



DOWNLOAD

Anke Ganzer

Physik kompetenzorientiert: Optik 4

Downloadauszug
aus dem Originaltitel:



Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den **Einsatz im eigenen Unterricht** zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, **nicht jedoch für** einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte (einschließlich aber nicht beschränkt auf Kollegen), für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch.

Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Verstöße gegen diese Lizenzbedingungen werden strafrechtlich verfolgt.

**Download
zur Ansicht**

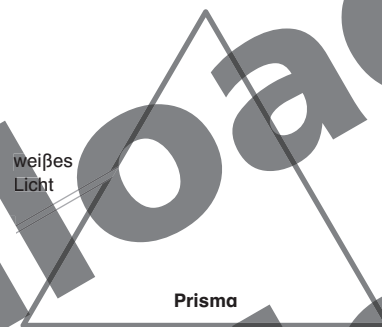
Zerlegung von weißem Licht

1. Vervollständige.

Weißes Licht setzt sich aus _____ Licht zusammen, dessen _____ unterschiedlich groß sind. Fällt weißes Licht nun auf die Grenzfläche eines Prismas, so werden die verschiedenen _____ unterschiedlich stark _____. Hinter dem Prisma entsteht ein _____. Bei gleichem Einfallswinkel wird das blaue Licht _____ gebrochen als das rote Licht. Diese Erscheinung nennt man _____.

2. Ein Lichtstrahl trifft auf ein Prisma.

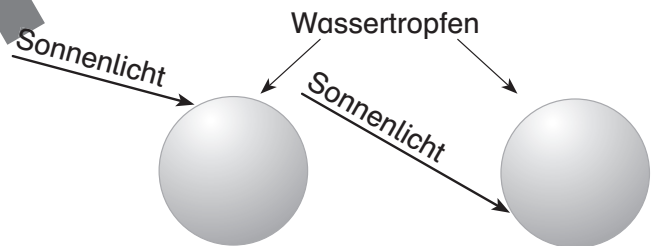
- a) Zeichne den weiteren Strahlenverlauf und markiere das Licht hinter dem Prisma in den richtigen Farben.



- b) Hinter dem Prisma wird das Licht in einer Sammellinse wieder gebündelt und auf einem Schirm abgebildet. Welche Farbe hat das Licht hinter der Sammellinse?

3. Ein Lichtstrahl trifft auf einen Wassertropfen.

Zeichne den weiteren Strahlenverlauf und markiere das Licht nach dem Verlassen des Tropfens in den richtigen Farben.



4. Richtig oder falsch? Kreuze richtige Aussagen an.

- Ein Beobachter sieht einen Regenbogen, wenn vor ihm ein Regenschauer ist.
- Ein Beobachter sieht einen Regenbogen, wenn vor ihm die Sonne scheint.
- Die Beobachtung eines Regenbogens ist nur bei einem bestimmten Winkel möglich.
- Bei Sonnenauf- und Sonnenuntergang ist der Regenbogen besonders hoch zu beobachten.

5. Zusammenfassung.

Bei der Beobachtung eines Regenbogens befinden sich Sonne, Regen und Beobachter in folgender Reihenfolge: _____

Spektren

Tip:
Nutze ein
Tafelwerk.

1. Das sichtbare Licht umfasst Wellenlängen von etwa 780 bis 390 nm.

- Vervollständige die Farben des Spektrums des sichtbaren Lichts.
- Ordne jeder Farbe die passende Wellenlänge zu.
- Welche Bereiche schließen sich dem sichtbaren Licht an? Trage sie in die Tabelle ein.

