärung dafür liegt im Regelfall nicht im Desinteresse des Kindes, sondern in der Antwort der Eltern. Denn bei den Fragen, die Kinder im Vorschulalter stellen, geht es nicht vorrangig um wissenschaftliche Erklärungen. Eigentlich möchten die Kinder meistens nur eine Bestätigung dafür, dass sie auf dieser Welt in Sicherheit sind und bleiben. Dass die Dinge gut sind, so wie sie sind.

Daher ist es meistens auch viel wichtiger zu erklären, wofür etwas gut ist, als zu erklären, warum es so ist wie es ist. Auf die Frage: „Warum scheint die Sonne so hell?“, kann ein simples: „Weil die Tiere, Menschen und Pflanzen das Licht brauchen“ schon zufriedenstellend sein.

Jedes neue Warum ist ein Zeichen dafür, dass die vorhergehende Antwort nicht zufriedenstellend war. Oft haben Kinder auch einen Verdacht, möchten über etwas Bestimmtes sprechen und verpacken es zu diesem Zweck in endlos lange Fragenwürmer.

In einem Gespräch, in dem beide Seiten Fragen stellen, kann das Kind die ihm wichtigen Punkte aufs Tapet bringen, ohne in endlose Frageketten zu verfallen. Gemeinsam können zufriedenstellende Antworten gefunden werden. Gleichzeitig wird das Kind durch Fragen auch dazu angeregt, weiterzudenken. Dieses Weiterdenken kann zwischenruhig auch in ungewöhnliche Richtungen gehen. Das Kind sollte dabei weder unterbrochen noch korrigiert werden. Je freier sich Geist und Phantasie entfalten, umso besser.

#### » **Schulkinder wollen Handfestes**

Mit Beginn der Schule verändert sich der Informationswunsch der Kinder. Sie lernen, Themen in ihrer Kausalität wahrzunehmen und zu verstehen.

Jetzt müssen Fakten und Informationen als Antworten geliefert werden. Technische Erklärungen sind gefragt. Keinesfalls sollte man sie zu oft mit einem „Weiß ich nicht“ abspeisen. Dadurch verlieren sie nämlich ihre natürliche Neugier und Wissbegierde. Viel besser ist es, sich gemeinsam mit ihnen auf die Suche nach Antworten zu machen: entweder in Büchern, im Internet oder in einer Bibliothek. So erhalten die Kinder nicht nur Antworten auf ihre Fragen, sondern erlernen auch die in unserer modernen Wissensgesellschaft so wichtige Kulturfähigkeit des Recherchierens. Und last but not least kann die gemeinsame Detektivarbeit auch noch richtig Spaß machen und zu einem wichtigen Eltern-Kind-Erlebnis werden.

Beantworte die Fragen zum Artikel „Warum, wieso, weshalb?“.

1. Für welche Zielgruppe wurde der Artikel geschrieben? Begründe deine Auswahl.

.....  
.....

2. Welchen Zweck verfolgt der Artikel? Möchte er unterhalten, informieren, provozieren, ...?

.....  
.....

3. Warum stellen Kinder im Vorschulalter Fragen?

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

4. Wie sollte man die Fragen von Kindern im Vorschulalter beantworten?

- Mit einfach formulierten wissenschaftlichen Erklärungen.
- Indem man einfache, für das Kind nachvollziehbare Zusammenhänge herstellt.
- Nur mit Gegenfragen.



5. Ein Vierjähriger steht mit seiner Mutter vor dem Bankomaten.

Neugierig fragt er nach: „Mama, warum spuckt die Maschine Geld aus?“

Formuliere eine Antwort auf diese Frage, die den Empfehlungen des Artikels entspricht.

.....  
.....

6. Wie kann man scheinbar endlose Frageketten von Kindern im Vorschulalter in eine produktive Richtung lenken?

.....  
.....

7. Volksschulkinder sind laut Artikel in der Lage, Themen in ihrer Kausalität wahrzunehmen.

a. Wofür steht der Begriff „Kausalität“?

.....  
.....

b. Was bedeutet das in Hinblick auf die Beantwortung der Fragen von Volksschulkindern.

.....  
.....

8. Müssen Eltern jede Frage sofort beantworten können?

.....  
.....

9. Zurück zu Frage 2: Erfüllt der Artikel den von dir angenommenen Zweck? Begründe deine Entscheidung.

.....  
.....

## Kinderleicht erklärt

Kinder stellen jede Menge Fragen. Einige dieser Fragen haben auch mit Licht zu tun.

Nachfolgend findest du Fragen von Volksschulkindern.

Formuliere zu jeder Frage eine kindaffine, einfach verständliche Antwort.

- Achte dabei auf
- ✓ dein Vokabular: Benutze möglichst keine Fremdwörter.
  - ✓ den Satzbau: Vermeide Schachtel- und Passivsätze.

1. Bekommt man beim Lesen Kopfschmerzen, wenn das Licht zu schwach ist?

2. Spart man mit Energiesparlampen wirklich mehr Energie ein als mit allen anderen Lampen?

3. LED-Lampen sind doch teurer als andere Lampen. Wie kann es sein, dass man damit Geld spart?

4. Warum dürfen LEDs nicht in den Restmüll? Sind sie giftig?

5. Gibt die Farbtemperatur an, wie warm eine Lampe wird?

6. Warum schützen wir unsere Umwelt, wenn wir LED-Lampen benutzen?

7. Sind Lampe und Leuchte dasselbe?

## Lampe gesucht!

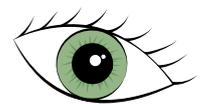
Was wird hier beschrieben?

Ordne den Definitionen die richtigen Begriffe zu.

» .....  
 Sie gibt an, wie viel Strahlungsleistung einer Lichtquelle (= Lichtstrom) auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt; einfacher gesagt: wie viel sichtbares Licht von einer Lampe in eine bestimmte Richtung abgegeben wird.

» .....  
 Das ist die Maßeinheit für die Lichtstärke.

» .....  
 Das ist die gesamte fürs menschliche Auge sichtbare Lichtleistung, die eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt.



» .....  
 Das ist die Maßeinheit für den gesamten fürs menschliche Auge sichtbaren Lichtstrom, den eine Lichtquelle in einer Sekunde abstrahlt.

» .....  
 Sie gibt an, wie viel Lichtstrom auf einer bestimmten Fläche auftrifft, bzw. bezeichnet man damit die Intensität, mit der eine Fläche beleuchtet wird.

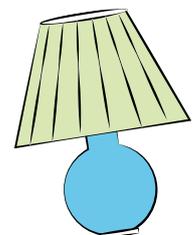
» .....  
 Das ist die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke.



» .....  
 Sie gibt an, ob ein Leuchtmittel warm oder kalt wirkendes Licht abgibt.

» .....  
 Das ist die Maßeinheit der Farbtemperatur.

» .....  
 Er beschreibt den Lichtausfallwinkel einer Lampe. Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.



» .....  
 Das ist die Maßeinheit für den Stromverbrauch einer Lampe in einer Stunde; damit wird angegeben, wie viel Strom eine Lampe pro Stunde verbraucht.

» .....  
 Sie gibt an, wie effizient eine Lampe leuchtet: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird. Sie wird in Lumen pro Watt (lm/W) angegeben.

