






# Vorträge zum Thema Optik

Lehrerinformation



1/10

<p>Arbeitsauftrag</p> 	<p>Die SuS bereiten Kurzvorträge zu neuen Themen auf.</p>
<p>Ziel</p> 	<p>Vorbereitung der Vorträge und Präsentation</p>
<p>Material</p> 	<p>Anleitungen für die Kurzvorträge</p>
<p>Sozialform</p> 	<p>GA</p>
<p>Zeit</p> 	<p>45</p>

# Vorträge zum Thema Optik

Anleitungen



2/10

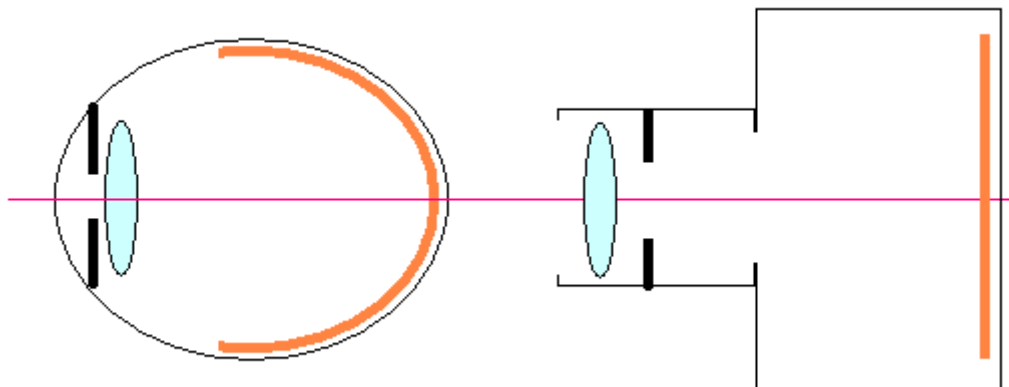
## Vortrag 1: Der optische Apparat des Auges

### Bau und Leistung der Augen - Bildentstehung

Auge als wichtigstes Sinnesorgan - führender Sinn - das Auge führt dem Gehirn 10 Mal mehr Information zu als alle anderen Sinne zusammen.

### Vergleich zwischen Auge und Kamera

Übereinstimmung im optischen Apparat, aber Auswertung der Bilder im Zusammenwirken mit dem Gehirn (Beispiele: Mann im Mond, kortikale Blindheit, optische Täuschungen).



Kamera und Auge entsprechen sich als optische Apparate weitgehend:

- lichtundurchlässiges Gehäuse
- lichtbrechender Apparat (Linse)
- Blende
- Scharfeinstellung
- lichtempfindliche Schicht

# Vorträge zum Thema Optik

Anleitungen



3/10

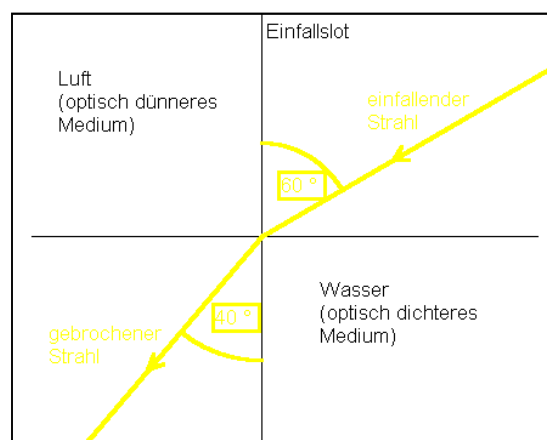
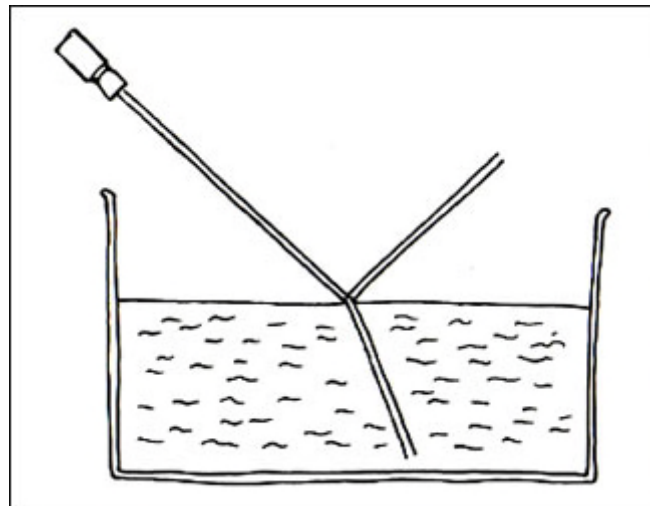
## Vortrag 2:

