

PROJEKTMAPPE

Name: _____

OPTIK

Klasse: _____

REFLEXION AM EBENEN SPIEGEL

Information

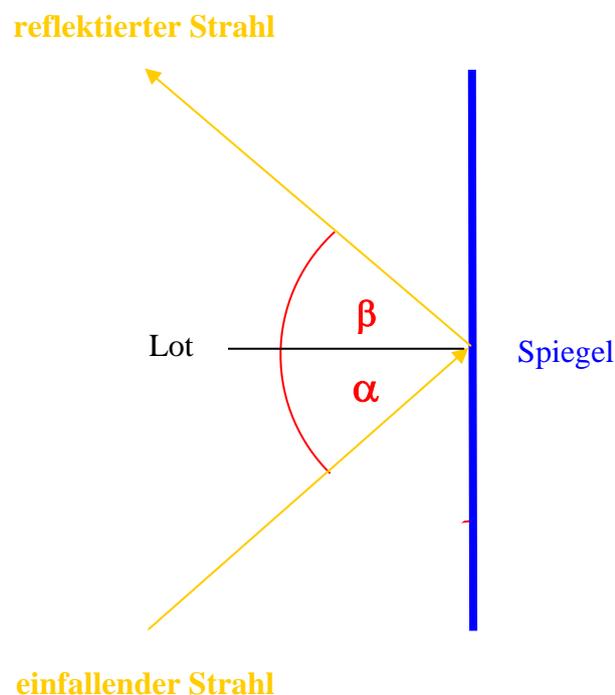
Bei einer **Reflexion** unterscheidet man:

Diffuse Reflexion: raue Oberflächen reflektieren das Licht in jede Richtung

Regelmäßige Reflexion: glatte Oberflächen reflektieren das Licht in eine bestimmte Richtung

Reflexionsgesetz:

Einfallswinkel α = Reflexionswinkel β



Der ebene Spiegel dient zur Erzeugung von Bildern.



Ein ebener Spiegel erzeugt von einem Gegenstand ein virtuelles, gleich großes, seitenverkehrtes Bild, das ebenso weit hinter dem Spiegel zu liegen scheint, wie der Gegenstand vor dem Spiegel steht.

Wichtige Begriffe:

Gegenstandsweite g : Abstand vom Gegenstand zum Spiegel

Bildweite b : Abstand vom Bild zum Spiegel

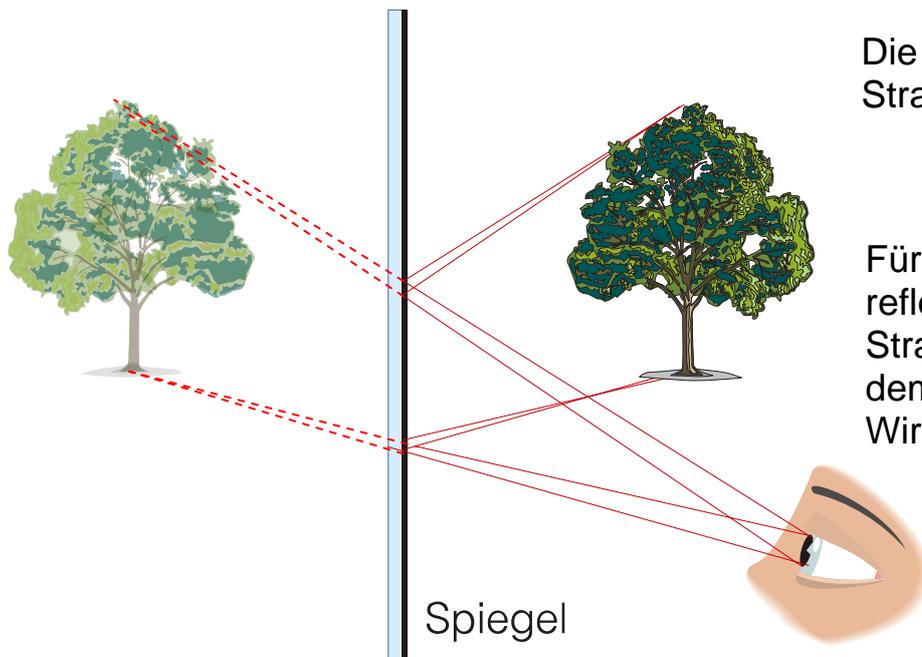
Virtuelles Bild: ein scheinbares Bild, das sich nicht mit einem Schirm auffangen lässt

Reelles Bild: ein Bild, das sich mit einem Schirm auffangen lässt

Gegenstandspunkt G : Ausgangspunkt der Lichtstrahlen

Bildpunkt B : Endpunkt der Lichtstrahlen

Strahlengang am ebenen Spiegel:



Die vom Spiegel reflektierten Strahlen laufen auseinander.

Für unsere Augen scheinen die reflektierten auseinander laufenden Strahlen von einem Baum hinter dem Spiegel auszugehen. Wir sehen ein **scheinbares Bild**.

Wieso glaubt man die Gegenstände hinter dem Spiegel zu sehen?

Unser Auge nimmt den Knick im Lichtstrahl nicht wahr und sieht so das Spiegelbild in der Verlängerung der reflektierten Strahlen.

Spiegel selbst sind unsichtbar. Ihr Vorhandensein ist nur wahrnehmbar, wenn man ihren Rand sieht, oder wenn sie verschmutzt sind.

REFLEXION AM EBENEN SPIEGEL



Arbeitsauftrag

Programm: Crocodile Physics

- **Inhalt**
- **Optik**
- **Reflexion am ebenen Spiegel**
- **Reflexion (Beispiele)**
Betrachte bzw. bearbeite die vorgegebenen Beispiele; dann klicke auf
- **Reflexion (Vorlage)**
Versuche nun laut Anleitung das Reflexionsgesetz und das Spiegelbild am ebenen Spiegel zu erarbeiten.
- **Periskop (Beispiel)**
- **Periskop (Vorlage)**
Versuche laut Anleitung den Lichtweg in einem Periskop zu steuern.

Zusatzaufgabe

Programm: Crocodile Physics

- **Neues Modell**
- **Optik**
„Ziehe einen optischen Raum auf das Blatt und baue mit Hilfe der Bausteine ein eigenes Periskop“ – Drucke ein gelungenes Blatt für deine Projektmappe aus!

REFLEXION AM EBENEN SPIEGEL

Wiederholung

Bei einer **Reflexion** unterscheidet man:

Diffuse Reflexion:

.....

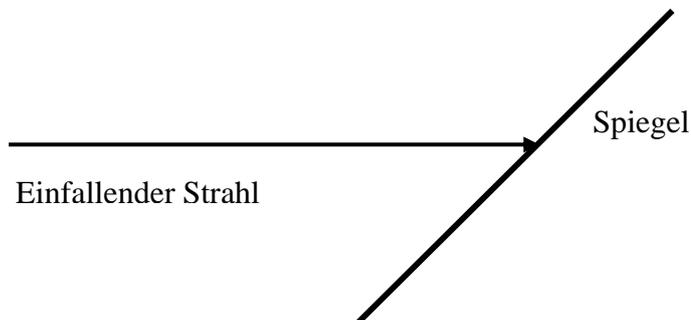
Regelmäßige Reflexion:

.....

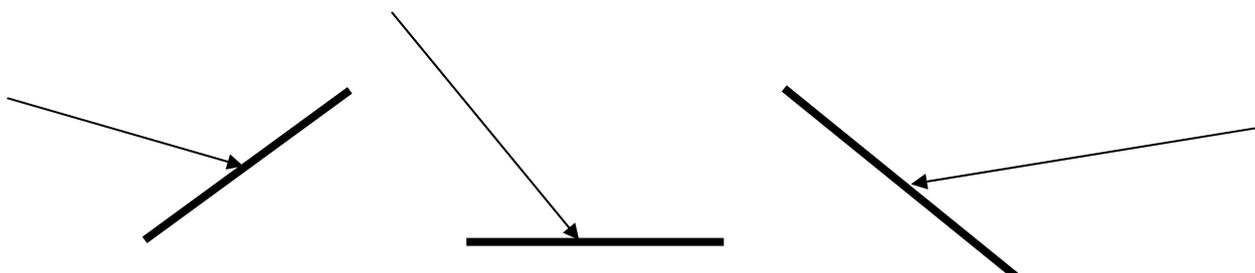
Reflexionsgesetz: _____ = _____

Vervollständige die Zeichnung und beschrifte sie!

(Lot – im rechten Winkel zum Spiegel, Einfallswinkel, Reflexionswinkel, reflektierter Strahl)



Trage bei folgenden Zeichnungen die Lote und die anfallenden Lichtstrahlen ein!