» .....  
 Das ist der Helligkeitseindruck, den unser Auge von einer beleuchteten Fläche wahrnimmt; er wird in Candela pro m<sup>2</sup> angegeben.

# Lampe gesucht!



# Lampe gesucht!

## » Lichtstärke

Sie gibt an, wie viel Strahlungsleistung einer Lichtquelle (= Lichtstrom) auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt; einfacher gesagt: wie viel sichtbares Licht von einer Lampe in eine bestimmte Richtung abgegeben wird.

## » Candela (cd)

Das ist die Maßeinheit für die Lichtstärke.

## » Lichtstrom

Das ist die gesamte fürs menschliche Auge sichtbare Lichtleistung, die eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt.

## » Lumen

Das ist die Maßeinheit für den gesamten fürs menschliche Auge sichtbaren Lichtstrom, den eine Lichtquelle in einer Sekunde abstrahlt.

## » Beleuchtungsstärke

Sie gibt an, wie viel Lichtstrom auf einer bestimmten Fläche auftrifft, bzw. bezeichnet man damit die Intensität, mit der eine Fläche beleuchtet wird.

## » Lux

Das ist die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke.

## » Farbtemperatur

Sie gibt an, ob ein Leuchtmittel warm oder kalt wirkendes Licht abgibt.

## » Kelvin

Das ist die Maßeinheit der Farbtemperatur.

## » Abstrahlwinkel

Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe. Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

## » Watt

Das ist die Maßeinheit für den Stromverbrauch einer Lampe in einer Stunde; damit wird angegeben, wie viel Strom eine Lampe pro Stunde verbraucht.

## » Lichtausbeute

Sie gibt an, wie effizient eine Lampe leuchtet: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird. Sie wird in Lumen pro Watt (lm/W) angegeben.

## » Leuchtdichte

Das ist der Helligkeitseindruck, den unser Auge von einer beleuchteten Fläche wahrnimmt; er wird in Candela pro m<sup>2</sup> angegeben.





Lichtausbeute

Watt

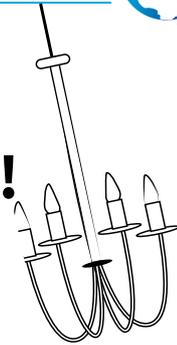
Kelvin

Leuchtdichte

Abstrahlwinkel

Lumen

# Lampengrößen gesucht!



Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

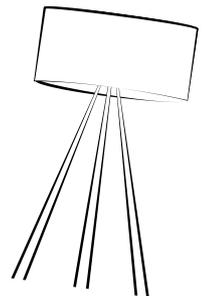
**ABSTRAHLWINKEL**

4 2

Je höher dieser Wert einer Lampe ist, umso mehr Licht gibt sie ab.

**LUMEN**

11 6



Je niedriger dieser Wert einer Lampe ist, umso wärmer ist das Licht.

**KELVIN**

1



Je höher dieser Wert einer Lampe ist, umso höher sind deine Stromkosten, wenn du sie verwendest.

**WATT**

8



Je höher sie ist, umso weniger Strom geht bei der Erzeugung von Licht verloren.

**LICHTAUSBEUTE**

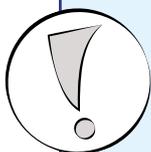
5 9 10

Sie ist die einzige technische Lichtgröße, die vom Auge der BetrachterInnen abhängig ist.

**LEUCHTDICHTE**

7 3

Jenes Zeichen, das dir nicht nur bei Lampen und Leuchten auf einen Blick Auskunft darüber gibt, ob sie Stromsparer oder Stromfresser sind, ist das



**E N E R G I E L A B E L**

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

## Begriffe in Wort und Bild

Fachbegriffe sind oft schwer zu verstehen – und auch nicht immer einfach zu erklären.

### 1. Definition

Wie würdest du 11-Jährigen die Bedeutung der nachfolgenden Begriffe vermitteln?

Verfasse eine einfache Definition folgender Begriffe:

**A** Lichtstrom

**B** Beleuchtungsstärke

**C** Leuchtdichte

**D** Abstrahlwinkel

### 2. Visualisierung

„Bilder sagen mehr als tausend Worte“, diesen Satz hast du sicher schon gehört.

Fertige zu jedem Begriff eine leicht verständliche Zeichnung an, die diesen verdeutlicht.

### 3. Relationen aufzeigen → übergreifendes Begriffsverständnis generieren

„Bilder sagen mehr als tausend Worte“, diesen Satz hast du sicher schon gehört.

Fertige zu jedem Begriff eine leicht verständliche Zeichnung an, die diesen verdeutlicht.

- Erkläre den Zusammenhang mit kurzen, einfachen Worten.
- Stelle den Zusammenhang grafisch dar.

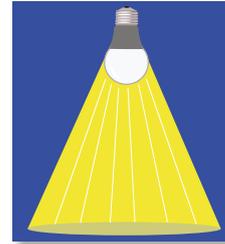


## Echt stark?

1.

**A**

Der **Lichtstrom** ist die gesamte Lichtleistung, die eine Lampe abstrahlt.



**B**

Die **Beleuchtungsstärke** gibt an, wie viel Lichtstrom auf eine bestimmte Fläche trifft.



**C**

Die **Leuchtdichte** gibt an, welche Helligkeit unser Auge auf einer beleuchteten Fläche wahrnimmt.



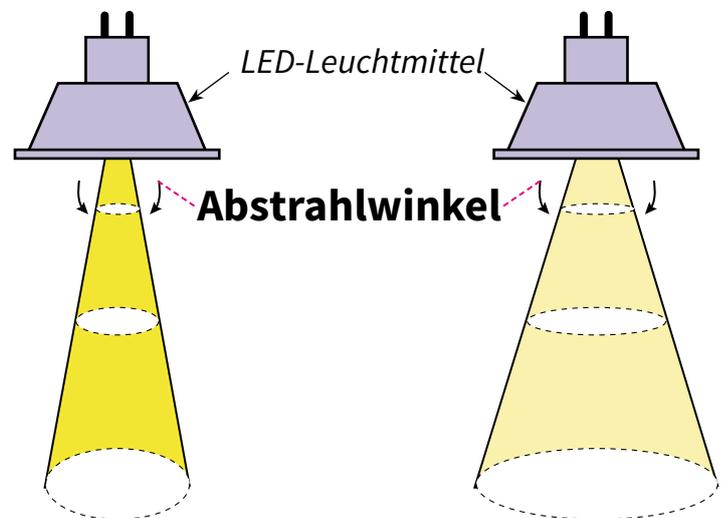
**D**

Der **Abstrahlwinkel** beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe.



2.

- » Je kleiner der Abstrahlwinkel einer Lampe ist, desto größer ist die Beleuchtungsstärke.
- » Je größer der Abstrahlwinkel einer Lampe ist, umso kleiner ist die Beleuchtungsstärke.



Kleiner Abstrahlwinkel, große Beleuchtungsstärke

Großer Abstrahlwinkel, kleinere Beleuchtungsstärke

### » **Farbtemperatur**

Beschreibt die Lichtfarbe des Leuchtmittels. Farbtemperaturen bis 3.300 Kelvin bezeichnet man als warmweiß, zwischen 3.300 und 5.300 Kelvin spricht man von neutralweiß und über 5.300 Kelvin von kaltweiß bzw. tageslichtweiß.