		Blau	Cyan				Rot	
				540 nm				

2. Wann entstehen die verschiedenen Spektren? Ordne zu.

- Kontinuierliches Spektrum
- Emissionsspektrum
- Absorptionsspektrum

- fällt weißes Licht einer heißen Lichtquelle durch kühles Gas auf ein Prisma
- fällt das Licht eines Gases unter niedrigem Druck auf ein Prisma
- fällt das Licht glühender fester Körper und Gase auf ein Prisma

3. Entscheide: Emissions- oder Absorptionsspektrum?



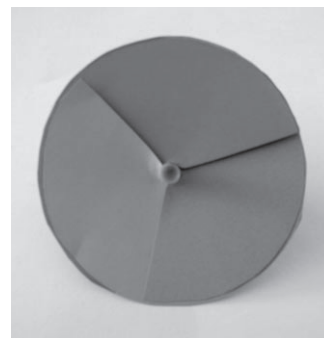
b) Erkläre, wie die hellen Linien bzw. die dunklen Linien in den Spektren entstehen.

c) Michel behauptet, dass diese beiden Spektren den gleichen Stoff charakterisieren. Was meinst du dazu? Begründe deine Antwort.

d) Wie heißen die Linien in dem Absorptionsspektrum?

Additive Farbmischung

1. Lisa dreht einen Kreisel mit verschiedenen Farben, die gleichmäßig verteilt sind. Bei schneller Drehung des Kreisels nimmt sie unterschiedliche Beobachtungen wahr, die sie in einer Tabelle zusammenträgt.



Ausgangsfarben	Farbe des reflektierten Lichtes
Rot, Grün, Blau	helle Farbe
Rot, Grün	gelbe Farbe
Gelb, Blau	helle Farbe

a) Bei der Auswertung des Experiments hat sie folgende Schlussfolgerungen gezogen. Kreuze richtige Erkenntnisse an.

- Fällt farbiges Licht aufeinander, so ergibt sich eine Mischfarbe.
- Gelbes Licht entsteht am einfachsten.
- Gelbes Licht ist eine Mischfarbe.
- Aus farbigem Licht lässt sich nur helles Licht mischen.
- Rotes und grünes Licht sind Grundfarben.

b) Zum Schluss führt Lisa weitere Experimente durch, um alle Farbmischungen zusammenzutragen.

Vervollständige in dieser Abbildung die 3 Grundfarben der additiven Farbmischung und deren Mischfarben.

Welche Farbe entsteht, wenn Licht in den 3 Grundfarben übereinander fällt?



2. Zusammenfassung:

Die Mischung farbigen Lichts nennt man _____ Farbmischung.

Die Grundfarben dieser Farbmischung sind _____, _____ und _____

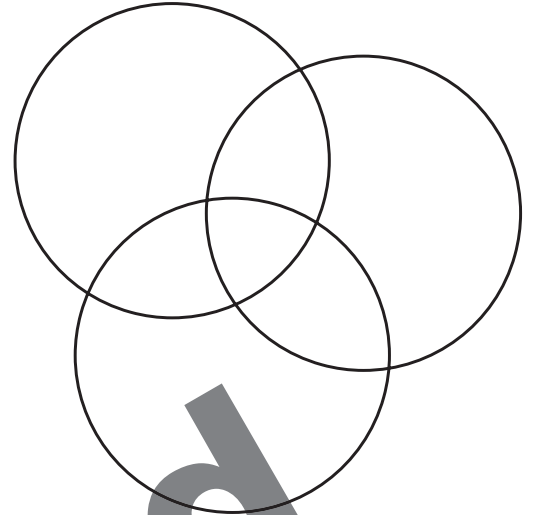
kurz: _____-Farben. Bei Mischung jeweils zwei der Grundfarben entstehen die Mischfarben _____, _____ und _____.

Diese Farbmischung erfolgt zum Beispiel bei _____.

Subtraktive Farbmischung

1. In farbigen Tintenstrahldruckern werden häufig je eine Patrone in Cyan, in Magenta und in Gelb eingesetzt.

Zeichne diese Farben in die äußeren Kreisteile und mische sie in den Überschneidungen.



Fasse zusammen:

Die Mischung nicht selbstleuchtender Farben nennt man _____ Farbmischung. Die Grundfarben dieser Farbmischung sind _____, _____ und _____, kurz _____-Farben. Bei der Mischung jeweils zwei der Grundfarben entstehen die Mischfarben _____, _____ und _____. Wenn sich alle drei Farben überdecken, entsteht _____. Diese Farbmischung erfolgt zum Beispiel bei _____.