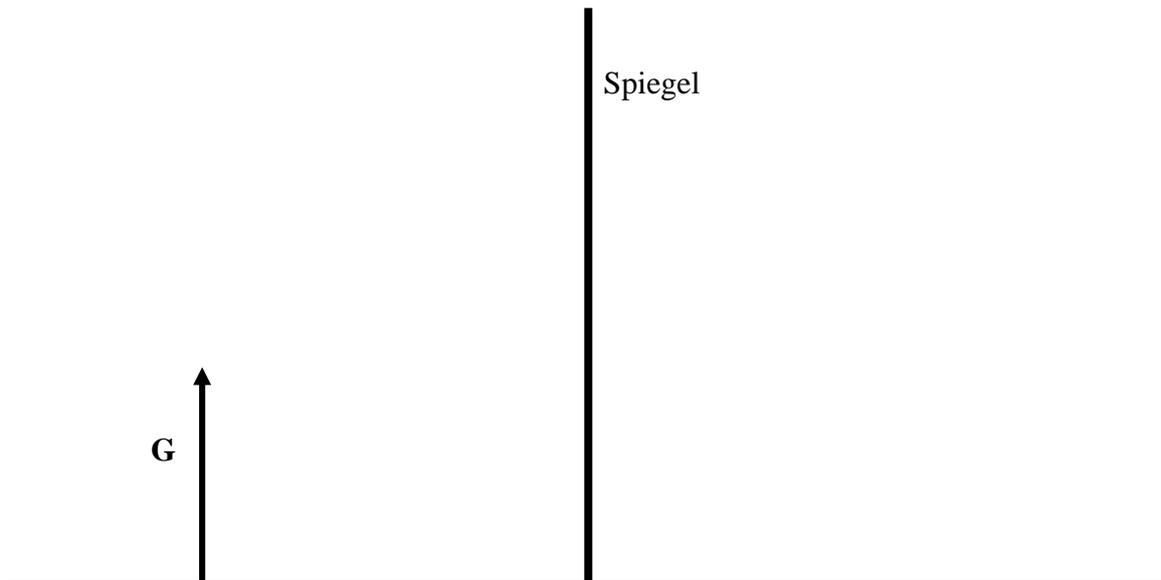
Der ebene Spiegel dient zur Erzeugung von Bildern.

Eigenschaften des Spiegelbildes:

- Das Bild im Spiegel ist ein _____ Bild.
- Gegenstand und Bild liegen _____ zur Spiegelebene.
- Gegenstand und Bild sind _____.
- _____ = _____
- Das Bild ist _____.

Strahlengang am ebenen Spiegel:

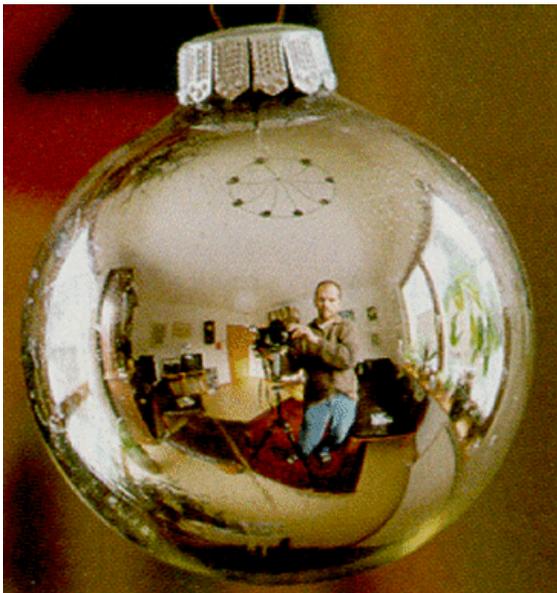
Zeichne den Strahlengang und das Spiegelbild ein!
Beschrifte die Zeichnung!



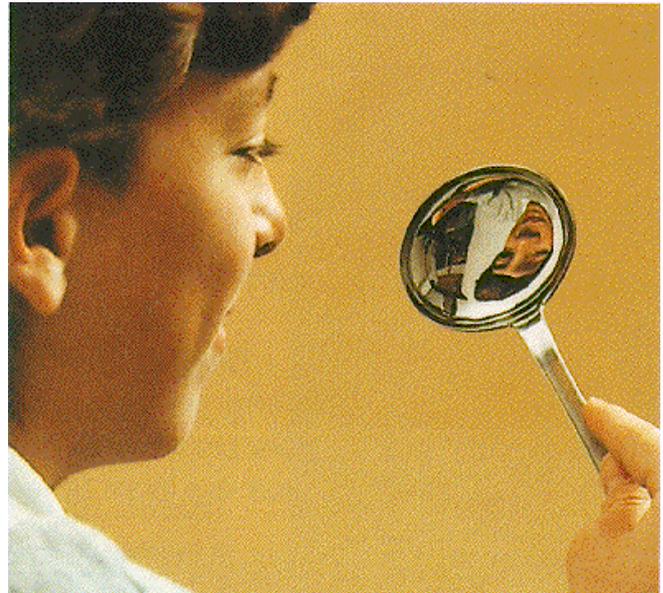
HOHLSPIEGEL und WÖLBSPIEGEL

Information

Christbaumkugel
(Wölbspiegel)



Silberlöffel
(Hohlspiegel)



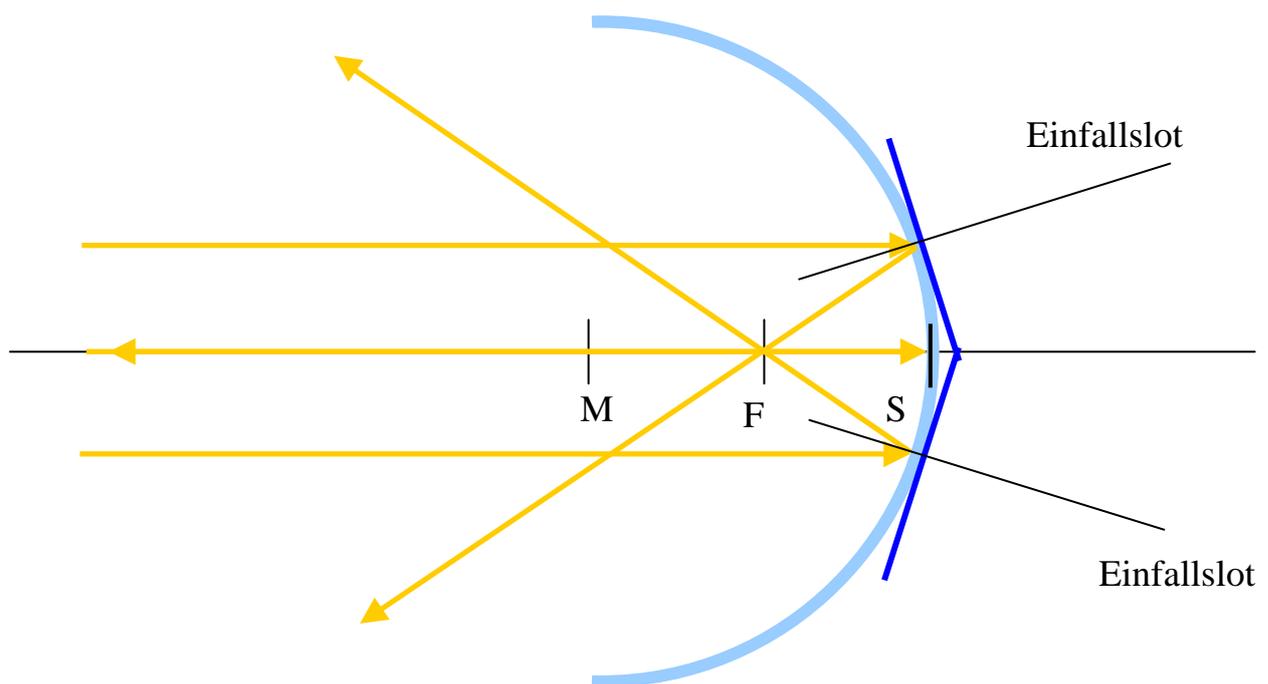
Hier handelt es sich um eine **Reflexion an einer gekrümmten Fläche**: An gewölbten Spiegeln werden parallele Lichtstrahlen unter verschiedenen Winkeln reflektiert. Für jede Stelle gilt aber nach wie vor das Reflexionsgesetz. Man denkt sich die gekrümmte Fläche aus ebenen Flächenstücken zusammengesetzt. Allerdings hat das Lot auf jedem Flächenstück eine andere Richtung.

Gekrümmte Spiegel:

Ein **Hohlspiegel (Konkavspiegel)** ist ein Teil einer innen verspiegelten Kugelfläche.

Strahlen, die parallel zur optischen Achse auf einen Hohlspiegel auftreffen, schneiden einander nach der Reflexion in einem Punkt, dem Brennpunkt F (Focus).

Der Brennpunkt liegt zwischen dem Scheitel S des Spiegels und dem Krümmungsmittelpunkt M. Der Abstand des Brennpunkts vom Scheitel des Hohlspiegels heißt Brennweite.

