

Arbeitsblätter

Kulturzentrum Rathenow GmbH/
Optik Industrie Museum

Märkischer Platz 3
14712 Rathenow

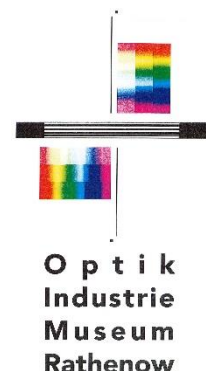
Öffnungszeiten:
Dienstag bis Sonntag: 11 bis 17 Uhr
Außerhalb der Öffnungszeiten sind Besuche oder Führungen
nach Absprache möglich.

www.OIMR.de
info@optik-ausstellung-rathenow.de
Telefon: 03385/ 519040

Museumspädagogik:
Daniela Born
Telefon: 03385/ 519043
E-Mail: daniela.born@kulturzentrum-rathenow.de

© Kulturzentrum Rathenow/ Optik Industrie Museum Rathenow

Änderungen und Ergänzungen vorbehalten! (Stand: Juli 2021)
Für Druckfehler keine Haftung.



Bezug zum Rahmenlehrplan:
(Rahmenlehrplan Berlin-Brandenburg – gültig ab 2017)

Themenfeld:

„Optische Geräte“
(Physik, Klasse 7-10 für Doppeljahrgangsstufe 9/10)

„Die Grenzen des Sichtbaren – optische Geräte“
(Naturwissenschaften, Klasse 7-10, Wahlpflichtfach)

Themen

Themenbereich 1 – Immer den Durchblick behalten

- Das menschliche Auge
- Strahlengang im Auge

Themenbereich 2 – Immer den Durchblick behalten

- Optisches Glas
- Brillen – Sehhilfen der Menschen

Themenbereich 3 – Einblicke und Ausblicke

- Lupe
- Mikroskope – Die Welt des Kleinen

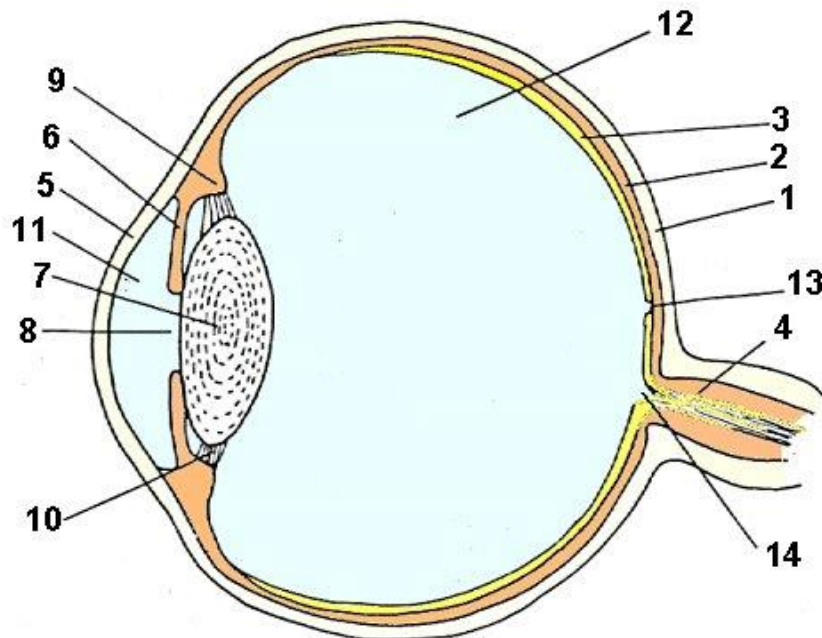
Themenbereich 4 – Einblicke und Ausblicke

- Ferngläser, Feldstecher und Theatergläser
- Linsenfernrohre
- Spiegelteleskope

Das menschliche Auge



► Beschrifte die nummerierten Teile des Auges.



1:

2:

3:

4:

5:

6:

7:

8:

9:

10: Linsenbänder

11: Kammerwasser

12:

13:

14:

Das menschliche Auge



► Das Auge ist eines der Sinnesorgane des Menschen. Welche Aufgaben und Funktionen hat das Auge? Schreibe mindestens 5 auf.

Damit der Mensch gut sehen kann, passt sich das Auge an unterschiedliche Verhältnisse an.

► Was ist die Akkommodation des Auges und wozu wird sie benötigt? Wie sieht die Linse jeweils aus?

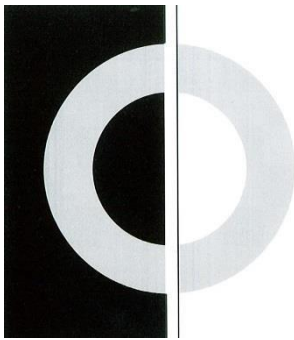
► Bei der Adaptation passt sich das Auge an unterschiedliche Helligkeiten an und steuert den Lichteinfall ins Auge. Abhängig von der ins Auge eintretenden Lichtmenge, verändert sich die Pupille. Kreuze die richtigen Aussagen an.

- a) Bei Helligkeit tritt viel Licht ins Auge, die Pupille wird verengt.
- b) Bei Helligkeit tritt wenig Licht ins Auge, die Pupille wird erweitert.
- c) Bei Dunkelheit tritt wenig Licht ins Auge, die Pupille wird erweitert.
- d) Bei Dunkelheit tritt viel Licht ins Auge, die Pupille wird verengt.