2. Heute mischen Paula und Felix gelbe und blaue Farben aus dem Tuschkasten.

a) Welche Farbe beobachten sie auf dem Blatt? Begründe.

b) Welche Farbe entsteht, wenn sie die restlichen Farben dazu mischen?

3. Was sind Körperfarben? Kreuze richtige Aussagen an.

Körperfarben sind die Farben, die ...

- wir von lichtundurchlässigen Körpern im Sonnenlicht sehen.
- aus dem Spektrum des Lichtes von dem Körper absorbiert werden.
- aus dem Spektrum des Sonnenlichts von dem Körper reflektiert werden.

4. Grün ist die Modefarbe. Bei der Auswahl der Kleidung für die Disco denkt Pia: „Ich ziehe einfach die blaue Bluse an und lasse mich in der Disco mit gelbem Licht anstrahlen. Schon habe ich eine modisch grüne Bluse.“

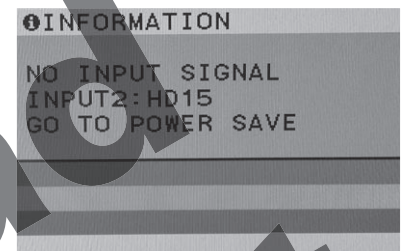
a) Was meinst du, hat Pia Erfolg? Begründe deine Antwort.

b) Beschreibe eine ähnliche Situation, die du schon erlebt hast.

Gemischtes

1. In einigen Kaufhäusern werden die Waren mit farbigem Licht angestrahlt. Weshalb? Und wie kann man sich vor „bösen“ Überraschungen schützen?

2. Beim Herunterfahren seines Computers beobachtet André am Monitor folgendes Bild: die unteren Streifen sind in den Farben Rot, Grün und Blau. Nun befürchtet er, dass sein Monitor defekt ist und nur 3 Farben anzeigt.



Was meinst du dazu? Wie entstehen die Farben Gelb, Orange und Weiß?

3. Paula und Felix lassen auf einem weißen Schirm gelbes und blaues Licht übereinander fallen. Welche Farbe beobachten sie auf dem Schirm? Begründe.

4. Das Bild des Monitors setzt sich aus kleinen Farbflächen zusammen. Welche Farbe entsteht am Monitor, wenn die kleinen Farbflächen gleich hell wie folgt leuchten?

- a) rot und blau: _____
- b) blau und grün: _____
- c) rot, grün und blau _____

5. Steffen bearbeitet mit dem Computer Fotos und druckt sie anschließend aus. Trotz größter Sorgfalt erscheinen die Farben der ausgedruckten Fotos anders als auf dem Monitor.

Woran liegt das? Kreuze richtige Antworten an.

- Monitor und Drucker haben unterschiedliche Grundfarben.
- Die Helligkeit am Monitor und Drucker sind unterschiedlich eingestellt.
- Das Tageslicht fällt vom Monitor und ausgedrucktem Blatt unterschiedlich zurück.
- Die Mischung der Farben erfolgt beim Monitor und Drucker unterschiedlich.

Beugung und Interferenz des Lichts

1. Entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind. Wenn du denkst, es handelt sich um eine falsche Aussage, dann berichtige sie.

Aussage	richtig	falsch	Die Aussage müsste richtig heißen:
Trifft Licht auf einen schmalen Spalt, dringt es dahinter in den geometrischen Schattenraum ein.			
Trifft Licht auf mehrere Spalten, so treten dahinter ausschließlich Auslöschungen auf.			
Interferenzstreifen von Licht treten auf, wenn sich mehrere Lichtquellen überlagern.			
Die Beugung des Lichts kann nicht mit dem Strahlenmodell des Lichts erklärt werden.			

2. Bilde mit zwei benachbarten Fingern einen möglichst schmalen Spalt und blicke durch den Spalt in die Richtung einer Lichtquelle. Beschreibe und erkläre deine Beobachtung.