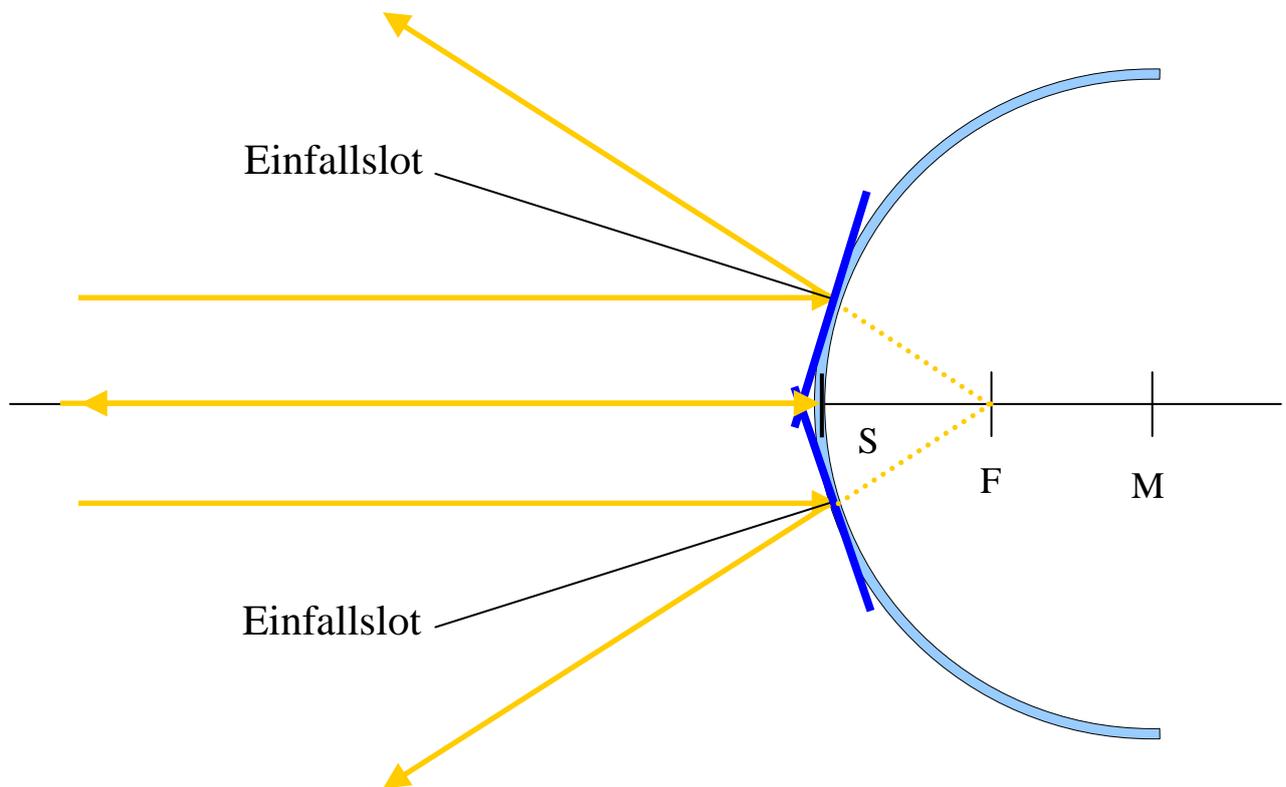


F: Brennpunkt, M: Krümmungsmittelpunkt

Hohlspiegel **bündeln** parallele Lichtstrahlen.

Ein **Wölbspiegel (Konvexspiegel)** ist ein Teil einer außen verspiegelten Kugelfläche.

Strahlen, die parallel zur optischen Achse auf einen Wölbspiegel auftreffen, werden zerstreut (divergent reflektiert).

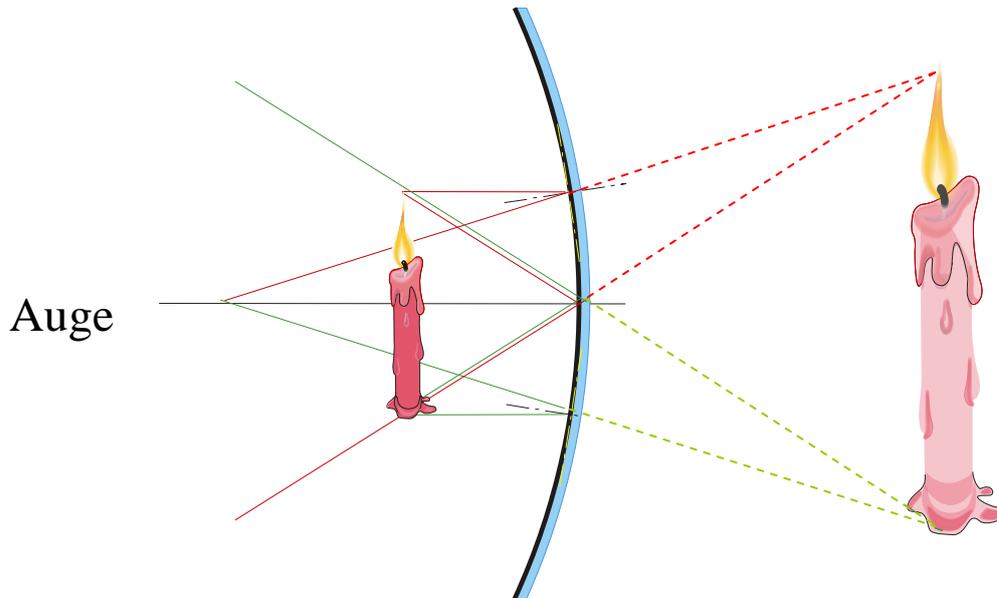


F: Brennpunkt, M: Krümmungsmittelpunkt

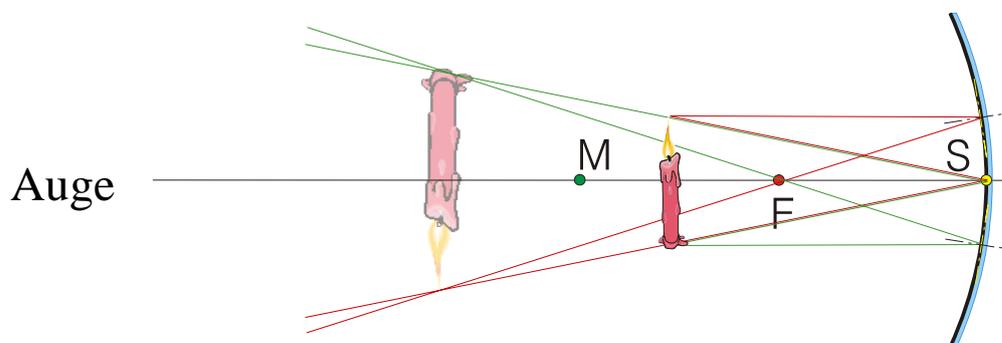
Wölbspiegel **zerstreuen** parallele Lichtstrahlen.

Bilder des Hohlspiegels:

- Wenn der Gegenstand innerhalb der Brennweite ist, sieht man ein vergrößertes, aufrechtes, scheinbares Bild.

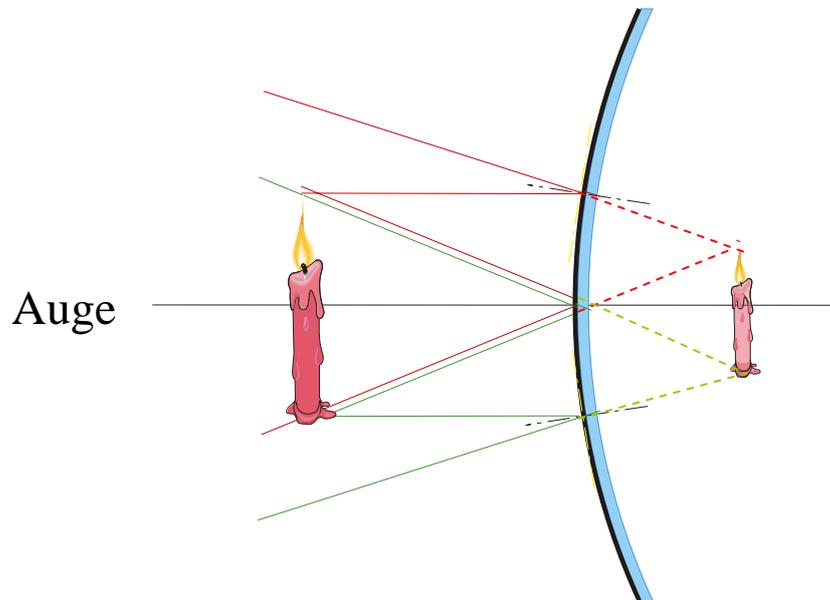


- Wenn der Gegenstand außerhalb der Brennweite ist, entstehen wirkliche, umgekehrte Bilder. Je nach Entfernung des Gegenstands vom Brennpunkt sind diese Bilder verkleinert, gleich groß oder vergrößert.



Bilder des Wölbspiegels:

- sind immer aufrecht, verkleinert und scheinbar (virtuell).



HOHLSPIEGEL und WÖLBSPIEGEL



Arbeitsauftrag

Programm: Crocodile Physics

→ **Neues Modell**

→ **Optik**

→ **Wölb- und Hohlspiegel**

Ziehe einen optischen Raum auf das Arbeitsblatt. Wähle dann aus den Spiegeln Hohl- oder Wölbspiegel und erstelle so ein Strahlendiagramm. Verändere dann den Abstand zwischen Gegenstand und Spiegel und beobachte, wie sich das Bild verändert. Mit der Leinwand kannst du dir das Bild ansehen.

Zusatzaufgabe

- Arbeite mit Crocodile Physics und verwende auch den **Parabolspiegel** (eventuell Ausdruck für Projektmappe)
- Nenne einige Beispiele für Wölb- und Hohlspiegel aus dem täglichen Leben:

HOHLSPIEGEL und WÖLBSPIEGEL



Wiederholung

Gekrümmte Spiegel:

Ein **Hohlspiegel (Konkavspiegel)** ist ein Teil einer _____
verspiegelten Kugelfläche.

Hohlspiegel _____ parallele Lichtstrahlen.

Ein **Wölbspiegel (Konvexspiegel)** ist ein Teil einer _____
verspiegelten Kugelfläche.

Wölbspiegel _____ parallele Lichtstrahlen.

- In einem Vergnügungspark steht ein großer Hohlspiegel. In einiger Entfernung von ihm spiegelt er dich aufrecht und vergrößert. Entfernst du dich schrittweise von ihm verschimmt an einer Stelle plötzlich das Bild und ab da wirst du auf dem Kopf stehend und verkleinert dargestellt. Welche Erklärung hast du dafür?

- Warum nimmt man für Verkehrsspiegel Wölbspiegel, für Kosmetikspiegel aber Hohlspiegel?