### Brechung

**Versuch: Lichtbrechung am Übergang Luft - Wasser und weitere (z. B. Prisma)**

Lichtstrahlen zeigen beim Übergang vom optisch dünneren zum optisch dichteren Medium eine Ablenkung zum Lot hin.

Im Bereich der optischen Phänomene weist Wasser besondere Eigenschaften auf. Es ist z. B. durchsichtig für die Lichtanteile, die unser Auge wahrnehmen kann. Ultraviolettes und infrarotes Licht werden dagegen stark vom Wasser absorbiert. Fällt Licht aus der Luft schräg auf eine Wasseroberfläche, so wird es abgelenkt.



**Versuche:** Lichtbrechung am Übergang Luft - Wasser und weitere (z. B. Prisma)

# Vorträge zum Thema Optik

Anleitungen

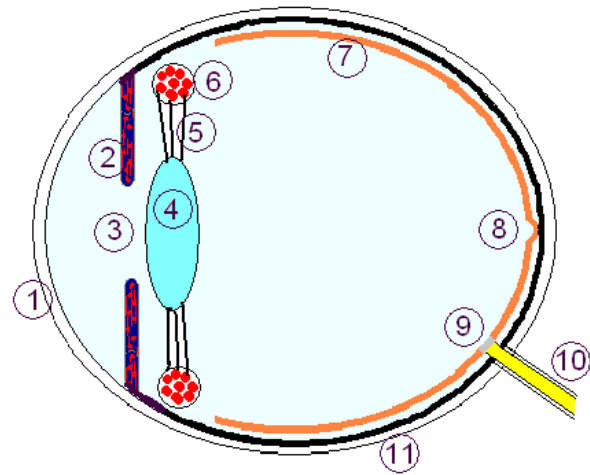
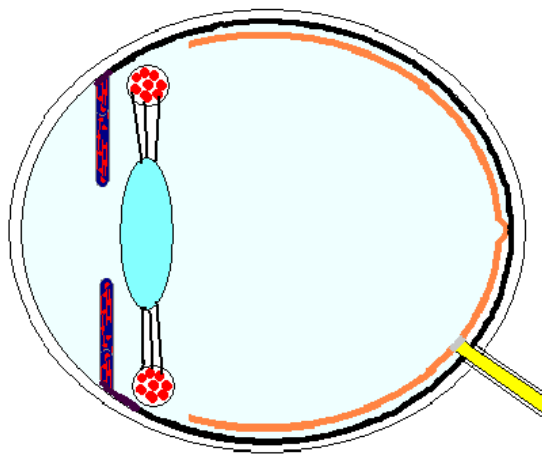
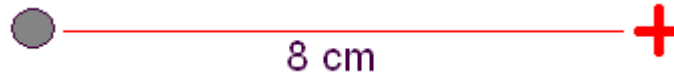


4/10

## Aufbau des Auges

Versuch: Nachweis des Blinden Flecks

### Vortrag 3:



1. Hornhaut
2. Iris
3. Pupille
4. Linse
5. Zonulafasern
6. Ziliarmuskel
7. Netzhaut
8. Netzhautgrube (Gelber Fleck)
9. Blinder Fleck (Austrittsstelle des Sehnerven)
10. Sehnerv
11. Lederhaut