Optische Täuschungen

Das Sehen ist nur durch ein Zusammenspiel von Auge und Gehirn möglich. Die einfallenden Lichtreize werden durch Sinneszellen in Signale umgewandelt und über den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet. Das Gehirn wertet die Informationen aus, in dem es sie mit bereits Bekanntem vergleicht und interpretiert. Damit wird bestimmt, was wir wahrnehmen. Manchmal ist diese Auswertung ungenau. Bei optischen Täuschungen nimmt das Auge Bilder wahr, ohne dass es dem Gehirn gelingt, diese zu verstehen.

► Sieh dir die Beispiele an und beantworte die dazugehörigen Fragen. Du findest weitere optische Täuschungen in einem Ordner im Museum.



Findest du, dass das Grau auf der rechten Seite dunkler ist als das auf der linken Seite?



Sind dort graue Punkte zwischen den Quadraten?



Was siehst du bei dieser Abbildung?
Beschreibe, was du siehst.

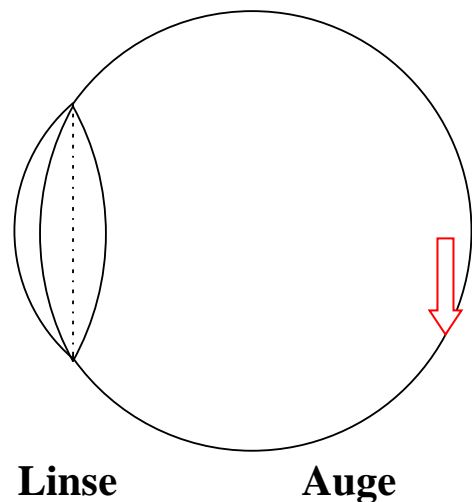
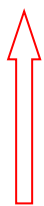
Strahlengang im Auge



Beim Sehen entsteht ein Bild auf der Netzhaut.

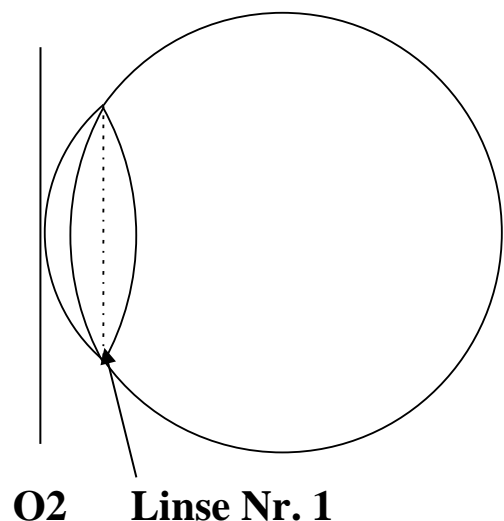
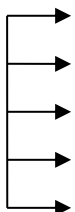
► Eine Person sieht einen roten Pfeil. Verbinde mit einem Lineal sowohl die Pfeilspitzen als auch die Pfeilenden miteinander.

Beschreibe den Unterschied zwischen den beiden Pfeilen. Wie sieht die Abbildung des Pfeils auf der Netzhaut aus?

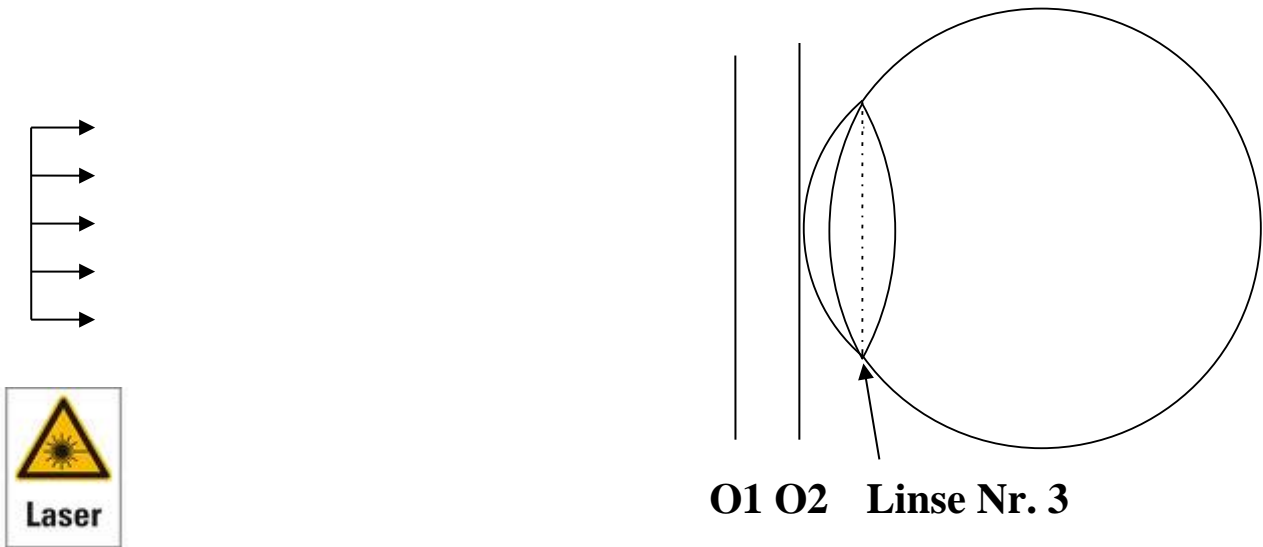


Experimentiere zum Strahlengang im Auge mit dem aufgezeichneten Augenmodell, den Linsenbauteilen und den Laserstrahlen.