### » **Lichtfarbe**

Sie beschreibt den Farbton, den das Licht einer Lampe hat. Man unterscheidet zwischen Warmweiß, Neutralweiß und Kaltweiß bzw. Tageslichtweiß.

### » **Kelvin (K)**

Das ist die Maßeinheit der Farbtemperatur. Je höher der Wert, desto kühler ist die Farbe.

### » **Farbwiedergabe-Index (Ra)**

Er gibt an, wie originalgetreu Lichtquellen die Farben der Umgebung wiedergeben.

### » **Ra-Wert**

Der Wert gibt die Qualität der Farbwiedergabe einer Lichtquelle an. Je höher der Wert, desto natürlicher gibt das Licht die Farben der Gegenstände wieder.

### » **Ra 100**

Das ist der Maximalwert, den eine Lichtquelle in Sachen natürlicher Farbwiedergabe erreichen kann. Das heißt, dass die Farben von Gegenständen in ihrem Licht genauso wiedergegeben werden wie im natürlichen Sonnenlicht.

### » **Fassung**

In diesen Teil einer Leuchte steckt oder schraubt man den Sockel einer Lampe. Damit das gelingt und der elektrische Kontakt hergestellt wird, müssen die beiden allerdings zusammenpassen.

### » **Sockel**

Dieser Teil des Leuchtmittels wird in die Fassung einer Leuchte geschraubt oder gesteckt und stellt den elektrischen Kontakt her. E- und G-Sockel sind die bekanntesten Sockel-Arten.

### » **E27**

Das ist die gebräuchlichste Sockelgröße bei Lampen. Die Zahl gibt den Außendurchmesser des Schraubgewindes in Millimetern an.

### » **Abstrahlwinkel**

Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Lampe. Je kleiner der Wert, desto kleiner ist die beleuchtete Fläche.

### » **Lichtkegel**

Je kleiner der Abstrahlwinkel einer Lampe ist, umso enger wird dieser lichterfüllte Bereich und damit auch die beleuchtete Fläche.

### » **Beleuchtungsstärke**

Sie gibt an, wie viel Licht (genauer: Lichtstrom) auf eine bestimmte Fläche trifft.

### » **Lux (lx)**

Das ist die Maßeinheit der Beleuchtungsstärke.

### » **Leuchtdichte**

Sie gibt an, welche Helligkeit unser Auge auf einer beleuchteten Fläche wahrnimmt.

### » **Helligkeitseindruck**

Wie hell das Auge eine beleuchtete oder leuchtende Fläche wahrnimmt, wird mit der Leuchtdichte angegeben.

### » **Candela pro Flächeneinheit (cd/m<sup>2</sup>)**

Das ist die Maßeinheit für die Leuchtdichte: für den Helligkeitseindruck, den das menschliche Auge wahrnimmt.

### » **Lichtstärke**

Sie gibt an, wie viel Strahlungsleistung einer Lichtquelle (= Lichtstrom) auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt.

### » **Candela (cd)**

Das ist die Maßeinheit für die Lichtstärke: die Menge an Licht, die auf einen bestimmten Raumwinkel entfällt.

### » **Lichtstrom**

Das ist die Lichtleistung einer Lichtquelle: das Licht, das eine Lichtquelle nach allen Seiten abstrahlt.

### » **Lumen (lm)**

Das ist die Maßeinheit des Lichtstroms.

### » **Stromverbrauch**

Er ist von Leuchtmittel zu Leuchtmittel sehr unterschiedlich. Bei einer guten LED-Lampe liegt er um 85-90 % niedriger als bei einer alten Glühbirne. Auf ihn zu achten, tut nicht nur unserer Umwelt gut, sondern auch unserer Brieftasche.

### » **Watt (W)**

Das ist die Maßeinheit für den Stromverbrauch einer Lampe oder eines Elektrogerätes in einer Stunde.

### » **Lichtausbeute**

Sie gibt an, wie effizient eine Lampe leuchtet: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird.

### » **Wirtschaftlichkeit einer Lichtquelle**

Eine Lichtquelle wandelt zugeführte Energie in Licht um. Je höher das Verhältnis Lumen zu Watt, desto mehr Energie wird in Licht umgesetzt: sie steigt.

### » **Lumen pro Watt (lm/W)**

Diese Maßeinheit gibt die Lichtausbeute einer Lampe an: wie viel Energie tatsächlich in Licht umgewandelt wird.

### » **Energieeffizienzklasse**

Das ist eine Bewertungsskala, die du auf europäischen Energielabels findest. Sie gibt rasche Auskunft über den Stromverbrauch eines Elektrogerätes oder Leuchtmittels.

### » **Energielabel**

Dieses Zeichen auf einer Lampenverpackung gibt an, zu welcher Energieeffizienzklasse die Lampe gehört.

### » **Lebensdauer einer Lampe**

Die Nutzungsdauer einer Lampe wird in Stunden und/oder Jahren angegeben.

### » **25.000 h = 25 Jahre**

Das ist ein Beispiel für die geschätzte Lebensdauer eines Leuchtmittels. Du findest diese auf der Verpackung von Lampen. Die Rechnung ist einfach: durchschnittlich wird von rund 1000 Betriebsstunden pro Jahr ausgegangen, das sind 2,5 bis drei Stunden pro Tag.

### » **1 Jahr vs. 20-50 Jahre**

Dieser Vergleich ist neben dem viel niedrigeren Stromverbrauch ein weiteres wichtiges Argument für den Umstieg von Glühlampen auf LED-Lampen. Denn hier stehen 365 Tage Lebensdauer einer Glühbirne gegen 7.300 bis 18.250 Tage einer LED-Lampe.

## Gut verpackt

Lampenverpackungen enthalten jede Menge Informationen. Manche sind selbsterklärend, andere wiederum sind gar nicht so einfach zu verstehen. Benenne die verschiedenen Abkürzungen und Symbole auf der Verpackung und schreibe dazu jeweils eine kurze Erklärung.