# Vorträge zum Thema Optik

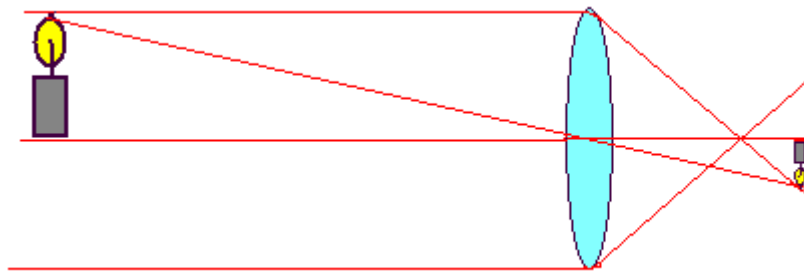
Anleitungen



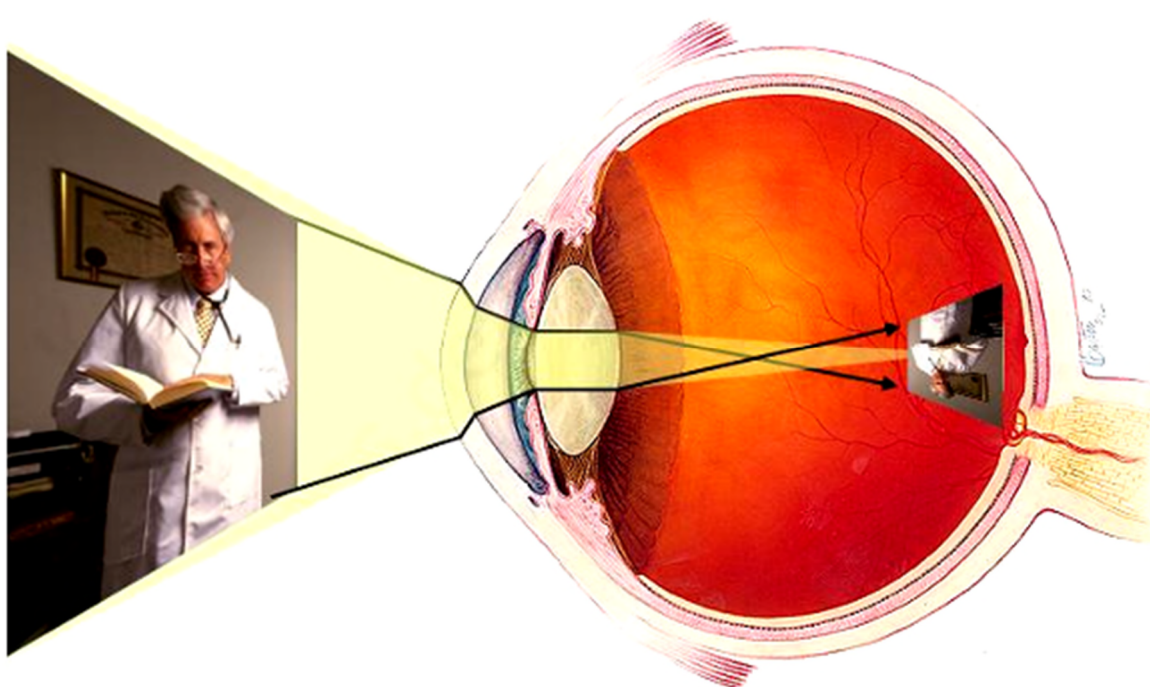
5/10

## Vortrag 4: Strahlengang im Auge

Die Augenlinse erzeugt ein verkleinertes, umgekehrtes Bild auf der Netzhaut



## Versuch mit Lochkamera



# Vorträge zum Thema Optik

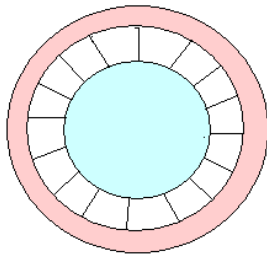
Anleitungen



6/10

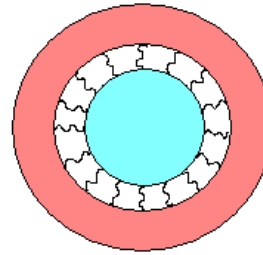
## Vortrag 5: Akkommodation: Anpassung an wechselnde Entfernungen

Prinzipiell verschiedene Möglichkeiten (Beispiel Fotoapparat, Fische, Mensch)