► Zeichne in die Grafik mit einem Lineal den Gang der Laserstrahlen ein, den du beobachten kannst, wenn du Linse Nr. 1 einsetzt.

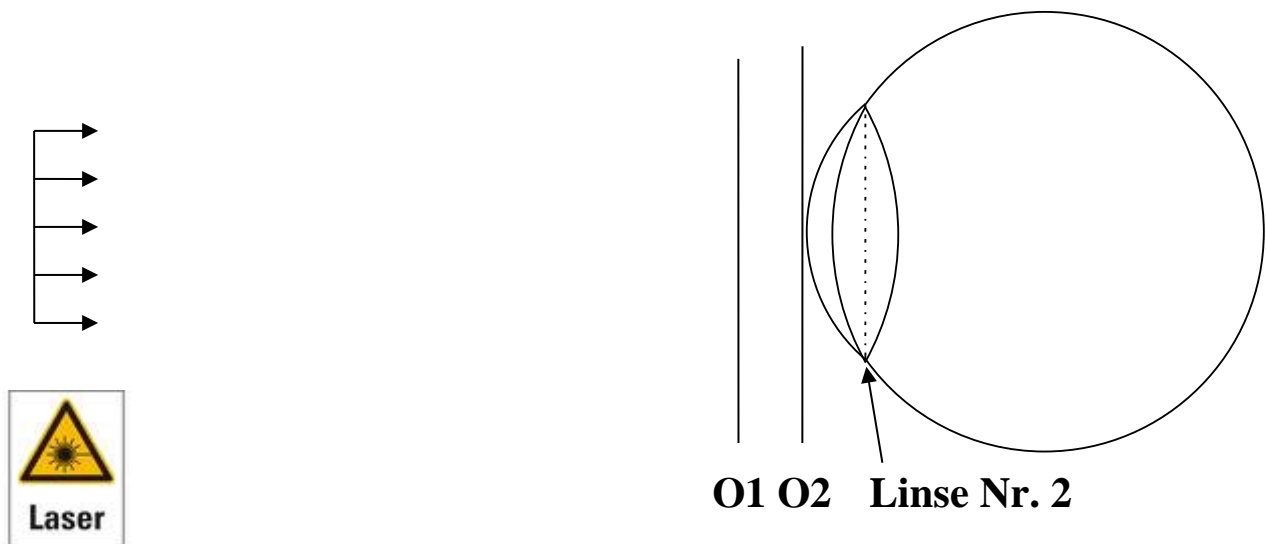


► Tausche Linse Nr. 1 gegen Linse Nr. 3 aus und zeichne mit einem Lineal den Strahlengang in die Grafik.



Das hier beobachtete Phänomen nennt sich **Weitsichtigkeit / Übersichtigkeit**. Die betroffene Person kann einen nahen Gegenstand nicht scharf sehen.

► Tausche Linse Nr. 3 gegen Linse Nr. 2 aus und zeichne mit einem Lineal den Strahlengang in die Grafik.



Das hier beobachtete Phänomen nennt sich **Kurzsichtigkeit / Myopie**. Die betroffene Person kann einen fernen Gegenstand nicht scharf sehen.

Um eine Weit- oder Kurzsichtigkeit auszugleichen, benötigen die Personen eine Brille. Finde im weiteren Verlauf des Experimentes die Funktionsweise der Brillengläser heraus.

► Probiere aus, was passiert, wenn du die Linsen Nr. 2 und Nr. 3 im Wechsel mit den Brillengläsern Nr. 4 und Nr. 5 zwischen die Linien O1 und O2 legst?

Bei Linse Nr. 2 und Brillenglas Nr. 4:

Bei Linse Nr. 2 und Brillenglas Nr. 5:

Bei Linse Nr. 3 und Brillenglas Nr. 4:

Bei Linse Nr. 3 und Brillenglas Nr. 5:

► Skizziere die Linsenform der Brillengläser Nr. 4 und Nr. 5. und ordne ihnen die Begriffe **konvex** und **konkav** zu. Beachte dabei, dass eine konkave Linse einem kurzsichtigem und eine konvexe Linse einem weitsichtigem Menschen hilft, wieder scharf zu sehen.

konvexe Linse

konkave Linse

.....

.....

► Die zwei Linsenarten werden auch **Sammellinse** und **Zerstreuungslinse** genannt. Finde anhand des Experimentes heraus, welche Bezeichnung zu welcher Linse gehört und schreibe den Begriff zu deinen gemalten Linsen.

Optisches Glas



Für die Herstellung von Brillengläsern und optischen Bauteilen wird spezielles optisches Glas benötigt.

- ▶ Woraus besteht das einfache optische Glas?

- ▶ Wer hat sich für die Einrichtung einer deutschen Glashütte zur Fertigung von höherwertigerem optischem Glas, welches nicht unbedingt für Brillen, aber für andere optische Bauteile benötigt wurde, eingesetzt? Warum haben sie sich dafür eingesetzt?

- ▶ Für die Entwicklung des optischen Glases in Deutschland war besonders eine Person bedeutend. Wer war es? Wann lebte er?

- ▶ Optisches Glas wird für alle optischen Bauteile, wie Linsen und Prismen, benötigt. Nenne mindestens 3 Beispielobjekte, bei denen optische Systeme eingesetzt werden.

- ▶ Sieh dir das Experiment mit den verschiedenen Prismen an. Was passiert mit dem Strahlengang, wenn er auf ein Prisma trifft? Gibt es ein Prisma, bei dem eine Totalreflexion möglich ist? Wenn ja, wie wird es genannt? Zeichne es mit Strahlengang auf.