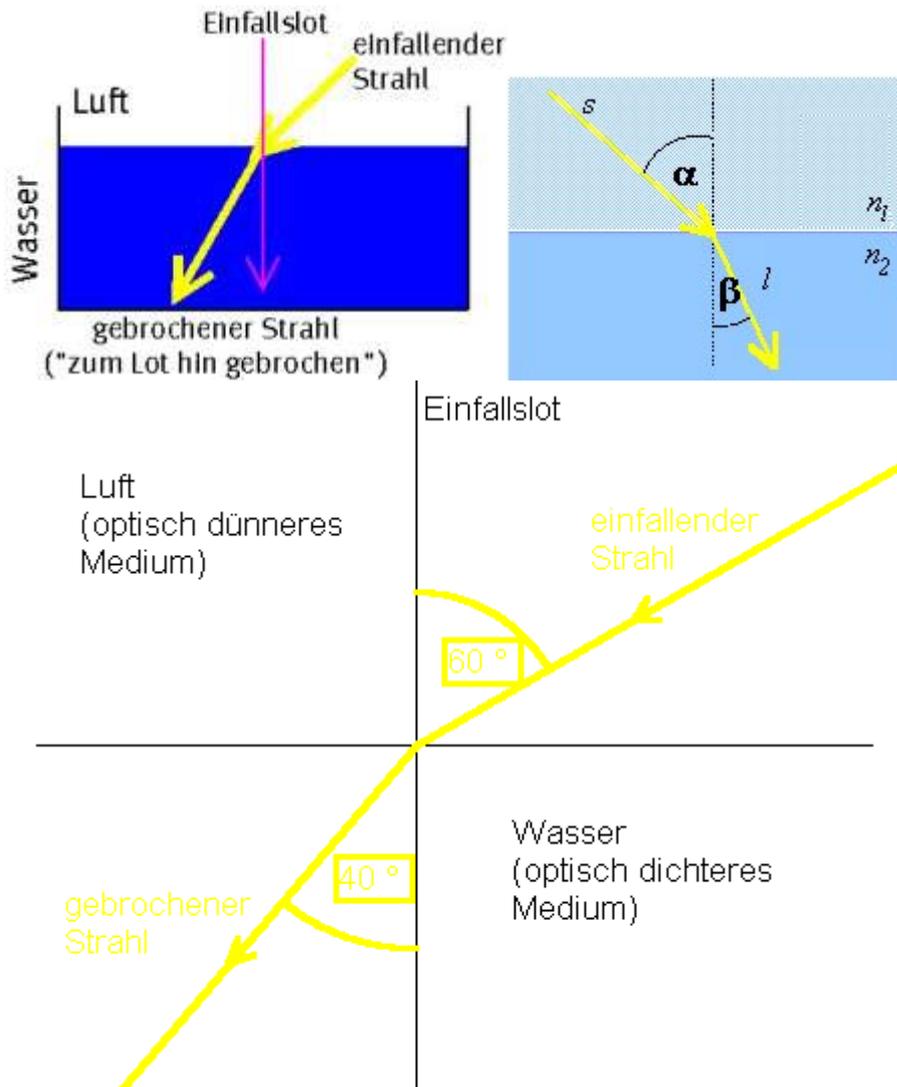
LICHTBRECHUNG und TOTALREFLEXION

Information

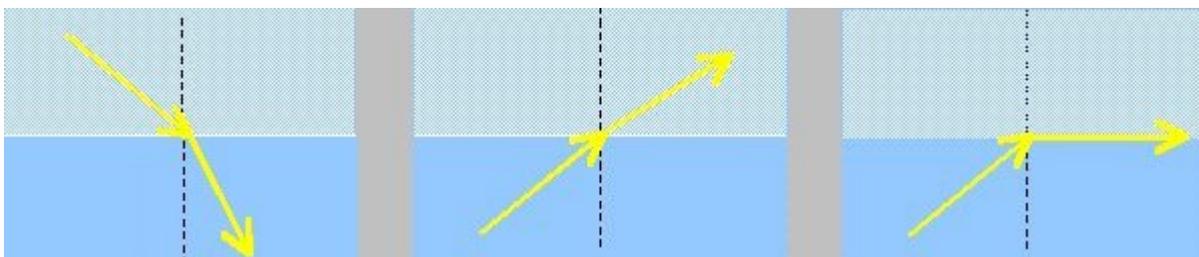


BRECHUNG

Trifft ein Lichtstrahl schräg auf eine Wasseroberfläche, so spaltet er in einen reflektierten und einen eindringenden Strahl auf. Die Richtungsänderung des eindringenden Strahls an der Grenzfläche bezeichnet man als Brechung des Lichts.



Licht wird beim Übergang in das Wasser zum Lot hin gebrochen. Kommt das Licht aus dem Wasser, wird es **vom Lot** weg gebrochen.



Der Stoff, bei dem der Lichtstrahl stärker gebrochen wird, wird als das **optisch dichtere Medium** bezeichnet.

Übergang vom optisch dünneren zum dichteren Medium bedeutet:

Übergang von der größeren zur kleineren Lichtgeschwindigkeit. Die Brechung erfolgt **zum Lot** hin, der Brechungswinkel ist kleiner als der Einfallswinkel. ($\beta < \alpha$)

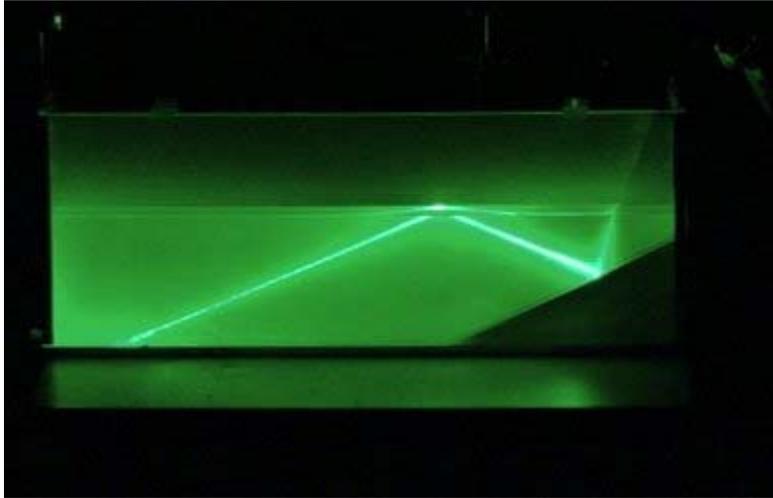
Übergang vom optisch dichteren zum dünneren Medium bedeutet:

Übergang von der kleineren zur größeren Lichtgeschwindigkeit. Die Brechung erfolgt **vom Lot** weg, der Brechungswinkel ist größer als der Einfallswinkel. ($\beta > \alpha$)

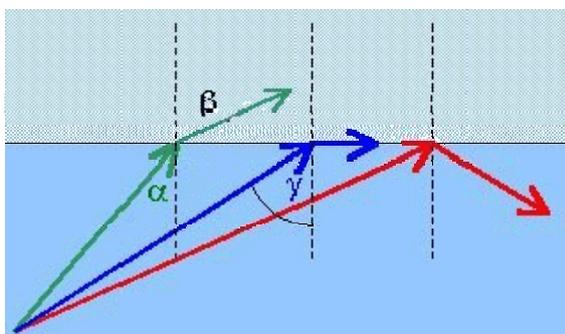
Eine dicke Glasplatte wird **planparallele Platte** genannt. Betrachtet man Gegenstände durch die Platte, erscheinen Teile davon verschoben. Der Lichtstrahl wird auf seinem Weg in das Auge zuerst an der Grenzfläche Luft-Glas zum Lot hin gebrochen. Tritt er aus dem Glas aus, wird er vom Lot weg gebrochen. Er erhält seine alte Richtung, ist aber **parallel verschoben**.

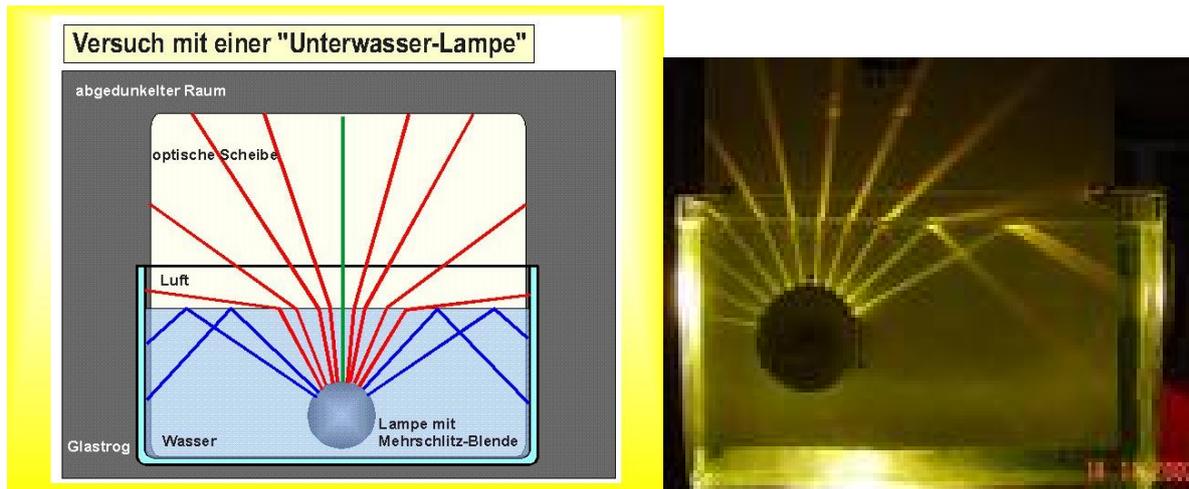


TOTALREFLEXION



Ein Lichtstrahl, der aus dem Wasser oder aus Glas in die Luft übertritt, ändert seine Richtung. Er wird (vom Lot) gebrochen. Das gilt aber nur bis zu einem bestimmten Winkel, dem **Grenzwinkel**. Wenn der Lichtstrahl so flach auf die Grenzfläche fällt, dass bei Wasser der Grenzwinkel von $48,5^\circ$ erreicht oder überschritten wird, geht er nicht mehr in die Luft über, sondern wird in das Wasser zurückgeworfen (**total reflektiert**). Die **Totalreflexion** tritt nur beim Übergang von Wasser oder Glas in Luft auf.