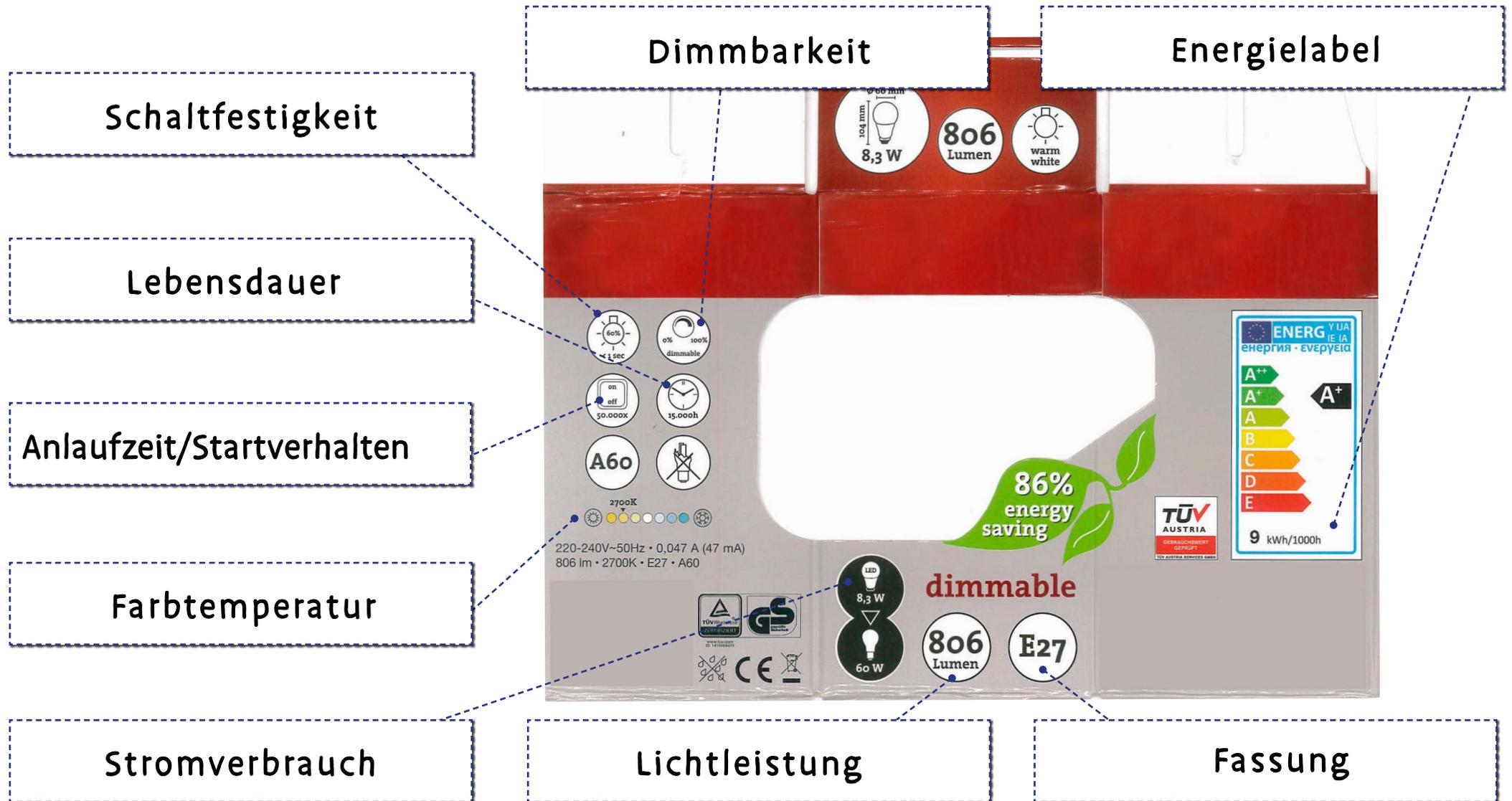
The image shows a light bulb packaging with several key features and labels:

- Top section (red background):**
  - Light bulb icon with "8,3 W" and "806 Lumen".
  - "warm white" label with a sun icon.
  - Dimensions: "ø 60 mm" and "100 mm hoch".
- Middle section (grey background):**
  - Control icons: "60% 1 sec", "0% 100% dimmable", "on/off 50.000x", "15.000h".
  - "A60" label with a crossed-out incandescent bulb icon.
  - Color temperature: "2700K" with a color wheel.
  - Technical specs: "220-240V~50Hz • 0,047 A (47 mA)", "806 lm • 2700K • E27 • A60".
  - Energy saving: "86% energy saving" with a green leaf graphic.
  - Energy label: "ENERGY LABEL" showing "A+" efficiency and "9 kWh/1000h".
  - Logos: "TUV AUSTRIA", "GERÄUCHENST GEPRÜFT", "TUV AUSTRIA SERVICES GMBH".
- Bottom section (grey background):**
  - Recycling symbols: "TUV GREENGUARD CERTIFIED", "GS", "CE", "RoHS", "WEEE".
  - Light bulb icons: "LED 8,3 W", "60 W".
  - "dimmmable" label.
  - "806 Lumen" and "E27" labels.

Five dashed-line boxes are provided for labeling the following elements:

- Top-left box (empty)
- Top-middle box (empty)
- Middle-left box (empty)
- Middle-right box (empty)
- Bottom-left box (empty)

# Gut verpackt



# Gut verpackt

## Begriffserklärungen

### » **Abstrahlwinkel**

Er beschreibt den Lichtausfallswinkel einer Leuchte. Je kleiner er ist, umso kleiner ist die beleuchtete Fläche.

### » **Dimmbarkeit**

Sie gibt an, ob die Helligkeit einer Lampe stufenlos geregelt werden kann.

### » **Energielabel**

Es liefert einen schnellen Überblick über den Stromverbrauch und die Energieeffizienz einer Lampe.

### » **Entsorgungshinweis**

Hausmüll oder Sammelstelle? Dieser Hinweis gibt dir Auskunft darüber. LEDs gehören übrigens immer zur Sammelstelle – sie können nämlich zu 90 % recycelt werden.

### » **Farbwiedergabe**

Der Ra-Wert gibt an, wie originalgetreu eine Lichtquelle die Farben der Umgebung wiedergibt.

### » **Gewindekennung**

Sie gibt an, welchen Sockeltyp eine Lampe hat. Sockel und Fassung müssen zusammenpassen. Sonst lässt sich die Lampe nicht in die Leuchte schrauben bzw. stecken.

### » **Hg**

Das ist die Abkürzung für giftiges Quecksilber.

### » **Lebensdauer**

Die Nutzungsdauer einer Lampe wird in Stunden und/oder Jahren angegeben. Bei der Angabe in Jahren wird von rund 1.000 Betriebsstunden jährlich ausgegangen.

### » **Lichtfarbe**

Sie beschreibt den Farbton, den das Licht einer Lampe hat. Man unterscheidet zwischen Warmweiß, Neutralweiß und Kaltweiß bzw. Tageslichtweiß.

### » **Lumen (lm)**

Dieser Wert gibt die Lichtleistung einer Lampe an, ihre Helligkeit.

### » **Maße**

Nicht jede Lampe passt in jede Leuchte! Daher sind auch Länge und Durchmesser einer Lampe angegeben.

### » **Schaltfestigkeit**

Sie gibt an, wie oft eine Lampe an- und ausgeschaltet werden kann.

### » **Startverhalten/Anlaufzeit**

Hier wird angegeben, wie lange eine Lampe braucht, um 60 % ihrer Helligkeit zu erreichen.

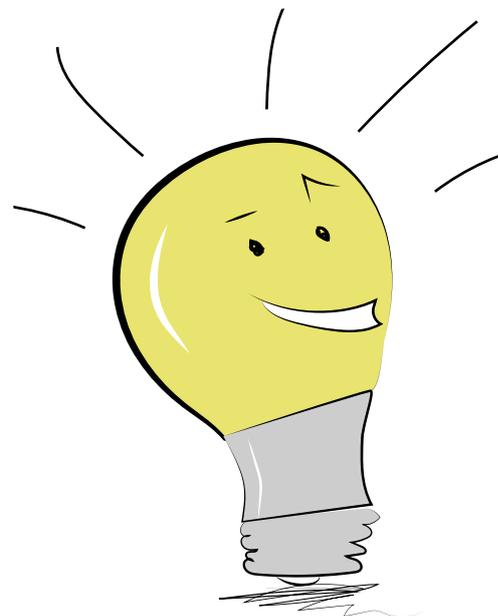
### » **Watt (W)**

Dieser Wert gibt den Stromverbrauch einer Lampe an.