Aufgrund dieser Eigenschaft werden Prismen zum Beispiel bei Prismenfernrohren eingesetzt.

- ▶ Große Mengen von optischem Glas werden in der Leuchtfeueroptik verwendet. Nenne mindestens 4 Orte, an denen Leuchttürme mit Leuchtfeueroptik aus Rathenow stehen.

Brillen – Sehhilfen der Menschen

Bis zur Entwicklung der Brillen in der heutigen Form hat es lange gedauert. Die Form der Brillenfassungen und die Bearbeitung der Brillengläser änderte sich im Laufe der Zeit.

Brillenentwicklung bis 1800



▶ Was hat der Beryll, ein Edelstein, für eine Bedeutung in der Optik?

▶ Wer entdeckte die vergrößernde Wirkung eines gläsernen Kugelsegmentes?

Trotz dieser Entdeckung dauerte es noch lange bis die ersten Brillen entstanden. Zunächst wurden Lesesteine verwendet.

▶ Was ist ein Lesestein? (Tipp: Schau dir dazu die Abbildung beim Text „Vom Lesestein zum Gleitsichtglas“ an.)

Mit der Idee, Lesesteine einzufassen, begann die Entwicklung der ersten Brillen. Diese hatten andere Formen als heute.



▶ Wann entstand die erste bildliche Darstellung einer Brille? Um was für eine Brillenform handelt es sich?

▶ Beschreibe und zeichne eine Nietbrille. Wie wurden sie benutzt?

- ▶ Welche anderen Formen von Brillen gab es noch? (3 Beispiele)



- ▶ Woraus wurden Brillenfassungen früher hergestellt? Woraus bestehen sie heute?

Früher:

Heute:

- ▶ Was wurde 1752 erstmals entwickelt und welche Vorteile brachte dies mit sich?

Bei den Brillenfassungen gab es durch diese Entwicklung große Fortschritte und die Urform der heutigen Brillen entstand. Bei den Brillengläsern fehlte oft eine gute Qualität.



- ▶ Warum waren die Nürnberger Gläser von schlechter Qualität?

J.H.A. Duncker und die Vielschleifmaschine



Ein Pfarrer aus Rathenow nahm sich dieses Problems an und erreichte große Fortschritte bei der Brillenglasherstellung. Durch seine Erfindung wurde er zum Begründer der optischen Industrie in Rathenow.

► Wer war der Begründer der optischen Industrie in Rathenow und wann lebte er?

..... lebte von bis

► Welche Erfindung verbesserte die Brillenglasherstellung? Finde dazu weitere Eckdaten heraus:

Die wurde konstruiert von
..... und patentiert im Jahr

Mit der Vielschleifmaschine konnten gleichzeitig Linsen bearbeitet werden.

Die einzelnen Arbeitsschritte bei der Brillenglasherstellung waren:

- Einsetzen der Brillenglasrohlinge in dieschalen
- mit Schmirgel
- mit dem Poliermittel Eisen(II)-oxid (.....)

Die Vielschleifmaschine war von großer Bedeutung, da sie viele Vorteile hatte. Mit ihr konnten Linsen gleichzeitig bearbeitet und die Schleifschalen konnten wieder werden, wodurch die Linsenproduzierbar wurden. Der der Vielschleifmaschine und der eigentliche Schleifvorgang waren voneinander getrennt, so dass der Antrieb bei Voranschreiten der Industrialisierung umgestellt werden konnte (bspw. durch die Einführung der Dampfmaschine).

Am selben Tag wie die Ausstellung der für die Vielschleifmaschine bekam J.H.A. Duncker zusammen mit Samuel Christoph Wagener die Erlaubnis die „..... optische Industrie-Anstalt“ in Rathenow zu betreiben. Dies war der Beginn der in Deutschland.

Mit der Vielschleifmaschine konnten qualitativ hochwertige Gläser hergestellt werden, was zu einer Verbesserung der Brillen führte. Die Arbeitsabläufe in einer Brillenschleiferei änderten sich lange Zeit nicht.



► Beschreibe die Arbeitsverhältnisse in einer Brillenschleiferei. Schau dir dazu auch die vergrößerte Fotografie und die Inszenierung in der Ausstellung an.

Die Vielschleifmaschine von Johann Heinrich August Duncker wurde nicht nur zum Schleifen von Brillengläsern verwendet. Mit ihr wurden beispielsweise auch Linsen für Mikroskope hergestellt. Außerdem fertigte Duncker neben den Brillengläsern auch eigene Brillenfassungen.

► Ergänze die Aussage von Johann Heinrich August Duncker, wie eine gute Brillenfassung sein muss.



„Eine Fassung muß so eingerichtet seyn, daß sie die allemal beim in gleicher und Richtung vor die Augen hält.“

Brillen heute

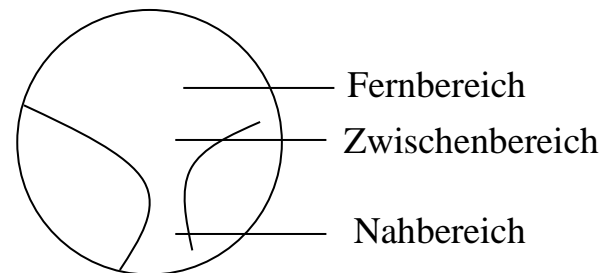
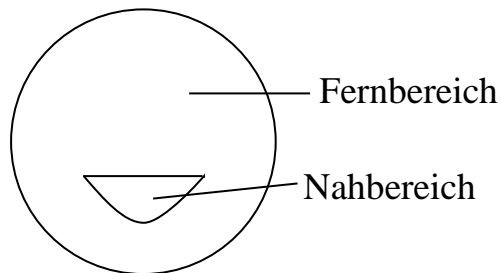
Heute gibt es unzählige verschiedene Brillenmodelle. Brillen sind auch zu Modeartikeln geworden.