Ungebrochener Strahl (genau senkrecht zur Wasseroberfläche)

Gebrochene Strahlen

Zurück reflektierte Strahlen (für relativ große Auftreffwinkel)

Totalreflexion in Natur und Technik:



Wie entstehen die Farben des
Regenbogens?
Warum kann man nicht durch einen
Regenbogen gehen?



Luftspiegelung
in der Wüste



Luftspiegelung im Sommer

Mit einem **Endoskop** kann der Arzt mit Hilfe der Totalreflexion Körperhöhlräume untersuchen:



LICHTBRECHUNG und TOTALREFLEXION

Arbeitsauftrag

Bearbeite: „Der Knick in der Optik“

http://www.geogebra.org/de/upload/files/dynamische_arbeitsblaetter/lwolf/brechung/brechunginhalt.html

und notiere hier die wichtigsten Erkenntnisse:

Was bedeutet:

- **Lichtbrechung?**

- **Brechung zum Lot hin?**

- **Brechung vom Lot weg?**

- **Optisch dichteres Medium?**

- **Totalreflexion?**

**Was passiert mit einem Lichtstrahl beim Durchgang durch
eine *planparallele Platte*?**

Zusammenfassung Brechung – Totalreflexion:

Zusatzaufgabe:

Erkundige dich im Internet über folgende Phänomene und beschreibe sie kurz!

- **Regenbogen**

- **Luftspiegelung**

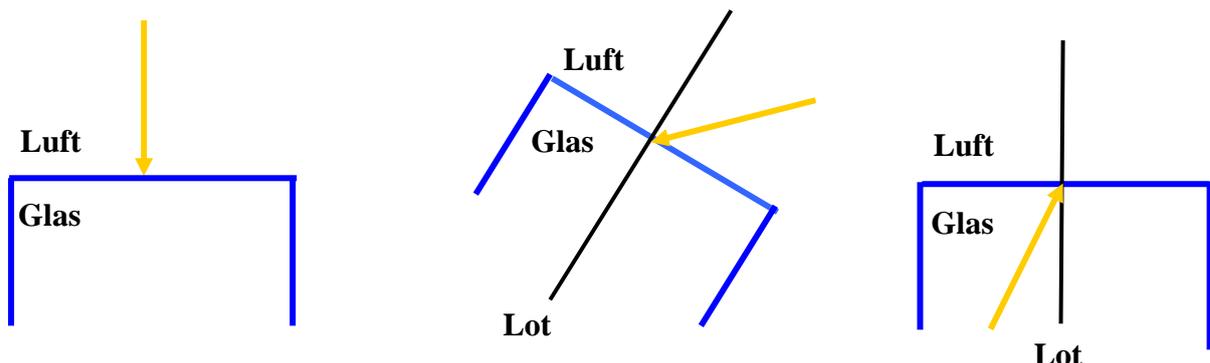
Erkundige dich im Internet und beschreibe!

- **Lichtleiter/Glasfaser**

LICHTBRECHUNG und TOTALREFLEXION

Wiederholung

1. Welche Gesetzmäßigkeiten gibt es bei der Brechung des Lichtes?
2. Unter welcher Bedingung wird ein Lichtstrahl an einer durchsichtigen Grenzfläche nicht mehr gebrochen sondern reflektiert?
3. Welche Beispiele gibt es für die Totalreflexion in Natur und Technik?
4. Reihe Wasser, Glas und Luft nach ihrer optischen Dichte! Beginne mit dem optisch dünnsten Medium!
5. Ein schräg einfallender Lichtstrahl wird beim Übergang von Luft in Wasser
 - a) vom Lot
 - b) zum Lot
 - c) nicht gebrochen.
6. Eine Totalreflexion an der Grenzfläche Wasser/Luft kann nur auftreten, wenn ein Lichtstrahl
 - a) im Wasser schräg in Richtung Luft verläuft.
 - b) in der Luft schräg in Richtung Wasser verläuft.
 - c) im rechten Winkel auf die Grenzfläche trifft.
7. Zeichne nach deiner Schätzung den weiteren Verlauf des Lichtstrahls ein!



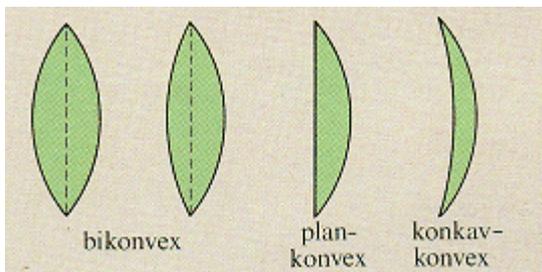
LINSEN

Information

Linsen sind der Hauptbestandteil vieler optischer Geräte. Sie sind durchsichtige Körper mit gekrümmter Oberfläche. Meistens werden sie aus Glas hergestellt. Die vielen verschiedenen Linsenformen lassen sich auf zwei Grundformen zurückführen:

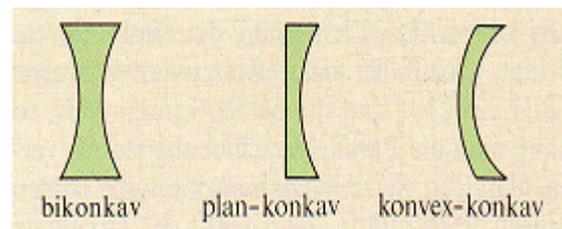
Sammellinsen

sind in der Mitte **dicker** als am Rand

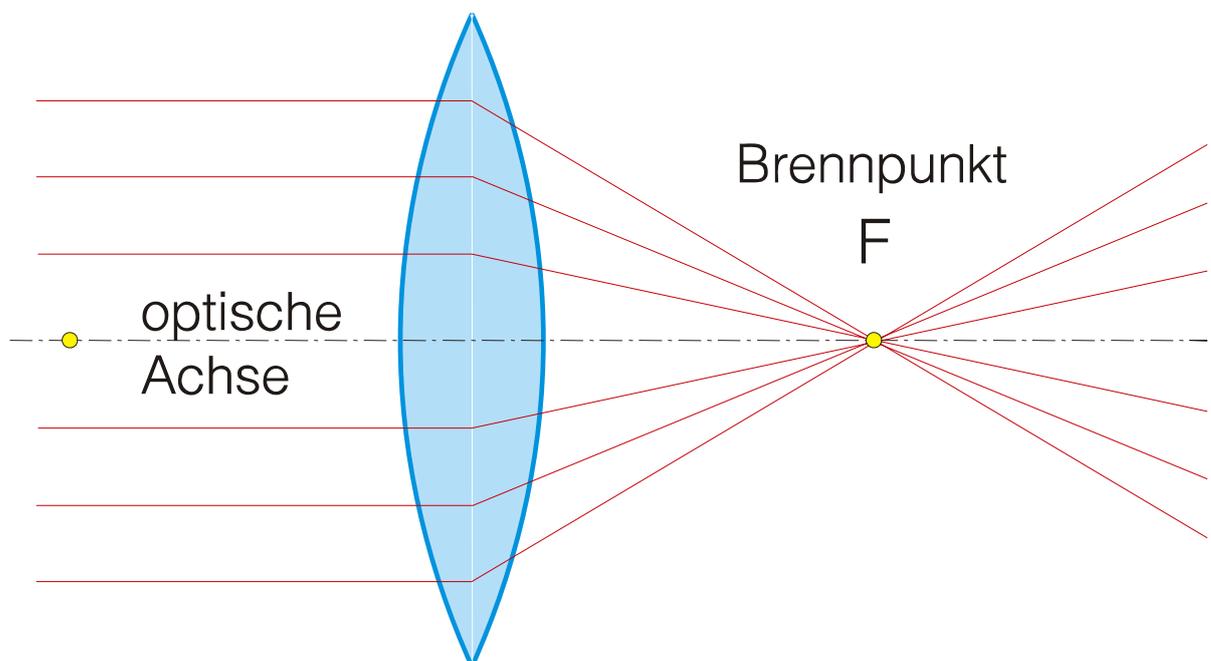


Zerstreuungslinsen

sind in der Mitte **dünnere** als am Rand.