3. Konstruiere die Lichtausbreitung.



4. Fasse die Lichtausbreitung zusammen.

Trifft Licht auf einen Spalt, dann breitet es sich _____ aus, dies nennt man _____ . Wenn Licht auf eine Fläche trifft, dann wird es _____ . Der Einfallswinkel und der Reflexionswinkel sind dann _____. Unter bestimmten Voraussetzungen ändert Licht seine Ausbreitungsrichtung, das Licht wird dann _____. Trifft Licht auf mehrere Spalten oder ein Gitter, so kann es zur _____ kommen. Es entstehen Gebiete der _____ und _____ .

Wenn Physikern ein Licht aufgeht

Licht ist für alle Lebewesen von entscheidender Bedeutung. Erst mit Licht entstand Leben auf der Erde. Pflanzen brauchen es für die Photosynthese und bilden die Grundlage jeder Nahrungskette. Doch obwohl Licht so wichtig für uns ist, war der Wissenschaft lange nicht klar, was Licht eigentlich ist.

Der griechische Mathematiker Euklid (ca. 300 vor Chr.) war einer der Ersten, die sich mit dem Thema Licht beschäftigten. Er ging von der Annahme aus, das Auge sende „Sehstrahlen“ aus, die die Umgebung abtasten und so einen Sinneseindruck schaffen, den wir als Sehen kennen. Wie wir heute wissen, irrte er sich in diesem Punkt. Er erkannte aber, dass Licht sich geradlinig ausbreitet und formulierte anhand dessen ein Reflexionsgesetz.

Euklids Forschungsergebnisse wurden von dem arabischen Mathematiker Alhazen (ca. 1000 nach Chr.) aufgegriffen. Er widerlegte die Sehstrahltheorie und stellte fest, dass Licht strahlenförmig in alle Richtungen von Lichtquellen ausgeht. Er verfeinerte das Reflexionsgesetz und untersuchte die Brechung des Lichtes an Linsen und der Atmosphäre. Er verwendete zum ersten Mal Sammellinsen als „Lesesteine“ und gilt damit als Erfinder der Lupe.

Aufgrund der Erkenntnisse bezüglich der Lichtbrechung entwickelten Anfang des 17. Jahrhunderts zwei Wissenschaftler zwei verschiedene Fernrohre, das astronomische und das holländische Fernrohr.

Isaac Newton (1643–1727) entwickelte diese weiter, ihm gelang auch die Zerlegung des Lichts in seine farbigen Bestandteile mithilfe eines Glasprismas. So konnte er die Entstehung des Regenbogens erklären. Er stellte die Korpuskeltheorie auf, nach der Licht aus vielen kleinen Teilchen besteht. Weiterhin behauptete er, dass Licht sogenannten Äther als Medium zu Ausbreitung benötigte. Beide Theorien wurden jedoch durch spätere Physiker verworfen.

Die Wissenschaftler stellten mit der Zeit fest, dass nicht alle Lichtausbreitungen durch das Strahlenmodell erklärbar waren. Beispielsweise zeigte Licht die Eigenschaft der Interferenz, die man vorher nur von Wellen kannte. Der Physiker Christiaan Huygens (1629–1695) deutete deshalb Licht als Welle und stellte die Huygens'schen Prinzipien auf. Seine Erklärung der Ausbreitung des Lichtes mit dem Wellenmodell wurde von vielen Wissenschaftlern geprüft und es wurde geschlossen, dass man Licht als elektromagnetische Welle auffassen kann. Mit dieser Annahme gelang es, die Lichtgeschwindigkeit zu ermitteln.

Die bahnbrechendsten Ergebnisse in Sachen Licht lieferte Albert Einstein (1879–1955). Mithilfe von komplizierten Experimenten erkannte er, dass Licht aus kleinsten Energieportionen, Quanten oder Photonen genannt, besteht. Mit der Feststellung, dass Licht sowohl Wellen- als auch Teilchencharakter trägt, begründete er die Quantenphysik.