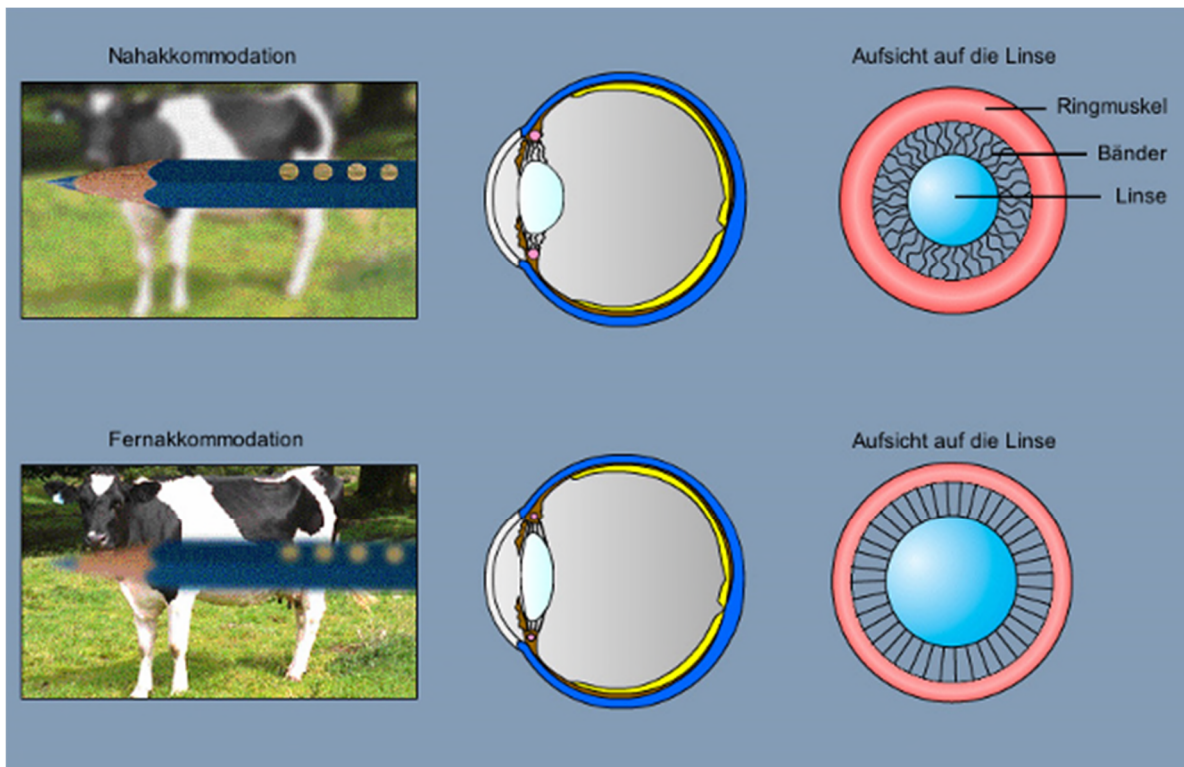
- Ziliarmuskel entspannt
- Zonulafasern der Linse gespannt
- Linse abgeflacht

→ Fern-Einstellung



- Ziliarmuskel gespannt
- Zonulafasern entspannt
- Linse stärker gekrümmt

→ Nah-Einstellung



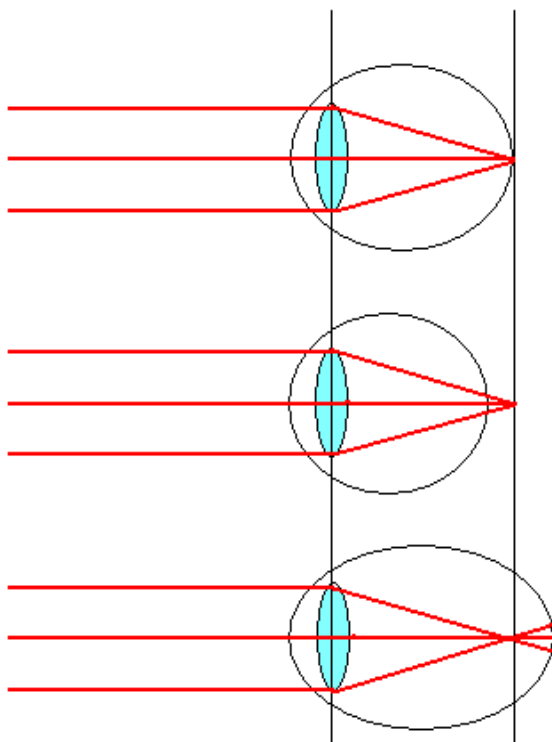
# Vorträge zum Thema Optik

Anleitungen



7/10

## Vortrag 6: Weit- und Kurzsichtigkeit



**Normalsichtiges Auge:** parallel einfallende Lichtstrahlen vereinigen sich auf der Netzhaut.

Augapfel zu kurz → parallel einfallende Lichtstrahlen vereinigen sich hinter der Netzhaut – Brechkraft der Linse zu gering – Nahpunkt rückt in die Ferne – **Weitsichtigkeit** – Korrektur durch eine Sammellinse (konvex).