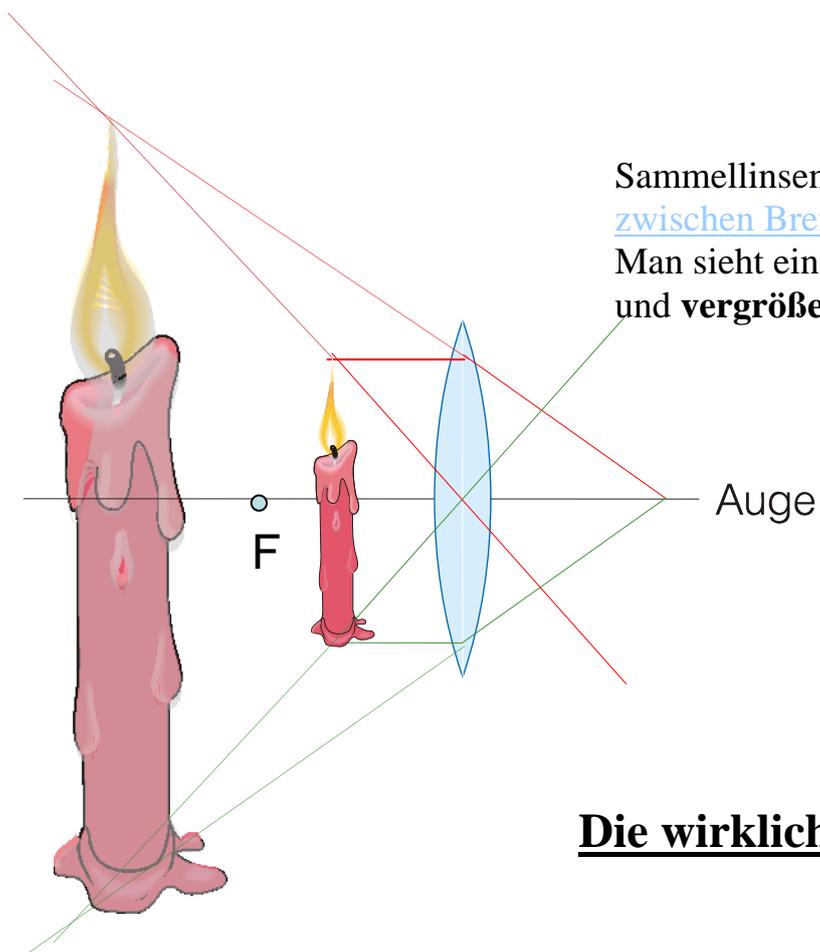
Die Sammellinse (Konvexlinse)



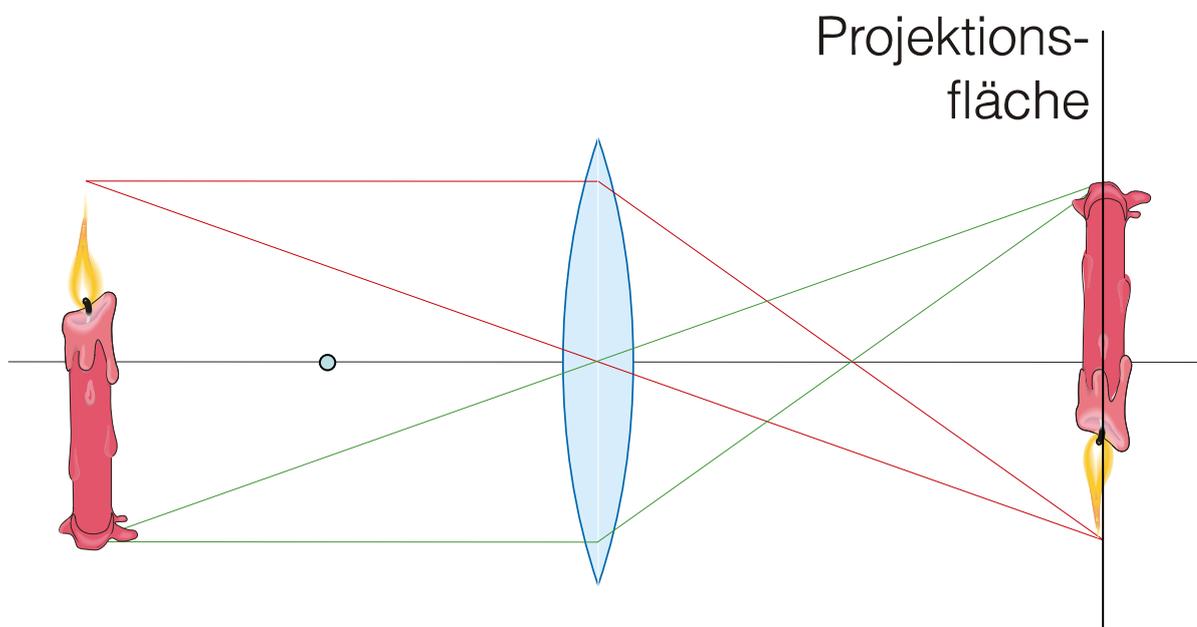
Sie **sammelt** die einfallenden Lichtstrahlen in einem Punkt, dem **Brennpunkt**.

Die scheinbaren Bilder der Sammellinse:

Sammellinsen wirken als Lupe, wenn der Gegenstand zwischen Brennpunkt(F) und Linse liegt.
Man sieht ein **scheinbares (virtuelles), aufrechtes** und **vergrößertes** Bild.

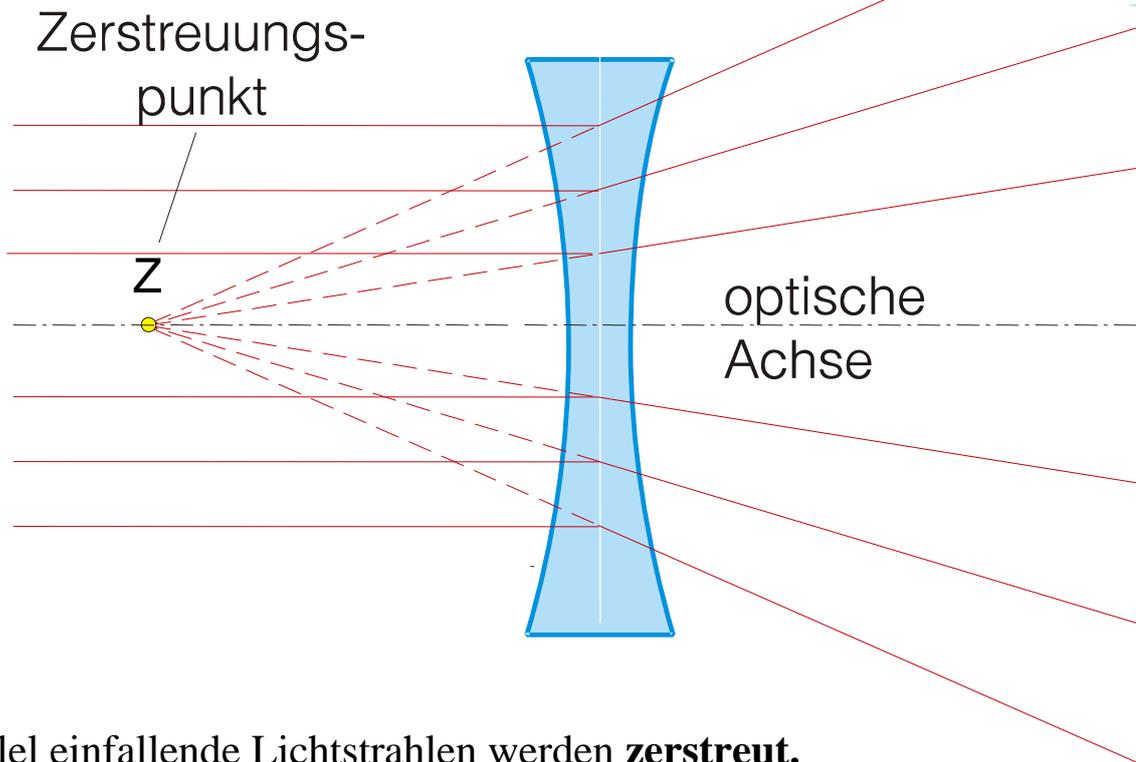


Die wirklichen Bild der Sammellinse:



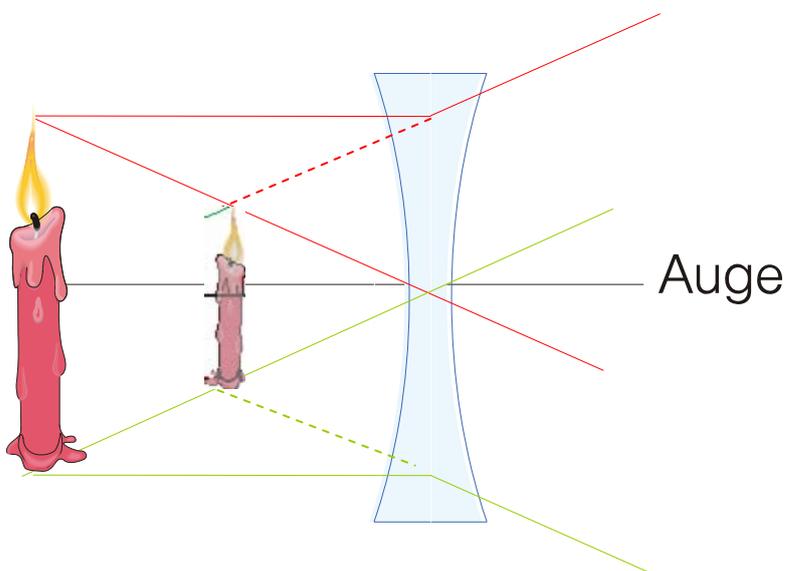
Eine Sammellinse liefert **wirkliche (reelle) und umgekehrte Bilder**, wenn sich der Gegenstand außerhalb der Brennweite befindet.

Die Zerstreulinse (Konkavlinse)



Parallel einfallende Lichtstrahlen werden **zerstreut**. Verfolgt man den Weg der auseinander strebenden Lichtstrahlen zurück, scheinen sie von einem gemeinsamen Punkt auf der optischen Achse zu kommen, dem **Zerstreungspunkt**.

Die scheinbaren Bilder der Zerstreulinse:



Es entstehen immer **scheinbare, aufrechte und verkleinerte Bilder**. Sie liegen immer auf der gleichen Seite wie der Gegenstand.

LINSEN

Arbeitsauftrag

Programm: Crocodile Physics

→ **Inhalt**

→ **Optik**

→ **Linsen**

→ **Linsen (Beispiel)**

Betrachte bzw. bearbeite die gegebenen Beispiele über **Streulinsen** und **Sammellinsen**

Danach wechsele zu

→ **Neues Modell**

→ **Optik**

Ziehe einen optischen Raum auf das Blatt und erarbeite ein Beispiel für Streulinsen und eines für Sammellinsen. Drucke dein Ergebnis für die Projektmappe aus.