- 1. Fertige einen Zeitstrahl an und ordne die Modelle und Wissenschaftler darauf an.**
- 2. Welche Wissenschaftler haben die zwei verschiedenen Fernrohre erfunden und was unterscheidet sie von einander?**
- 3. Welche Vermutungen über den Charakter von Licht haben sich in der Wissenschaftsgeschichte bewahrheitet, welche nicht? Erarbeite eine Tabelle.**

Lernzielkontrolle

1. Vervollständige.

Wenn Licht auf ein Prisma fällt, wird das Licht in seine _____ zerlegt. Dieser Vorgang heißt _____. Die Beugung des Lichtes tritt an _____ auf. Fällt Licht durch ein Gitter, treten Gebiete der _____ und _____ auf.

2. Hanna behauptet, dass sie am Morgen ihrer Fahrt von Hannover in Richtung Osten einen wunderschönen Regenbogen beobachtet hat.

a) Begründe, warum diese Behauptung falsch ist.

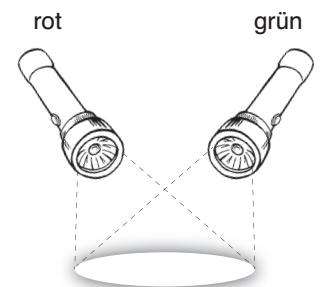
b) Skizziere die Entstehung eines Regenbogens und benenne die entstehenden Farben in der richtigen Reihenfolge.

3. Bei der Beleuchtung von Bühnen nutzt man häufig farbiges Licht. Die Lichtkegel werden für verschiedene Effekte übereingehalten.

a) Welche Art der Farbmischung liegt dann vor?

b) Ergänze in der Abbildung die Farbe des gemischten Lichts.

c) Anschließend werden aus einem Tuschkasten die Farben rot und grün gemischt. Welche Farbe entsteht dabei?



4. Marco ist im Kunstunterricht ein Missgeschick passiert. Ihm sind die gelbe und hellblaue Farbe verlaufen.

Welche Farbe ist entstanden und wie nennt man diese Farbmischung?

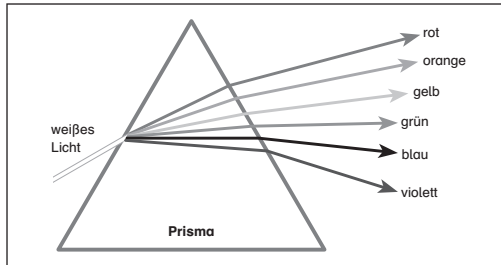
5. In der Autostadt wird ein gelber Lamborghini mit verschiedenen Farben angestrahlt. Mit welcher Lichtfarbe wird er angestrahlt, damit er rot aussieht? Begründe deine Antwort.

Zerlegung von weißem Licht

S. 1

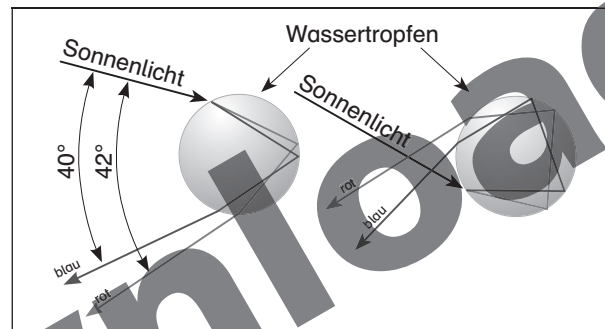
1. Weißes Licht setzt sich aus *farbigem* Licht zusammen, dessen *Wellenlängen* unterschiedlich groß sind. Fällt weißes Licht nun auf die Grenzfläche eines Prismas, so werden die verschiedenen *Farben* unterschiedlich stark *gebrochen*. Hinter dem Prisma entsteht ein *Spektrum*. Bei gleichem Einfallswinkel wird das blaue Licht *stärker* gebrochen als das rote Licht. Diese Erscheinung nennt man *Dispersion*.

2. a)



b) weiß

3. Entstehung des Haupt- und Nebenregenbogens



4. Ein Beobachter sieht einen Regenbogen, wenn vor ihm ein Regenschauer ist. Die Beobachtung eines Regenbogens ist nur bei einem bestimmten Winkel möglich. Bei Sonnenauf- und Sonnenuntergang ist der Regenbogen besonders hoch zu beobachten.
5. Der Beobachter befindet sich zwischen dem Regen und der Sonne. Er schaut auf den Regen und hinter ihm scheint die Sonne.