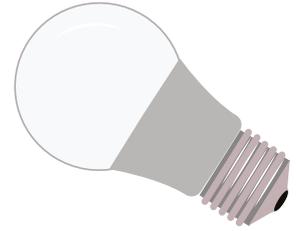
## LEDs im Focus

Recherchiere die Antworten auf die nachfolgenden Fragen.

1. Wofür steht LED?  
Erkläre Fremdwörter oder Fachbegriffe, falls solche enthalten sind.
2. Wie wird bei LEDs Licht erzeugt?
3. Wie wird bei einer Glühlampe Licht erzeugt?
4. Entsteht bei LEDs Abwärme?
5. Was ist die Lichtausbeute, wie hoch ist diese bei einer LED-Lampe und um wie viel größer ist sie im Vergleich zu jener einer Glühlampe?
6. Erstelle eine einfache Grafik, in der du darstellst, wie viel Strom eine Energiesparlampe, eine Halogenlampe bzw. eine Glühlampe im Vergleich zu einer LED-Lampe mit derselben Lichtleistung verbrauchen. Der Stromverbrauch der LED-Lampe ist dabei dein Ausgangspunkt (= 100 %).
7. Welchen Vorteil haben LED Retrofit-Lampen bei der Umrüstung auf energieeffiziente Leuchtmittel?
8. Wie hoch ist die durchschnittliche Lebensdauer von LED Retrofit-Lampen?  
Wie hoch ist die maximale Lebensdauer von Energiesparlampen, wenn diese bei 48 % einer LED-Retrofit-Lampe liegt?  
Wie hoch ist die Lebensdauer einer Glühlampe, wenn diese höchstens ein Sechstel der Lebensdauer einer Energiesparlampe umfasst?
9. Was versteht man grundsätzlich unter Ökobilanz und wie fällt diese bei LEDs im Vergleich zu anderen Leuchtmitteln aus?
10. Was muss man bei der Entsorgung von LEDs beachten?



## LED an!



1. Diese Bewegung, die bei Kerzenlicht für Atmosphäre sorgt, stört bei künstlichen Lampen. Bei LED-Lampen ist man davor sicher.
2. Nachdem LEDs anders als z.B. Leuchtstofflampen dieses giftige Schwermetall nicht enthalten, gehören sie nicht in den Sondermüll.
3. Dank des punktgenau gerichteten Lichts von LEDs, ist sie mit ihnen perfekt möglich.
4. Mit 130 bis 160 Lumen/Watt ist sie bei LEDs rund 10 Mal größer als bei Glühlampen.
5. Es gibt auch LED-Lampen, deren Lichtstärke stufenlos regelbar ist; sie sind ...
6. In Glühlampen erzeugt der Glühdraht das Licht, in Energiesparlampen ist es ein spezielles Gas, und in LEDs wandeln sie elektrische Energie in Licht um.
7. Sie liegt bei LEDs bei rund 25.000 Stunden und ist damit rund 25 Mal höher als bei einer Glühlampe. Bei manchen Modellen darf man sich sogar über 50.000 Betriebsstunden freuen.
8. Für diesen Begriff steht das „D“ in „LED“.
9. Im Restmüll haben LEDs nichts verloren – denn 90 % ihrer Bauteile und Rohstoffe können dadurch weiterverwendet werden.
10. Sie mögen das Licht von LEDs deutlich weniger als jenes anderer künstlicher Lichtquellen. Outdoor-Beleuchtung mit LEDs bewahrt uns daher nicht nur vor einer lichtbedingten Invasion durch diese Lebewesen, sondern schützt auch unser Ökosystem.
11. Weil LEDs diese anders als z.B. Energiesparlampen nicht brauchen, eignen sie sich auch zur Beleuchtung von Räumen, die nur kurz benutzt werden.
12. Um dieselbe Lichtmenge wie eine Glühlampe zu erzeugen, braucht eine LED-Lampe nur diesen Anteil an Energie.

The crossword puzzle grid consists of white squares for letters and empty spaces. The starting points for the clues are as follows:

- 1: Down, 1st row, 5th column.
- 2: Right, 2nd row, 3rd column.
- 3: Right, 2nd row, 11th column.
- 4: Down, 2nd row, 15th column.
- 5: Down, 2nd row, 17th column.
- 6: Down, 3rd row, 6th column.
- 7: Right, 4th row, 4th column.
- 8: Down, 4th row, 12th column.
- 9: Right, 7th row, 11th column.
- 10: Right, 8th row, 3rd column.
- 11: Right, 9th row, 5th column.
- 12: Right, 10th row, 3rd column.





## Effizient und wirtschaftlich?

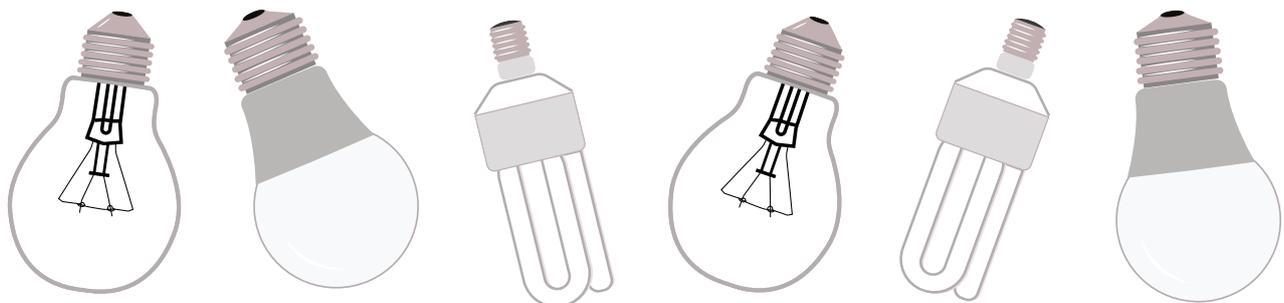
Eine 60 Watt Glühlampe kostet einen Euro und hält 1.000 Stunden.

Eine LED-Lampe mit vergleichbarer Helligkeit (806 Lumen) kostet € 4,99. Ihr Stromverbrauch liegt bei 8 Watt, ihre Lebensdauer liegt bei mindestens 15.000 Stunden.

Wie wirkt sich der Umstieg von Glühlampe auf LED-Lampe auf die Energieeffizienz, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß und den Geldbeutel aus, wenn die Lampe durchschnittlich sechs Stunden am Tag leuchtet?

Runde alle Werte auf zwei Stellen nach dem Komma.