Zusatzaufgaben

1. Programm: Crocodile Physics

→ **Neues Modell**

→ **Optik**

Erprobe einige Modelle mit Linsenkombinationen (mehrere verschiedene Linsen hintereinander)

Drucke ein gelungenes Blatt für deine Projektmappe aus.

2. Nenne einige optische Geräte, deren Bestandteile auch Linsen sind!

LINSEN

Wiederholung

**Schreibe eine Zusammenfassung zum Thema
„Optische Linsen“!**

Vielleicht helfen dir folgende Fragen weiter?

Welche Arten von Linsen gibt es? Wie sehen sie aus? Wie werden die Lichtstrahlen gebrochen? Welche Bilder entstehen? Welche optische Geräte haben Linsen eingebaut? Was weißt du noch?

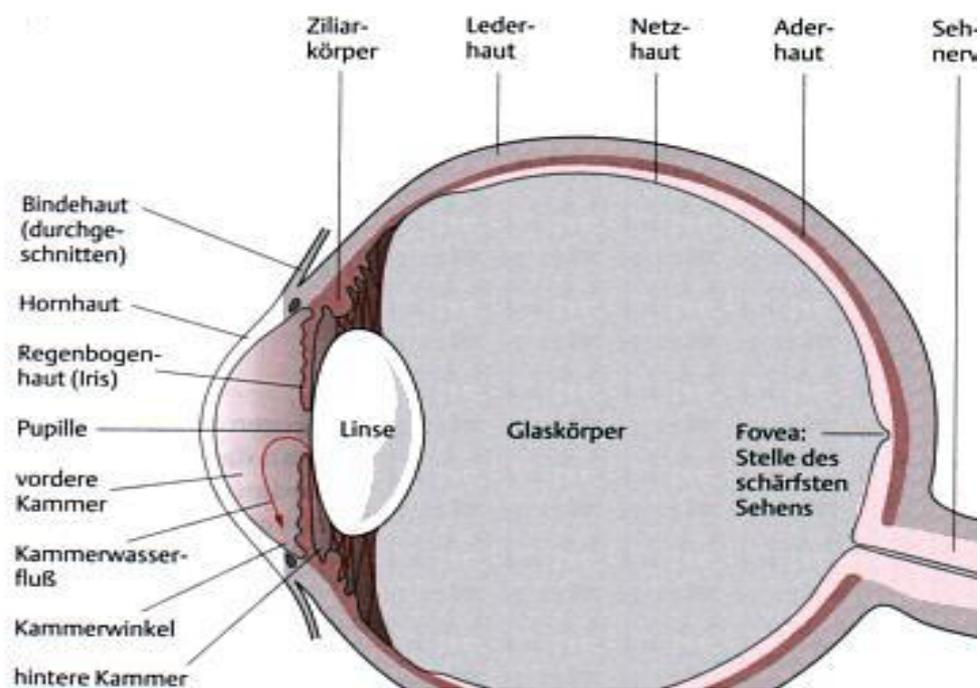
Zusammenfassung:

DAS AUGE

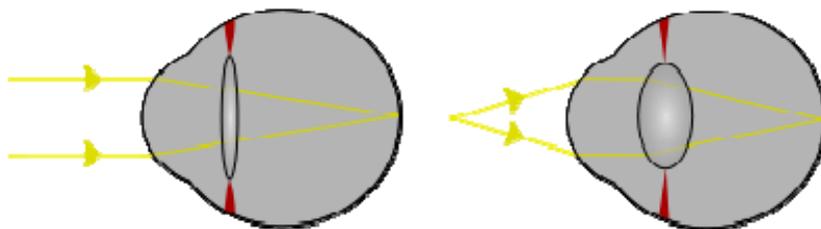
Information



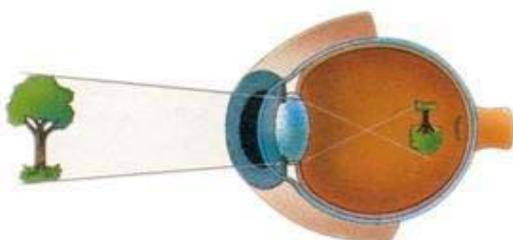
Der Aufbau des Auges:



Damit das Auge sehen kann, muss ausreichend Licht zur Verfügung stehen. In der **Iris**, der *Regenbogenhaut*, befindet sich die **Pupille**, deren Größe sich verändern kann. Das durch sie einfallende Licht gelangt über **Hornhaut**, vordere Kammer, **Sammellinse** und Glaskörper auf den lichtempfindlichen Teil der **Netzhaut**. Dort bildet Hornhaut und Linse den Gegenstand ab. Es ist ein umgekehrtes reelles und verkleinertes Bild. Der Ziliarmuskel umschließt die Linse und kann ihre Krümmung schnell verändern. Wenn der Ziliarmuskel entspannt ist, ist die Augenlinse durch die Bänder gedehnt und ermöglicht das Sehen weit entfernter Gegenstände. Bewegt sich ein Objekt auf das Auge zu, wird die Linse stärker gekrümmt, die Brechkraft nimmt zu, wodurch auch nahe Gegenstände scharf auf der Netzhaut gebildet werden. Diesen Prozess des „Scharfstellens“ nennt man **Akkommodation**.



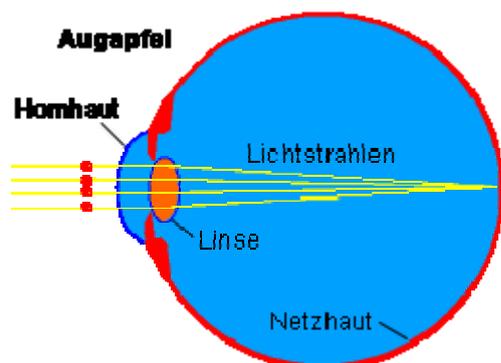
Akkommodation von Fernsicht (links) auf ein nahes Objekt (rechts)



Das Bild der Augenlinse.....

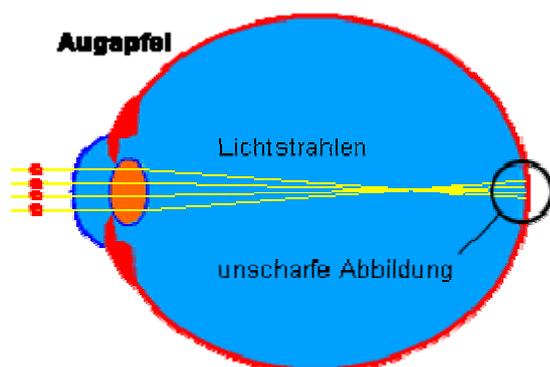
.....wird erst im Gehirn umgedreht.

Augenfehler und ihre Korrektur

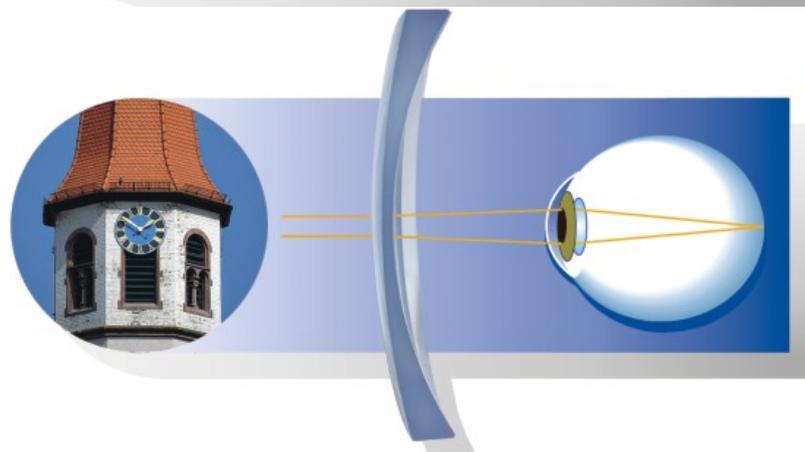
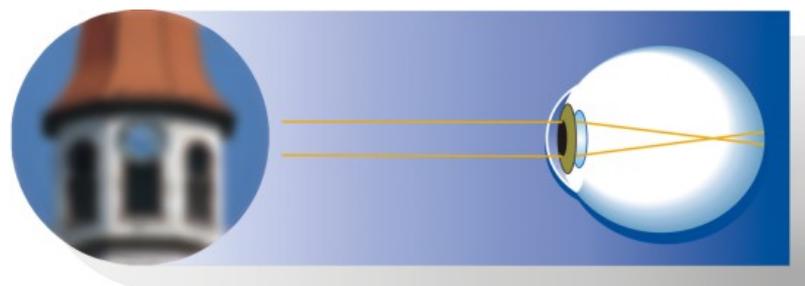


Ein normal geformter Augapfel:
Der Brennpunkt liegt auf der Netzhaut

Kurzsichtigkeit:

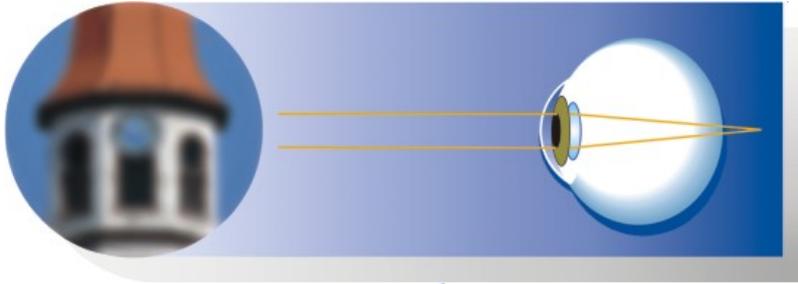


Kurzsichtig:
Der Augapfel ist zu lang, die Lichtstrahlen werden schon vor der Netzhaut gebündelt.