Spektr

S. 2

1.

	Violett	Blau	Cyan	Grün	Gelb	Orange	Rot	
Ultra-violett								Infra-rot
	410 nm	460 nm	510 nm	540 nm	585 nm	610 nm	700 nm	

2. Kontinuierliches Spektrum: fällt das Licht glühender fester Körper und Gase auf ein Prisma
Emissionsspektrum: fällt das Licht eines Gases unter niedrigem Druck auf ein Prisma
Absorptionsspektrum: fällt weißes Licht einer heißen Lichtquelle durch kühles Gas auf ein Prisma
3. a) und b) Emissionsspektrum: Fällt das Licht eines Gases unter niedrigem Druck auf ein Prisma so entstehen hinter dem Prisma charakteristische helle Linien.
Absorptionsspektrum: Fällt weißes Licht durch ein Gas und anschließend auf ein Prisma, so entstehen im Spektrum dunkle Linien. Das Gas hat einen Teil des Spektrums aus dem weißen Licht absorbiert.
- c) Das stimmt. Die hellen Linien liegen an der gleichen Stelle wie die dunklen Linien im Spektrum. So charakterisieren beide Spektren den gleichen Stoff.
- d) Fraunhofer'sche Linien

Additive Farbmischung

S. 3

1. a) Fällt farbiges Licht aufeinander, so ergibt sich eine Mischfarbe.
Gelbes Licht ist eine Mischfarbe.
Rotes und grünes Licht sind Grundfarben.

- b) Grundfarben: Rot, Grün und Blau
 Mischfarben: Gelb, Magenta und Cyan
 Mischung der 3 Grundfarben: Weiß
2. Die Mischung farbigen Lichts nennt man *additive* Farbmischung. Die Grundfarben dieser Farbmischung sind *Rot, Grün* und *Blau* kurz: *RGB*-Farben. Bei Mischung jeweils zwei der Grundfarben entstehen die Mischfarben *Gelb, Cyan* und *Magenta*. Diese Farbmischung erfolgt zum Beispiel bei *dem Farbfernseher, dem LED-Monitor*.

Subtraktive Farbmischung

S. 4

1. Die Mischung nicht selbstleuchtender Farben nennt man *subtraktive* Farbmischung. Die Grundfarben dieser Farbmischung sind *Cyan, Magenta* und *Gelb*, kurz *CMY*-Farben. Bei der Mischung jeweils zwei der Grundfarben entstehen die Mischfarben *Rot, Grün* und *Blau*. Wenn sich alle drei Farben überdecken, entsteht *Schwarz*. Diese Farbmischung erfolgt zum Beispiel bei *Druckern, Malen mit dem Tuschkasten ...*
2. a) helles grün, cyan
 b) grau, schwarz
3. Körperfarben sind die Farben, die ...
 ... wir von lichtundurchlässigen Körpern im Sonnenlicht sehen.
 ... aus dem Spektrum des Sonnenlichts von dem Körper reflektiert werden.
4. a) Die blaue Bluse von Pia reflektiert aus dem Spektrum des Sonnenlichts den blauen Anteil. Die anderen Farben werden fast vollständig absorbiert. Gelbes Licht besteht aus rotem und grünem Licht. Fällt es auf die blaue Bluse, so wird es absorbiert. Pia wird keinen Erfolg haben.
 b) *individuelle Antworten*