► Welche Neuerungen gibt es seit der Zeit von Duncker?

Neben den Einstärkengläsern gibt es Mehrstärkengläser und Gleitsichtgläser.



► Welches Brillenglas ist ein Gleitsichtglas? Wie heißt das andere?



► Brillen sind in verschiedenen Bereichen wichtig und werden nicht nur bei Kurz- und Weitsichtigkeit benötigt. Welche anderen Brillenarten gibt es?

Schutzbrillen



► Wovor schützen Sonnenbrillen?

► Welche Farben hatten die ersten Sonnenschutzgläser?

► Wozu benötigt man Schutzbrillen?

Etuis

► Warum waren und sind Etuis wichtig? Gibt es sie nur für Brillen?



Seit dem Beginn der optischen Industrie in Rathenow durch J.H.A. Duncker vor über 200 Jahren hat sich dieser Industriezweig weiterentwickelt. Rathenow ist als „Stadt der Optik“ bekannt.

► **Zusatzaufgabe:**

Recherchiere im Internet, welche Firmen in Rathenow auch heute noch Brillengläser und/oder Brillenfassungen herstellen. Schreibe dir Beispiele auf und notiere dir, was jeweils hergestellt wird.

Lupe

► Schaue dir das Lupenglas genau an. Handelt es sich um eine konvexe oder eine konkave Linse?

In einer Lupe werden die Lichtstrahlen in einem Punkt gebündelt. Wenn man weiß, wie weit dieser Punkt vom Lupenglas entfernt ist, kennt man auch den idealen Abstand zum Vergrößern von Objekten.

Wichtig: Nie mit Lupe oder Linse in die/Richtung Sonne schauen!

Experiment (für 2 Personen):

Haltet eine Lupe zwischen eine Lampe und ein weißes Blatt Papier. Bewegt nun Lupe und Papier so lange vor der Lampe hin und her, bis auf dem Blatt das Licht der Lampe auf einem Punkt gebündelt wird.

► Zeichnet das Experiment auf:

► Messt mit einem Lineal den Abstand zwischen der Lupe und dem Blatt Papier: Es sind cm.

► Benutzt man anstatt einer Lampe die Sonne, so kann es an diesem Punkt so heiß werden, dass Daher ist Vorsicht geboten!

► Den Punkt, an dem sich alle Strahlen treffen, nennt man deshalb auchpunkt.

► Der Abstand zwischen der Lupe und dem Punkt, an dem sich die Strahlen treffen nennt man auchweite.

► Tragt beide Begriffe in eure Zeichnungen ein.

Test

Jetzt kannst du testen, wie klein die Schrift sein darf, damit du noch etwas erkennen kannst.

► **Kreuze die Kästchen an, wenn du mindestens die Hälfte der Redewendungen erkennen kannst.**

Probiere es zuerst ohne, danach mit einer Lupe.

Schriftgröße 11

- jemandem schöne Augen machen
- etwas mit anderen Augen sehen

Schriftgröße 10

- große Augen machen
- wie Schuppen von den Augen fallen
- ins Auge stechen
- ein Auge auf jemanden werfen
- ein Auge zudrücken

Schriftgröße 9

- ein Auge auf jemanden haben
- unter den Blinden ist der Einäugige König
- jemandem etwas aufs Auge drücken
- die Augen offen halten
- vor etwas die Augen verschließen

Schriftgröße 8

- Tomaten auf den Augen haben
- jemandem Sand in die Augen streuen
- mit strahlenden Augen
- etwas wie seinen Augapfel hüten
- Aug´ um Auge, Zahn um Zahn

Schriftgröße 7

- etwas ist eine Augenweide
- Augenzeuge sein
- jemandem gingen die Augen auf
- jemanden unter vier Augen sprechen
- vier Augen sehen mehr als zwei

Schriftgröße 6

- Augen wie ein Luchs haben
- Augen wie ein Adler haben
- die Augen verdrehen
- Stielaugen machen
- das geht ins Auge

Schriftgröße 5

- mit einem blauen Auge davonkommen
- etwas ins Auge fassen
- sich etwas vor Augen halten
- sich die Augen ausgucken nach
- sich die Augen ausweinen

Schriftgröße 4

- das ist Augenwischerei
- blaue Äuglein sein
- mit etwas liebäugeln
- es wird einem schwarz vor Augen
- die Augen sind größer als der Mund

Schriftgröße 3

- aus den Augen, aus dem Sinn
- ein Auge rücken
- Augen auf im Straßenverkehr
- jemandem die Augen auskratzen
- etwas in Augenschein nehmen

Schriftgröße 2

- der hat die Faust an´s Auge
- ein Stein ins Auge werfen
- ein Stein ins Auge werfen
- ein Stein ins Auge werfen
- ein Stein ins Auge werfen

Schriftgröße 1

.....

Schriftgröße	Auge	Lupe
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1		

Mikroskope – Die Welt des Kleinen



- ▶ Wie wurden die ersten einfachen Mikroskope genannt?

- ▶ Von wem wurde 1793 das erste Mikroskop in Rathenow hergestellt?