1. Berechne den täglichen Stromverbrauch beider Lampen in kWh.
2. A. Berechne die täglichen Energiekosten beider Lampen.  
B. Berechne die Energiekosten beider Lampen pro Jahr in Euro.  
Gehe bei deinen Berechnungen von Kosten von 20 Cent pro Kilowattstunde aus.
3. Wie hoch ist die jährliche Kostenersparnis der LED-Lampe im Vergleich zur alten Glühlampe?
4. Ab welchem Tag amortisieren sich die höheren Anschaffungskosten der LED-Lampe alleine aufgrund der Stromersparnis gegenüber der Glühlampe?
5. Wie hoch ist die Lebensdauer der Glühlampe bzw. der LED-Lampe bei der angegebenen Betriebsdauer von sechs Stunden pro Tag in Jahren?
6. A. Wie hoch sind die Anschaffungskosten für die Glühlampen, die du benötigst, um den Zeitraum der Lebensdauer der LED-Lampe abzudecken?  
B. Setze die Anschaffungskosten der Glühlampen und der LED-Lampe in Relation.
7. Wie viele kWh Strom sparst du mit der LED-Lampe innerhalb ihrer gesamten Lebensdauer im Vergleich zur Verwendung von Glühlampen?
8. Wenn man davon ausgeht, dass beim Verbrauch einer kWh Strom 180 g CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen:  
Wie hoch ist die CO<sub>2</sub>-Ersparnis bei der Umstellung von einer Glühlampe auf eine LED-Lampe innerhalb der gesamten LED-Lebensdauer? Gib diese in Kilogramm an.



## Alles blendend?

Wir brauchen zwar Licht zum Sehen, zu viel Licht kann die Sehleistung allerdings auch beeinträchtigen. In diesem Fall spricht man von „Blendung“.

Um gut und störungsfrei zu sehen, müssen wir Kontraste wahrnehmen können. Werden wir geblendet, so wird die Wahrnehmung von Kontrasten erschwert und die Sehschwelle erhöht. Wie stark ein Blendeffekt wahrgenommen wird, ist individuell unterschiedlich.



1. Was ist die Sehschwelle?
- Das ist die Mindestanzahl an Sehzellen, die funktionieren müssen, um noch Kontraste wahrnehmen zu können.
  - Das ist jene Belichtungsstärke, bei der das Auge noch Farben unterscheiden kann.
  - Das ist jener Wert an Leuchtdichte, bei dem ein Objekt vor seinem Hintergrund gerade noch wahrgenommen wird.

2. Ist die Sehschwelle ein Wert, der bei allen Menschen gleich hoch ist? Begründe deine Antwort.

.....

.....

.....

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten von Blendung: die **Direktblendung** und die **Reflexblendung**.



### ✓ Direktblendung

Sie entsteht durch zu hohe Leuchtdichten, z.B. durch falsch angebrachte Leuchten, leuchtende Flächen oder durch freistrahkende Lichtquellen.

- » Bei einer **physiologischen Direktblendung** wird das Sehvermögen direkt herabgesetzt.
- » Bei einer **psychologischen Direktblendung** kommt es zu Störimpfindungen, die zwar das Sehvermögen nicht unmittelbar herabsetzen, längerfristig aber zu Ermüdung und sinkender Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit führen.

3. Um welche Form der Direktblendung handelt es sich? Kreuze an.

Ursache	Physiologische Blendung	Psychologische Blendung
besonders helle Leuchte in einem Raum		
Scheinwerfer eines im Dunkeln entgegenkommenden Fahrzeuges		
sehr helles Fenster in einem Raum		
Taschenlampenkegel, in den man im Dunkeln plötzlich blickt		

4. Welche Form der Direktblendung kommt in Innenräumen eher selten vor?  
Begründe deine Entscheidung.

.....

.....

.....

**Was tun gegen Direktblendung in Innenräumen?**

- ✓ Überprüfung der Ausrichtung von Lampen und der Anbringung Leuchten
- ✓ Verdunkelungsmöglichkeiten bei Fenstern (Jalousien, Vorhänge)
- ✓ Abschirmung von Lichtquellen durch spezielle Reflektoren und Raster

✓ **Reflexblendung**

Die Reflexblendung entsteht durch Spiegelung auf glänzenden Oberflächen, z.B. auf Bildschirmen oder nassen Straßen.

Grundsätzlich können wir die Lichtspiegelung positiv nutzen. So wirkt etwa ein Raum mit hellen Wänden und Möbeln automatisch heller als einer mit dunkler Innenausstattung.

5. Erkläre, wie man Lichtspiegelung nutzen kann, um mit wenig Licht eine gute Beleuchtungsstärke zu erzielen.

.....

.....



**So weit, so gut.**

Spiegelt sich allerdings das Licht von Leuchten oder Fensterflächen auf glänzenden Oberflächen, so führt das zu einer Kontrastminimierung. Bei hoher Leuchtdichte kommt es zu einer Reflexblendung. Die Sehzellen auf unserer Netzhaut arbeiten auf Hochtouren, um trotz dieser Kontrastminderung verwertbare Bilder an unser Gehirn zu schicken. Das führt zu rascher Ermüdung und einem Nachlassen der Konzentration. Sogar Kopfschmerzen und Schwindelgefühle können sich einstellen.

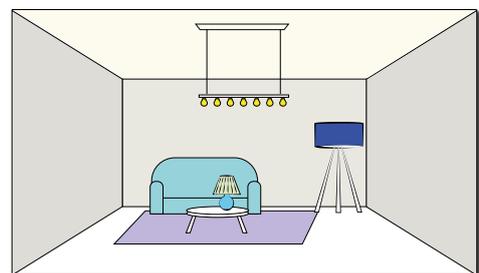
6. Kannst du erklären, warum Reflexblendung besonders häufig mit Bildschirmarbeit in Verbindung gebracht wird?

.....

.....

**Was tun gegen Reflexblendung in Innenräumen?**

- ✓ richtige Anordnung von Leuchten
- ✓ richtige Anordnung von Arbeitsplätzen, sodass das Licht nicht frontal, sondern seitlich auf den Schreibtisch fällt
- ✓ Leuchtdichtebegrenzung
- ✓ Ausstattung von Innenräumen mit matten Oberflächen



# Weiß ist nicht gleich weiß!

## Warmweiß

< 3.300 Kelvin

gemütlich, angenehm, wohnlich

### Zuhause

Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinder-/Jugendzimmer

### Weitere Einsatzbereiche

Bäckereien, bestimmte Lebensmittel im Supermarkt, Wartesäle, Pausenräume, ...

## Neutralweiß

3.300 – 5.300 Kelvin

hell, klar, freundlich

### Zuhause

Küche, WC, Bad, Flur, Schreibtischbeleuchtung

### Weitere Einsatzbereiche

Klassenzimmer, Wartezimmer, Büroräume, Krankenhäuser, ...

## Tageslichtweiß

> 5.300 Kelvin

anregend, leistungssteigernd, konzentrationsfördernd

### Zuhause

Arbeitsräume, Bereiche für hochkonzentriertes Arbeiten

### Weitere Einsatzbereiche

Bibliotheken, Grafikstudios, Elektrotechnik, Fertigungshallen, Labore, OP-Räume, Werkstätten, ...

# Licht wirkt!



Im nachfolgenden Text sind einige Begriffe verloren gegangen.  
Kannst du sie wieder ergänzen?

Licht kann aktivieren oder beruhigen. Beim Kauf einer Lampe solltest du daher immer auf die ..... achten.