Gemischtes

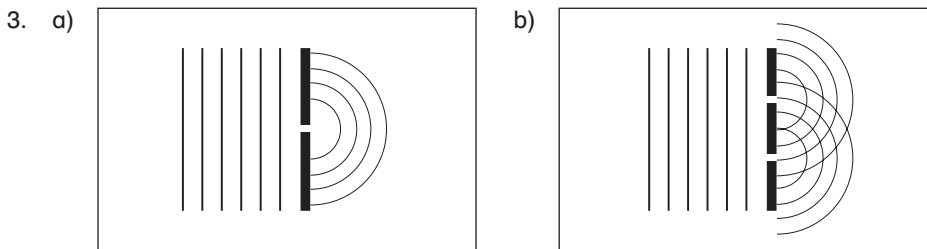
S. 5

1. Werden Waren in Kaufhäusern mit farbigem Licht bestrahlt, so erscheinen sie in einer anderen Farbe. Das Grün eines Salates sieht frischer aus, Fleisch sieht rot und saftig aus, die Farben der Bekleidung sehen strahlender aus. Das sind verkaufsfördernde Maßnahmen.
 Vor diesen Effekten kann man sich nur schützen, indem man die Waren in das Tageslicht hält.
2. Andrés Monitor ist nicht kaputt. Der Monitor mischt nach additiver Farbmischung aus diesen Grundfarben alle anderen Farben.
 Gelb: Rot und Grün
 Orange: Rot und Grün, der rote Anteil ist stärker
 Weiß: alle drei Farben in gleichem Anteil
3. Sie werden ein weißes Licht beobachten. Das gelbe Licht ist eine Mischfarbe aus rotem und grünem Licht. Wird darauf noch blaues Licht geleuchtet, so entsteht nach additiver Farbmischung weißes Licht.
4. a) Magenta
 b) Gelb
 c) Weiß
5. Monitor und Drucker haben unterschiedliche Grundfarben.
 Die Mischung der Farben erfolgt beim Monitor und Drucker unterschiedlich.

Beugung und Interferenz des Lichts

S. 6

- 1.
- | Aussage | richtig | falsch | Die Aussage müsste richtig heißen: |
|--|---------|--------|--|
| Trifft Licht auf einen schmalen Spalt, dringt es dahinter in den geometrischen Schattenraum ein. | X | | |
| Trifft Licht auf mehrere Spalten, so treten dahinter ausschließlich Auslöschungen auf. | | X | Es treten abwechselnd in schmalen Streifen angeordnet Verstärkung und Auslöschung auf. |
| Interferenzstreifen von Licht treten auf, wenn sich mehrere Lichtquellen überlagern. | X | | |
| Die Beugung des Lichts kann nicht mit dem Strahlenmodell des Lichts erklärt werden. | X | | |
2. Beobachtung: Es sind mehrere dünne schwarze Linien zu erkennen. Sie entstehen durch Beugung des Lichts an dem schmalen Spalt.



4. Trifft Licht auf einen Spalt, dann breitet es sich *dahinter* aus, dies nennt man *Beugung*. Wenn Licht auf eine Fläche trifft, dann wird es *reflektiert*. Der Einfallswinkel und der Reflexionswinkel sind dann *gleich groß*. Unter bestimmten Voraussetzungen ändert Licht seine Ausbreitungsrichtung, das Licht wird dann *gebrochen*. Trifft Licht auf mehrere Spalten oder ein Gitter, so kann es zur *Interferenz* kommen. Es entstehen Gebiete der *Auslöschung* und *Verstärkung*.

Wenn Physikern ein Licht aufgeht S. 7

1.

300 v. Chr.	1000 n. Chr.	Anfang 17. Jh.	Ende 17. Jh.	Anfang 18. Jh.	Anfang 20. Jh.
-------------	--------------	----------------	--------------	----------------	----------------

➔

Euklid Sehstrahlen, die die Umgebung abtasten und einen Sinneseindruck schaffen; geradlinige Ausbreitung; Reflexionsgesetz	Alhazen Licht geht strahlenförmig von Lichtquellen aus; Brechung an Linsen; Lupe	Kepler, Galileo Astronomisches und holländisches Fernrohr	Huygen Licht als elektromagnetische Welle; Interferenzen; Huygensche Gesetze; Ermittlung der Lichtgeschwindigkeit	Newton Dispersion von Licht am Glasprisma; Korpustheorie; Äther; Licht besteht aus vielen kleinen Teilchen	Einstein Licht besteht aus Photonen; Quantentheorie; Licht hat Wellen- und Teilchencharakter
--	--	---	---	--	--

2. Das Fernrohr von Johannes Kepler heißt auch astronomisches Fernrohr. Es hat als Okular eine konvexe Sammellinse. Galileo Galilei entwickelte das Fernrohr von Hans Lipperhey weiter. Es heißt auch holländisches Fernrohr und hat als Okular eine Zerstreuungslinse mit kleinerer Brennweite.