- ▶ Die Möglichkeit ein Mikroskop zu benutzen, um sehr kleine Dinge vergrößert betrachten zu können, führte zu zahlreichen Entdeckungen. Ergänze den Satz.

Mit einem Mikroskop sah in Delft 1675 erstmals lebende, außerdem beschrieb er rote Blutkörperchen.

Diese Entdeckungen waren für die Biologie und Medizin von großer Bedeutung. Auch in der heutigen Zeit sind Mikroskope in diesem Bereich wichtig.

- ▶ Wofür werden Mikroskope im Bereich Biologie und Medizin eingesetzt? Notiere dir mindestens 3 Beispiele.

- ▶ In welchen Bereichen werden Mikroskope noch benutzt? Nenne mindestens 3 Beispiele.

► Die Mikroskope am Experimentiertisch waren für verschiedene Anwendungsbereiche gedacht. Probiere sie aus.
Wähle anschließend vom Stereomikroskop SMT4 mit Präparatteller ein Objekt aus, welches du näher betrachtest. Was siehst du mit Mikroskop (besser), was du mit bloßem Auge nicht erkannt hast? Skizziere was du siehst.

Für die Funktionsweise der Mikroskope spielen Sammellinsen eine wichtige Rolle. Bei Sammellinsen unterscheiden sich die entstehenden Bilder, wenn sich der betrachtete Gegenstand in einem anderen Verhältnis zur Brennweite befindet.

► Ordne die Bildbeschreibungen (aufrecht – kopfstehend, seitenrichtig – seitenvertauscht, reell – virtuell) entsprechend zu. Es müssen jeweils drei Begriffe eingetragen werden.
Tipp: Das Ausprobieren mit einer Lupe kann helfen.

Das Objekt befindet sich vor der Linse, die Entfernung ist größer als die Brennweite:

Das entstandene Bild ist

Das Objekt befindet sich vor der Linse, die Entfernung ist kleiner als die Brennweite:

Das entstandene Bild ist vergrößert,

.....

► Ergänze den Lückentext und setze folgende Wörter ein:
Brennweiten, Linsensystemen, Lupe, nahe, Okular, Sammellinsen,
Sehwinkel, virtuell, zusammengesetzte, Zwischenbild.

Ein Mikroskop ist ein optisches Gerät, bei dem kleine
Gegenstände vergrößert gesehen werden, da das Bild des Objekts
unter einem größeren erscheint. Unter dem Mikroskop
verstehen wir meist das Mikroskop, welches aus zwei
..... besteht, dem Objektiv und dem Beide wirken
wie Ein einfaches Mikroskop, wie in einer einfachen
Ausführung als, besteht nur aus einer Sammellinse/einem
sammelnden Linsensystem.

Bei zusammengesetzten Mikroskopen befindet sich das Objekt in
einem Abstand zum Objektiv, der größer ist als eine, aber kleiner als
zwei Das Objektiv erzeugt ein vergrößertes, reelles
..... Dieses befindet sich innerhalb der Brennweite des
Okulars, das damit wie eine Lupe wirkt und das Bild noch einmal
vergrößert. Das Bild ist, das bedeutet, es kann nur beim Blick
durch das Okular gesehen und nicht dargestellt werden.

Ferngläser – Feldstecher – Theatergläser



- ▶ Was sind Fernrohre?
- ▶ Nenne die beiden Hauptgruppen von Fernrohren.
- ▶ Aus welchem Material wurden die äußeren Teile der ersten Theatergläser um 1800 und um 1850 gefertigt? Nenne je zwei Beispiele. Warum wurde Wert auf eine schöne Gestaltung gelegt?

Um 1800:

Um 1850:

- ▶ Rathenower Theatergläser waren sehr bald ein beliebter Exportartikel. Es gab sie in vielen Varianten. Worin konnten sie sich unterscheiden? (5 Beispiele)

Sie unterschieden sich

- ▶ Finde heraus, was sich hinter den Begriffen „Familiengläser“ und „Variolux“ verbirgt.

„Familiengläser“

„Variolux“

► Es gab einen weiteren großen Bereich, für den Fernrohre hergestellt wurden. Welcher war das? Sieh dir dazu die Exponate an.



► Was sind die so genannten „Krimstecher“ und welchem Ereignis verdanken sie ihren Namen?

► Wie lange wurden in Rathenow Fern- und Operngläser produziert und warum kam es zur Einstellung der Produktion?

► Probiere nun die Wirkung von Fernrohren bei den am Experimentiertisch bereitliegenden Exemplaren aus. „Beobachte“ damit die Vögel. (Tipp: Schau auf die dem Eingang gegenüberliegende Seite, um die Vögel zu finden.)
Was siehst du mit Fernrohr besser oder was hast du vorher nicht erkannt? Welche Unterschiede gibt es bei den ausliegenden Modellen?