Ein gutes Beispiel sind Industriehallen: Hier sollen die MitarbeiterInnen trotz mangelndem ..... möglichst produktiv arbeiten. Die Betriebe setzen daher ..... Licht mit hohem ..... ein. Das macht wach und aktiviert und trägt damit auch zur ..... am Arbeitsplatz bei. Die Farbtemperatur beträgt mindestens .....

Ganz anders schaut es zuhause im Wohn- oder Schlafzimmer aus. Hier wollen wir in gemütlicher, entspannter Atmosphäre zur Ruhe kommen. In diesen Räumen eignet sich daher der Einsatz von ..... Licht mit einer Farbtemperatur unter .....

..... Licht ist hell genug für einen Arbeitsbereich zu Hause und wird oft als angenehmer empfunden als tageslichtweißes Licht. Die Farbtemperaturen reichen von .....

Damit Farben zuhause möglichst realitätsgetreu wiedergegeben werden, solltest du bei der Wahl einer Lampe außerdem auf den ..... achten. Er sollte mindestens ..... betragen. In Grafikbüros oder OP-Sälen sollte er möglichst nah an der ..... liegen.

## Licht wirkt!



Licht kann aktivieren oder beruhigen. Beim Kauf einer Lampe solltest du daher immer auf die **Farbtemperatur** achten.

Ein gutes Beispiel sind Industriehallen: Hier sollen die MitarbeiterInnen trotz mangelndem **Tageslicht** möglichst produktiv arbeiten. Die Betriebe setzen daher **kaltweißes** Licht mit hohem **Blauanteil** ein. Das macht wach und aktiviert und trägt damit auch zur **Sicherheit** am Arbeitsplatz bei. Die Farbtemperatur beträgt mindestens **5.300 K**.

Ganz anders schaut es zuhause im Wohn- oder Schlafzimmer aus. Hier wollen wir in gemütlicher, entspannter Atmosphäre zur Ruhe kommen. In diesen Räumen eignet sich daher der Einsatz von **warmem** Licht mit einer Farbtemperatur unter **3.300 K**.

**Neutralweißes** Licht ist hell genug für einen Arbeitsbereich zu Hause und wird oft als angenehmer empfunden als tageslichtweißes Licht. Die Farbtemperaturen reichen von **3.000 K bis 5.300 K**.

Damit Farben zuhause möglichst realitätsgetreu wiedergegeben werden, solltest du bei der Wahl einer Lampe außerdem auf den **Ra-Wert** achten. Er sollte mindestens **80** betragen. In Grafikbüros oder OP-Sälen sollte er möglichst nah an der **100** liegen.

# Licht für den Menschen



# Basics für die Lichtplanung

## Allgemein- oder Grundbeleuchtung

... sorgt für die gleichmäßige Beleuchtung eines gesamten Raumes, ohne dabei Akzente zu setzen. Das heißt, alle Gegenstände und Personen im Raum sind gleich gut erkennbar. Es kommt kaum zu Schattenbildung und Kontrasten. Die Augen ermüden rascher.

- ⇒ *Ziel:* Raumübersicht und Orientierung
- ⇒ *Lichteinfall:* Licht wird entweder nach oben zur Decke abgegeben oder es verteilt sich von der Decke herab gleichmäßig nach allen Seiten. Man spricht von indirektem, diffusem, flächigem Licht.
- ⇒ *Leuchtkörper:* Deckenleuchte, Deckenfluter, Wandstrahler, Pendelleuchte in der Raummitte (mit Glas- oder hellem Stoffschirm), LED-Panel, ...

## Zonen- oder Platzbeleuchtung

... sorgt für die Beleuchtung einzelner Bereiche, an denen Tätigkeiten mit bestimmten Lichtbedürfnissen ausgeübt werden. Es entstehen deutliche Kontraste und Schatten.

- ⇒ *Ziel:* Versorgung einzelner Bereiche mit den dort benötigten Lichtverhältnissen
- ⇒ *Lichteinfall:* Das Licht ist auf einen bestimmten Bereich gerichtet und diesen akzentuierend. Man spricht von direktem, gebündeltem bzw. gerichtetem Licht.
- ⇒ *Leuchtkörper:* Pendelleuchte mit kegelförmigem Licht über Esstisch, Leselampe in der Lesecke, Schreibtischlampe, flächiger Strahler zur Beleuchtung des Badspiegels, Strahler über der Küchenarbeitsfläche, ...

## Stimmungsbeleuchtung

... sorgt für besondere Atmosphäre.

- ⇒ *Ziel:* Erzielen einer besonderen Lichtstimmung bzw. Atmosphäre
- ⇒ *Lichteinfall:* Ist von der gewünschten Atmosphäre abhängig, z.B. Discokugel, die die Lichteffekte gleichmäßig von der Decke nach allen Seiten verteilt, oder z.B. ein Strahler, der eine Wand in eine sanfte Farbe färbt.
- ⇒ *Leuchtkörper:* abhängig von gewünschter Atmosphäre, z.B. Wandleuchte, Tischleuchte, Strahler, Effektleuchte, LED-Streifen, ...

### » Beleuchtungsformen kombinieren

Räumen, die nur über eine Allgemeinbeleuchtung verfügen, fehlen mit dem Licht-Schatten-Wechsel auch die Kontraste und damit die Gemütlichkeit. Bei der Lichtplanung von Wohnräumen sollte man daher immer auf eine Kombination aus indirektem, diffusem und direktem, gebündeltem Licht achten.

### » Beim Leuchten- und Lampenkauf auf Flexibilität achten

Je mehr Einstellungsmöglichkeiten die einzelnen Leuchten in einem Raum bieten, umso mehr Beleuchtungsfunktionen kann man mit ihnen abdecken.

## Von morgens bis abends das richtige Licht

Moderne Beleuchtungskonzepte unterstützen den Menschen während des gesamten Tagesablaufs mit dem richtigen Licht.

Tageszeit	gewünschte Wirkung	Lichtfarbe	Lichtausrichtung
morgens	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Unterstützung des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus durch Simulation des Sonnenaufgangs</li> <li>✓ langsame Aktivierung</li> </ul>	warmweiß	engstrahlende, inselartig ausgerichtete, direkte Beleuchtung von Wänden, Raumecken, Frühstückstisch, ...
tagsüber	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aktivierung</li> </ul>	neutralweiß	indirekte Beleuchtung von Wänden und Deckenflächen
abends	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Unterstützung des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus durch Simulation des Sonnenuntergangs</li> <li>✓ Entspannung</li> </ul>	warmweiß	engstrahlende, inselartig ausgerichtete, direkte Beleuchtung von Wänden, Raumecken, Esstisch, ...
tageszeitunabhängig	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aktivierung &amp; Erhöhung der Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit</li> </ul>	tageslichtweiß, kalt	sowohl indirekte Beleuchtung von Wänden und Deckenflächen als auch inselartige Beleuchtung z.B. eines Arbeitsplatzes

# Mein Lichtkonzept

Die Basis eines professionellen Lichtkonzeptes ist sorgfältige Analyse.  
 Ein Lichtkonzept mit maximaler Lichtqualität, Nutzerfreundlichkeit und Energieeffizienz ist nur möglich, wenn die Ziele einer Beleuchtungsanlage zu Beginn klar definiert werden.