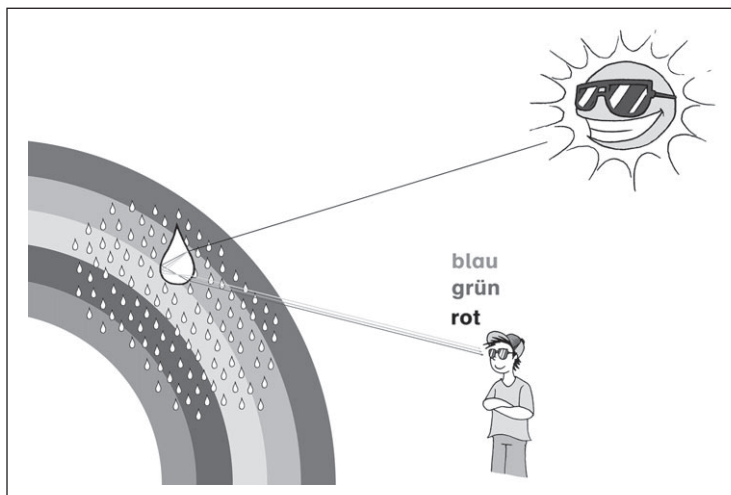
3.

wahr	nicht wahr
Reflexionsgesetz (Euklid)	Sehstrahlen (Euklid)
Strahlenförmige Ausbreitung (Alhazen)	Korpustheorie (Newton)
Brechung an Linsen (Alhazen)	Äther (Newton)
Wellenmodell (Huygens)	
Quantentheorie (Einstein)	

Lernzielkontrolle S. 8

1. Wenn Licht auf ein Prisma fällt, wird das Licht in seine *Spektralfarben* zerlegt. Dieser Vorgang heißt *Dispersion*. Die *Beugung* des Lichtes tritt an *Kanten und Spalten* auf. Fällt Licht durch ein Gitter, treten Gebiete der *Auslöschung* und *Verstärkung* auf.
2. a) Im Osten geht die Sonne auf. Sie fuhr mit dem Auto in Richtung Osten, so hatte sie folglich die Sonne vor sich. Bei der Beobachtung eines Regenbogens ist jedoch die Sonne immer im Rücken des Beobachters. Vor ihm ist der Regenschauer.

b)



Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett

3. a) additive Farbmischung
- b) Gelb
- c) Braun
4. Grün entsteht, subtraktive Farbmischung
5. Erscheint ein Körper gelb, so streut er die Farben Rot, Orange, Gelb und Grün des Spektrums. Soll der Körper rot erscheinen, sollte man ihn mit rotem Licht anstrahlen.

Download
zur Ansicht



Bergedorfer[®] Unterrichtshilfen

... und das Lehrerleben wird leichter!

Weitere Downloads, E-Books und Print-Titel des umfangreichen Persen-Verlagsprogramms finden Sie unter www.persen.de

Hat Ihnen dieser Download gefallen? Dann geben Sie jetzt auf www.persen.de direkt bei dem Produkt Ihre Bewertung ab und teilen Sie anderen Kunden Ihre Erfahrungen mit.



Download
zur Ansicht

© 2014 Persen Verlag, Hamburg
AAP Lehrerfachverlage GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Sind Internetadressen in diesem Werk angegeben, wurden diese vom Verlag sorgfältig geprüft. Da wir auf die externen Seiten weder inhaltliche noch gestalterische Einflussmöglichkeiten haben, können wir nicht garantieren, dass die Inhalte zu einem späteren Zeitpunkt noch dieselben sind wie zum Zeitpunkt der Drucklegung. Der Persen Verlag übernimmt deshalb keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Internetseiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind, und schließt jegliche Haftung aus.

Illustrationen: Farbkreisel (S. 3) © Anke Ganzer; Signalbild (S. 5) © Anke Ganzer; Regenbogen (S. 12): Roman Lechner
Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth

Bestellnr.: 23275DA9

www.persen.de