Alters-Weitsichtigkeit: Elastizität der Augenlinse lässt nach – Brechkraft der Linse sinkt – „Lesebrille“.

Augapfel zu lang → parallel einfallende Lichtstrahlen vereinigen sich vor der Netzhaut – Brechkraft der Linse zu gross – Fernpunkt rückt in die Nähe – **Kurzsichtigkeit** – Korrektur durch eine Zerstreuungslinse (konkav).

### Astigmatismus

Ungleichmässige Hornhautkrümmung - Korrektur durch zylinderförmig geschliffene Gläser möglich.

Weitere Störungen des Sehvermögens:

- grauer Star (= Katarakt) – Trübung der Augenlinse
- grüner Star (= Glaukom) – erhöhter Augeninnendruck

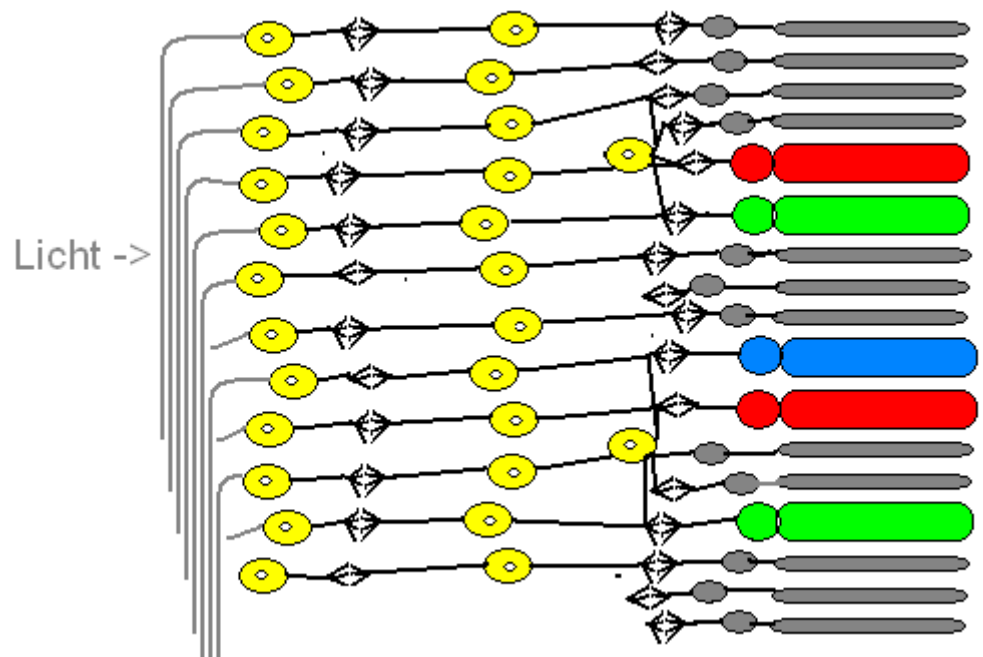
# Vorträge zum Thema Optik

Anleitungen



8/10

## Vortrag 7: Organisation der Netzhaut



### Typen von Lichtsinneszellen:

- Stäbchen für Helligkeit
- Zapfen für Farbsehen (3 Typen: Empfindlichkeit für Rot, Grün und Blau)

### Sehen in der Dämmerung:

nur Grautöne – geringere Empfindlichkeit der Zapfen – Sternenhimmel

### Am Rand des Gesichtsfeldes:

nur Stäbchen – kein Farbsehen, dafür hohe Empfindlichkeit für Bewegungs-Wahrnehmungen (→ wichtig für Webdesign: Ablenkung durch Blink-Effekte vermeiden)

### Farbenblindheit

Rot-Grün-Blindheit, Rot-Grün-Schwäche, Nachweis durch Farbtafeln



# Vorträge zum Thema Optik

Anleitungen



9/10

## Vortrag 8: Gehirnleistungen beim Sehen

### 1. Unterscheidung von Eigen- und Fremdbewegungen - Nystagmus

Warum erleben wir die Umwelt bei Kopfdrehung als ruhend, trotz Verschiebung des Bildes auf der Netzhaut?