Linsenfernrohre



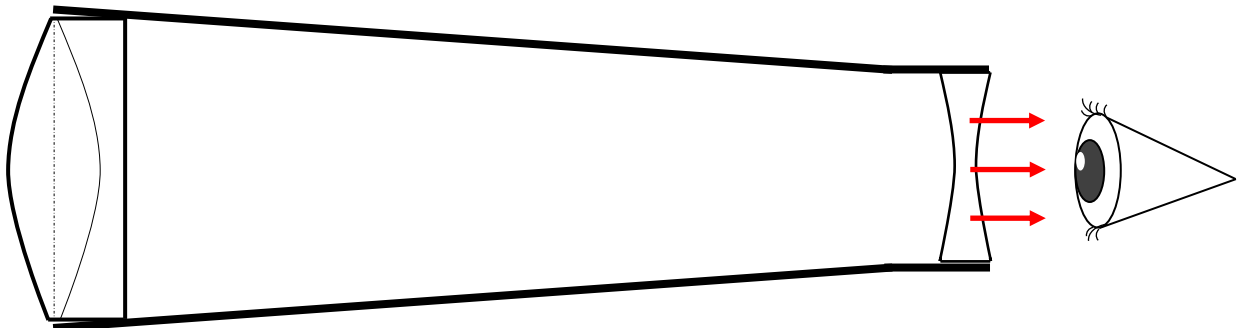
Galilei'sches Fernrohr/ Holländisches Fernrohr

► Wofür werden Galilei'sche/ Holländische Fernrohre genutzt?

► Zeichne den Strahlengang in die Abbildung ein.

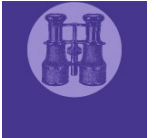
Sind die Linsen (oder Linsenkombination, die als solche wirken,) beim Objektiv (gegenstandsseitige Linsenordnung) und beim Okular (augenseitige Linsenordnung) sammelnd oder zerstreuend? Trage den entsprechenden Begriff (sammelnd oder zerstreuend) ein.

Das Galilei'sche Fernrohr hat ein Linsenobjektiv und ein Linsenokular.



► Welche Vorteile hat dieser Fernrohrtyp?

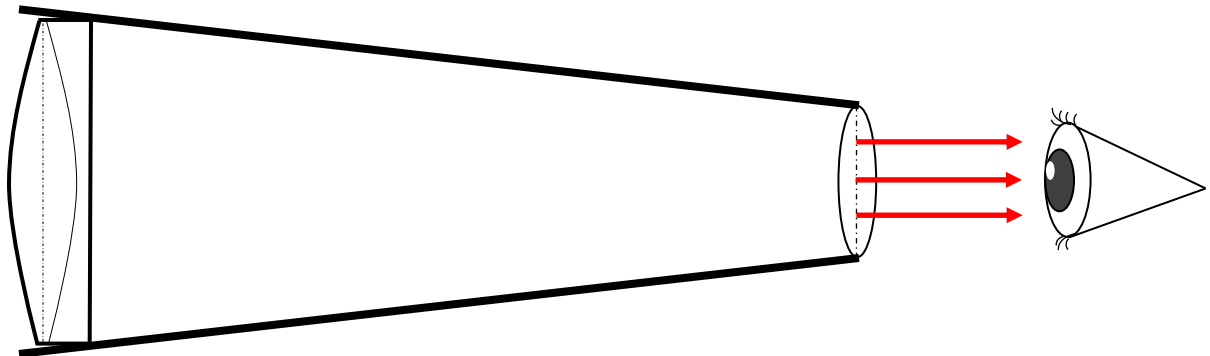
Astronomisches Fernrohr/ Kepler-Fernrohr



► Wofür werden astronomische Fernrohre genutzt?

► Zeichne den Strahlengang in die Abbildung ein. Sind Linsenobjektiv und Linsenokular sammelnd oder zerstreuend?

Das astronomische Fernrohr hat ein Linsenobjektiv und ein Linsenokular.



► Worin unterscheidet sich das entstehende Bild beim Blick durch ein astronomisches Fernrohr von dem durch andere Fernrohre?

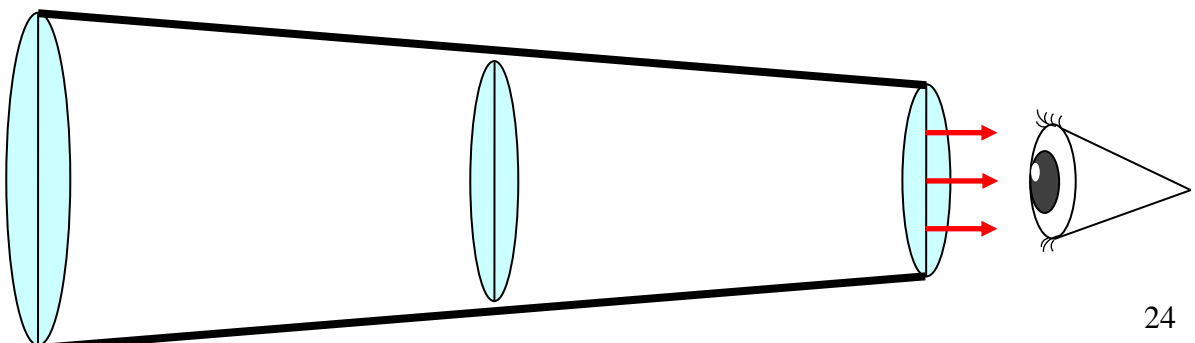
Beim astronomischen Fernrohr ist das Bild

Terrestrisches Fernrohr/ Erdfernrohr

► Wofür werden terrestrische / Erdfernrohre genutzt?