## 1. Wahl des Raumes

Suche dir einen Raum aus, für den du ein Licht-Konzept erstellen möchtest.  
 Wichtig ist, dass du weißt, welche Aktivitäten in diesem Raum stattfinden.

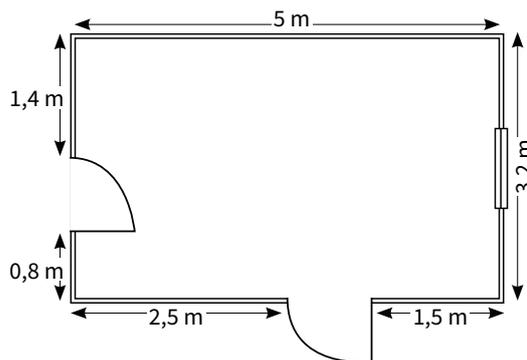
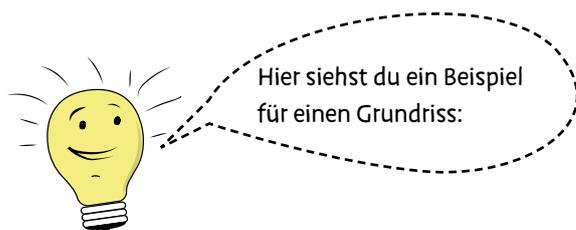
*Tip:* Wenn du einen Raum wählst, auf dessen Gestaltung du tatsächlich Einfluss nehmen kannst, hast du einen direkten Nutzen aus dieser Übung.

## 2. Bestandsaufnahme Raummaße & Anfertigung eines Grundrisses

Fertige einen maßstabsgetreuen Grundriss des Raumes an.

- ⇒ Nimm die genauen **Maße** des Raumes. Vergiss dabei nicht auf Fenster und Türen. Bei den Türen ist auch die Öffnungsrichtung wichtig.
- ⇒ Entscheide dich je nach Größe des Raumes für einen einfach umrechenbaren **Maßstab** und rechne alle Raummaße entsprechend um.  
*Tip:* Ein A4-Blatt ist 21 cm x 29,7 cm groß.  
 Ist der Raum z.B. 4 m x 5 m groß, wäre der Maßstab 1:20 cm optimal. In diesem Fall wäre dein maßstabsgetreuer Grundriss 20 cm x 25 cm groß.
- ⇒ Nimm einen glatten A4-Zettel und zeichne den **Grundriss** des Raumes darauf.  
 Benutze dabei folgende Symbole:

Wand	Fenster	Tür
2-flügelige Tür	Fenstertür 2-teilig	Fenstertür 3-teilig



## 3. Bestandsaufnahme Licht

Welche Lichtquellen sind aktuell in Verwendung?

- ⇒ Fertige nach dem folgenden Muster eine **Liste aller Lichtquellen** im Raum an.

laufende Nr.	Leuchtenart	Lampenart	Anzahl der Lampen	Lichttemperatur (Kelvin)	Gesamtlumen	Gesamtverbrauch (Watt/h)
1	Deckenleuchte	Halogen	4	3.000 K	2.800 lm	165 W

*Tip:* Je genauer die Infos zu den verwendeten Lampen und Leuchtmitteln sind, umso einfacher fällt die Entscheidung, ob Lampen und/oder Leuchten ausgetauscht werden sollten.

- ⇒ Vermerke die Lichtquellen in deinem **Grundriss**. Trage dazu einfach die jeweiligen Nummern mit Bleistift ein.

#### 4. Nutzungsanforderungen & Lichnanforderungen

Welche Aktivitäten finden in dem Raum statt und welches Licht ist dafür notwendig?

*Tipp:* Das Infoblatt „Weiß ist nicht gleich weiß!“ liefert dir wertvollen Input für diese Aufgabe!

- ⇒ Erstelle eine übersichtliche **Tabelle mit allen Nutzungsanforderungen**. Das nachfolgende Muster für ein Kinderzimmer hilft dir dabei, keine wichtigen Informationen auszulassen. Damit deine Tabelle übersichtlich ist, solltest du sie im Querformat erstellen.

Tätigkeit	Ort	Leuchtenart	spezielle Anforderungen	gewünschte Wirkung		notwendige Lichtfarbe		
				beruhigend	aktivierend	warmweiß	neutralweiß	kaltweiß
lesen	Bett	Nachttischleuchte	dimmbar, schwenkbar	X		X		
Hausaufgaben machen	Schreibtisch	Schreibtischleuchte	schwenkbar, höhenverstellbar		X		X	

- Tipp:*
- Eine Leuchte kann auch verschiedene Nutzungsanforderungen erfüllen, wenn sie zum Beispiel dimmbar, drehbar oder schwenkbar ist.
  - Ein Lichtkonzept für einen Raum umfasst immer Grund- und Akzentbeleuchtung. Vergiss das nicht bei deiner Planung!

#### 5. Einzeichnen der Lichtquellen im Grundriss

- ⇒ Schreibe alle für deine Aktivitäten notwendigen Leuchten untereinander auf und ordne jeder Leuchte eine eigene **Farbe** oder ein eigenes **Symbol** zu.

Z.B.: Nachttischleuchte  Schreibtischleuchte  Deckenlampe 

- ⇒ Zeichne die Leuchten anschließend in der gewählten Farbe oder mit dem Symbol dort in deinen **Grundriss** ein, wo die Lichtquelle notwendig bzw. sinnvoll ist.

#### 6. Vergleich & Analyse

- ⇒ Vergleiche abschließend den Ist-Zustand mit deinem Lichtplan. Wie viele Lichtquellen gibt es aktuell – wie viele würde es hinkünftig geben?
- ⇒ Vergleiche die Lichtquellen, die aktuell im Raum vorhanden sind, mit den von dir gesammelten Lichnanforderungen. Gibt es einfache Änderungen, die ohne große Neuanschaffungen möglich sind?
  - Besitzen alle Lampen die für ihre/n Einsatzzweck/e richtige Farbtemperatur? Falls nicht: Ist ein Austausch möglich?
  - Sind die beweglichen Leuchten an den richtigen Stellen im Raum platziert? Manchmal reicht es schon, eine Stehlampe umzustellen, um die Lichtsituation in einem Raum zu verbessern.
  - Befinden sich unter den aktuell im Einsatz befindlichen Lampen noch Stromfresser, die durch LED-Lampen ersetzt werden können?

## Lichtplanung – so what?

Wartungsvereinfachung

Akzentsetzung

Leistungsfähigkeit

Ambiente

Aktivierung

Hervorheben

Sichtbarkeit

Anpassungsfähigkeit

Aufmerksamkeit

Atmosphäre

Attraktivität

Raumgestaltung

Ausleuchtung

Beleuchtungsstärke

Biorhythmus

Blendbegrenzung

Gestaltung

Inszenierung

Blicklenkung

Dekoration

Energieeffizienz

Innere Uhr

Farbechtheit

Gesundheit

Konzentration

Langlebigkeit

Nachhaltigkeit

Sauberkeit

Produktivität

Widerstandsfähigkeit

Wohlbefinden

Orientierung

Sicherheit

Flexibilität

Sehkomfort

Strukturierung

Vitalität