**Versuche:** Nachweis des Nystagmus bei geöffneten und bei geschlossenen Augen.

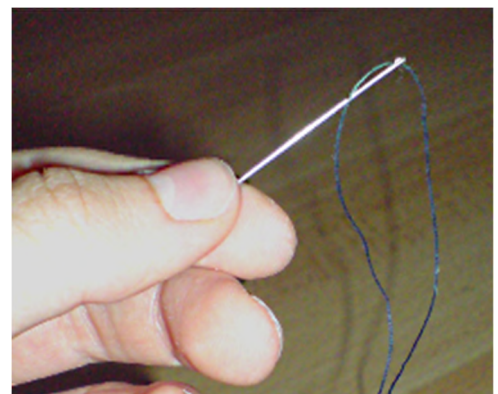
- Während sich der Kopf bewegt, halten die Augen eine feste Beziehung zur Umwelt ein, dann springen sie in die neue Lage und überholen dabei die Kopfbewegung. Auf der Netzhaut entsteht dadurch ein scharfes Bild (vergl. verwackelte Fotografie)
- Die Information über die Drehung des Kopfes wird in Befehle umgewandelt, welche die Augen zu kompensierenden Gegenbewegungen (langsame Phasen) und sprunghaften Überholbewegungen (schnelle Phasen des Nystagmus) veranlassen.
- Bei Augenbewegung ohne Kopfbewegung (Versuch) entsteht der Eindruck, die Umwelt bewege sich. Das Gehirn empfing offenbar keine Information über die Augenbewegung.

### 2. Koordination

Wir sehen ein aufrechtes Bild - Versuche mit Umkehrbrille

### 3. Entfernung eines Gegenstandes

- aus der bekannten Grösse eines Gegenstandes (Täuschungen auf Wasserflächen und im Hochgebirge)
- Farbperspektive durch die Atmosphäre (Täuschung auf dem Mond bei fehlender Atmosphäre)
- aus der Konvergenz der Augachsen
- Stereo-Effekt (Versuche: Einäugig eine Nadel einfädeln; Fixieren des Daumens abwechselnd mit dem einen und mit dem anderen Auge; Betrachtung stereoskopischer Bilder)



# Vorträge zum Thema Optik

Anleitungen



10/10

## Vortrag 9: Gehirnleistungen beim Sehen

### Farbwahrnehmung

Farbe liefert zusätzliche Information - aber Notwendigkeit von Farbkonstanz! Es kommt darauf an, die Dinge unabhängig von der äusseren Beleuchtung richtig zu sehen. (Täuschungen möglich, z. B. beim Kleiderkauf)

Worin unterscheidet sich die Farbwahrnehmung von der Physik des Lichtes verschiedener Wellenlängen?

- **Physik:** Das Spektrum des Lichtes lässt sich entlang einer Wellenlängenskala darstellen, ähnlich der Tonskala – Wahrnehmung: **Farbenkreis** (Purpur schliesst den Farbenkreis, diese Farbe hat im Spektrum keine Entsprechung)
- **Weiss:** Existenz einer farblosen Farbe (bestimmtes Mischungsverhältnis) - Analogie: Ton ohne Tonhöhe?
- **Komplementärfarben:** je zwei Farben erscheinen zu Paaren geordnet; sie addieren sich zu weiss bzw. löschen sich aus (z. B. Rot - Grün; Gelb - Blau)
- Verblenden einer Farbe, die das ganze Gesichtsfeld ausfüllt (Raumbeleuchtung)

Alle diese Eigentümlichkeiten stehen in Zusammenhang mit dem Problem der **Farbkonstanz**. Jeder Farbe wird eine auslöschende Gegenfarbe zugeordnet, die aktiv erzeugt und somit die unerwünschte vorherrschende Farbe annulliert. Sonnenlicht erscheint weiss und beansprucht den Korrekturmechanismus somit am wenigsten.