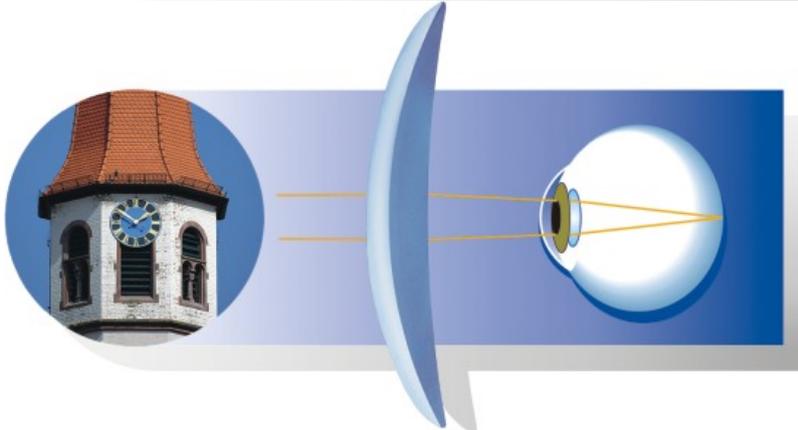
Durch das Vorsetzen einer **Zerstreuungslinse** wird der Brennpunkt auf die Netzhaut verlagert.

Weitsichtigkeit:



Weitsichtig:

Das Bild entsteht hinter der Netzhaut.



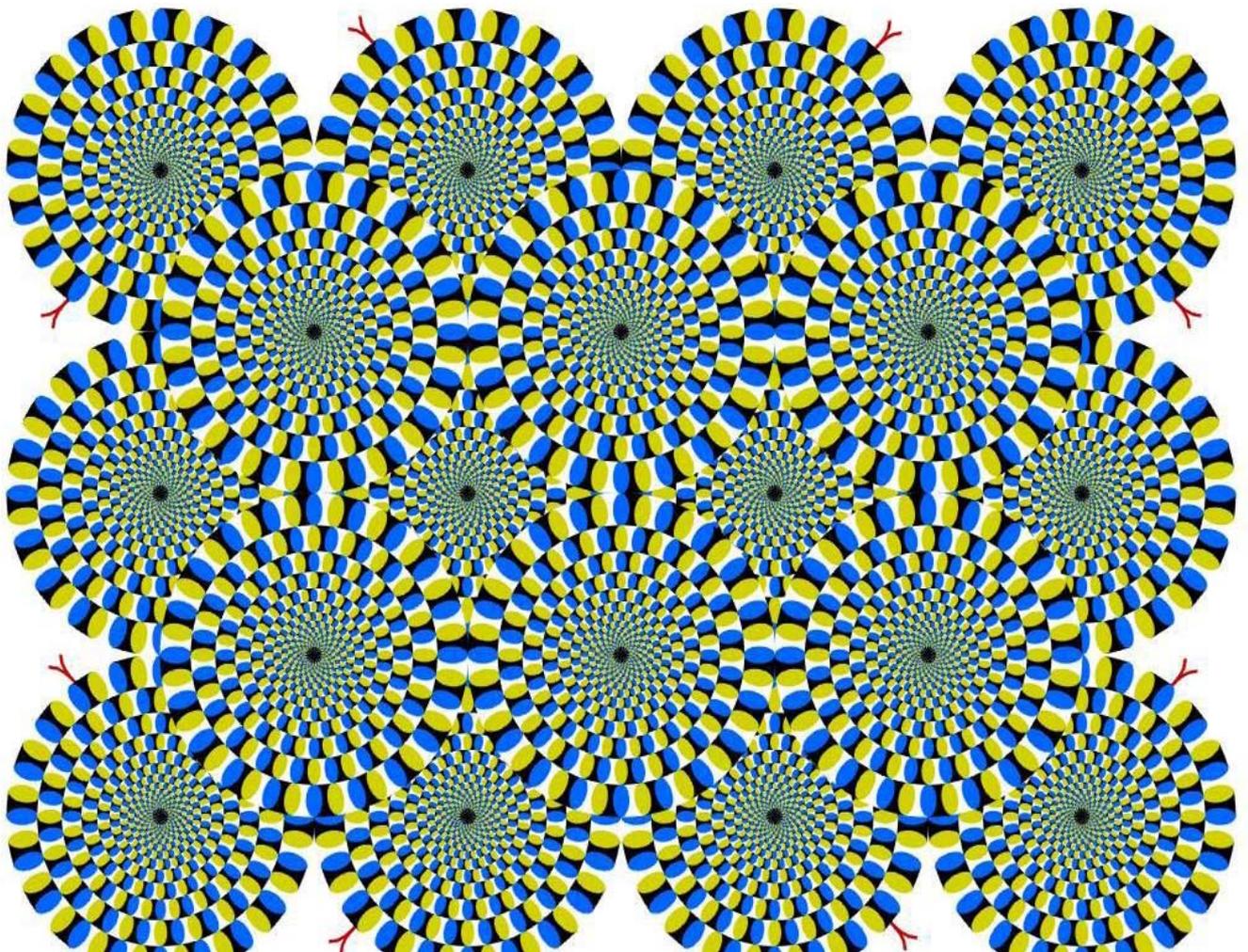
Beim weitsichtigen Auge hilft eine **Sammellinse**.

DAS AUGE

Arbeitsauftrag

Du hast jetzt sehr viel über das Auge, Augenfehler und ihre Korrektur erfahren, aber da gibt es noch etwas:

„Optische Täuschungen“



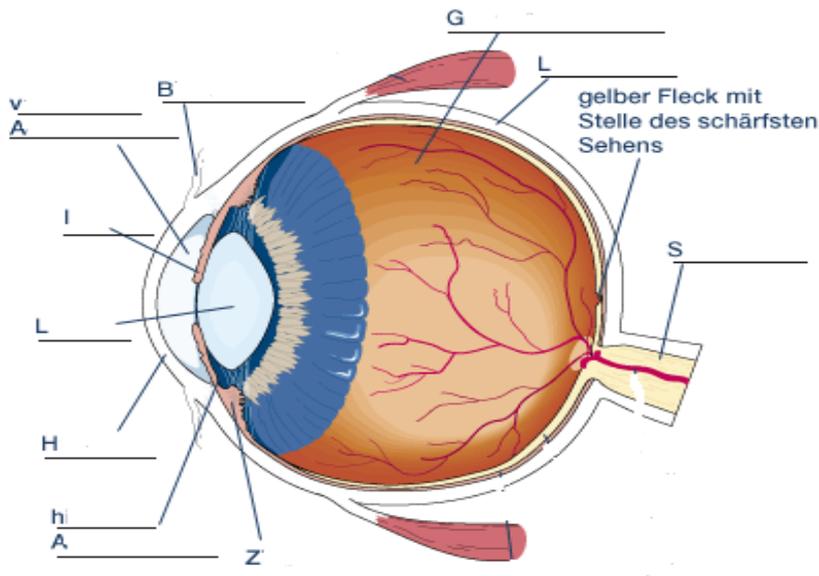
Steige ein in die optischen Täuschungen unter

<http://www.wasistzeit.de/ot/a1.htm>

DAS AUGE

Wiederholung

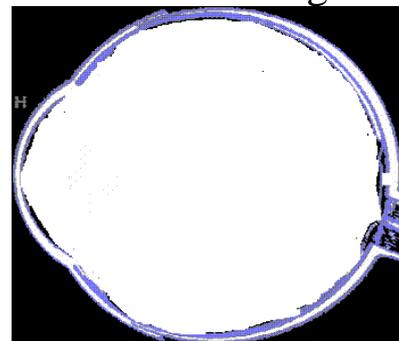
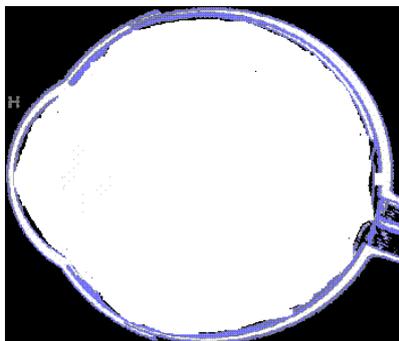
1. Beschrifte die Zeichnung!



2. Was macht der Ziliarmuskel?

3. Die Entfernungsanpassung des Auges auf ferne bzw. nahe Gegenstände heißt

4. Zeichne die Linse für Ferneinstellung und Naheinstellung ein!



Werden weit entfernte Gegenstände scharf gesehen, ist die Linse _____ gekrümmt.

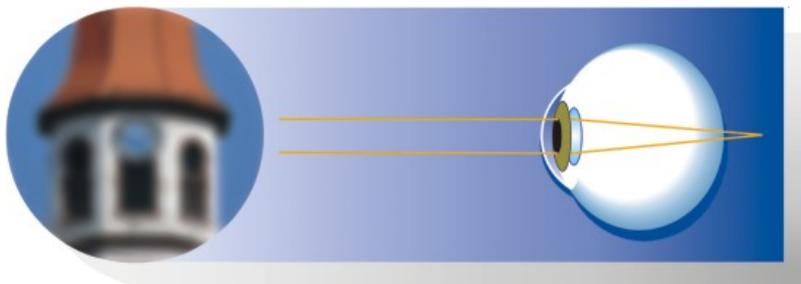
Werden nahe Gegenstände scharf gesehen, ist die Linse _____ gekrümmt.

5. Augenfehler: Beschrifte mit **weitsichtig** bzw. **kurzsichtig**

a) _____

Korrektur: Brille mit Gläsern, die als _____linsen
geschliffen sind.

Zeichne die entsprechende Linse vor das Auge!



b) _____

Korrektur: Brille mit Gläsern, die als _____linsen
geschliffen sind.

Zeichne die entsprechende Linse vor das Auge!