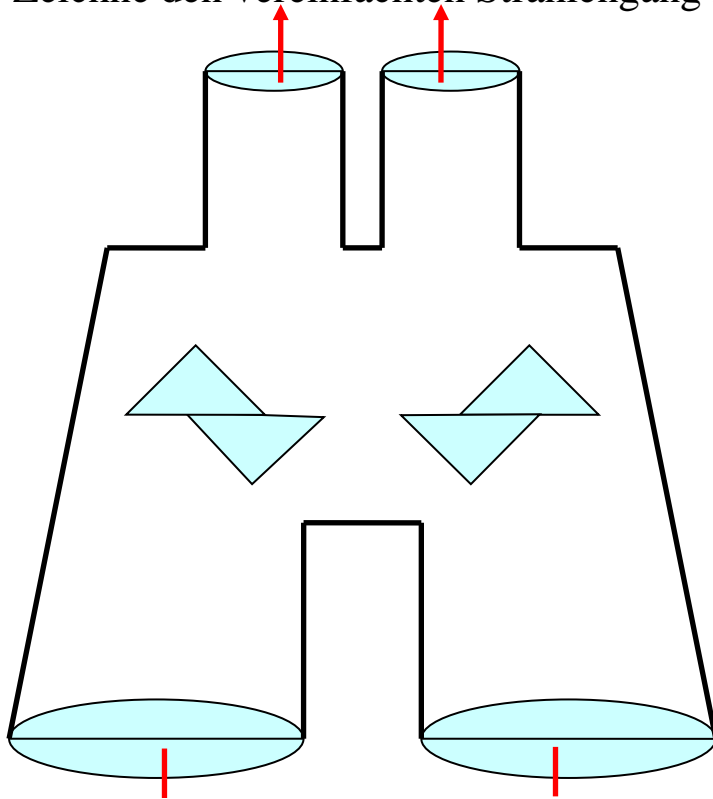
Für viele Anwendungsbereiche ist ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild wichtig, daher wird ein Linsenumkehrsystem, wie das **3-Linsensystem** benutzt.

► Zeichne den Strahlengang in die Abbildung ein.



Das Prismenfernrohr (Feldstecher)

- ▶ Zeichne den vereinfachten Strahlengang in die Skizze ein.



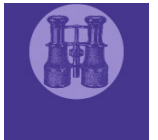
- ▶ Sieh dir die Abbildung des Porro'schen Umkehrprinzips in der Ausstellung an. Ergänze den Text anhand der Abbildung.

Es werden je Prismen verwendet, die liegen. Ein Prisma steht Das entstehende Bild wird durch die Prismen umgekehrt. Es ist und

Ein Schnittmodell eines Prismenfernrohres kannst du dir in der Vitrine an der gegenüberliegenden Seite des Ausstellungsbereiches ansehen.

- ▶ Welches Linsenfernrohr wäre das Prismenfernrohr ohne die Prismen und wie sähe das Bild aus? Wie wird die Umkehrung in ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild beim Prismenfernrohr erreicht?

- ▶ Welche Vorteile haben Prismenfernrohre gegenüber anderen Linsenfernrohrarten?



Spiegelteleskope



Spiegelteleskope sind

Linsenfernrohre sind

- ▶ Wofür werden Spiegelteleskope genutzt?

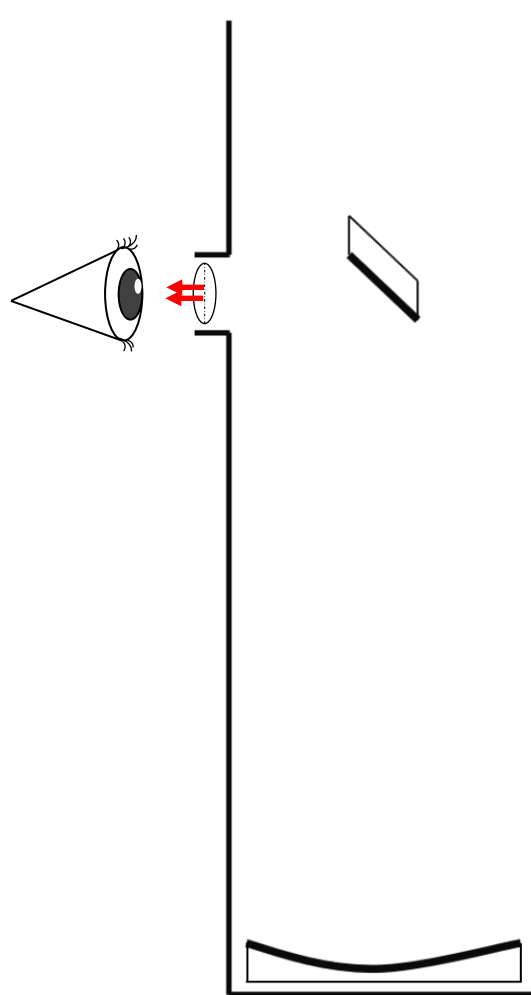
- ▶ Was stellst du fest, wenn du ein Spiegelteleskop mit einem Linsenfernrohr hinsichtlich Größe und Verwendungszweck vergleichst?

Ein weiterer Vorteil von Spiegelteleskopen ist ihre Freiheit von Farbfehlern.

!!! Vorsicht bei der Sonnenbeobachtung !!!

Vorsichtsmaßnahmen sind bei der Sonnenbeobachtung zwingend. Ein geeigneter Sonnenfilter muss bei der Betrachtung durch ein Fernrohr/Teleskop unbedingt verwendet werden. Angebracht werden sollte der Sonnenfilter vor die Öffnung des Teleskops, nicht am Okular (Gefahr des Zerspringens oder Schmelzens). Eventuell wäre eine andere Möglichkeit, die Sonne auf einen weißen Schirm zu projizieren (funktioniert nicht bei allen Teleskopen).

► Zeichne den Strahlengang in das abgebildete Newton'sche Teleskop ein.



► Zeichne den Strahlengang in das abgebildete Cassegrain'sche Teleskop ein.

