

## Übung 16                      Optik    Strahlengänge, Bilder

### Lernziele

- aus Experimenten neue Erkenntnisse gewinnen können.
- das Brechungsgesetz anwenden können.

### Aufgaben

#### 1.        Strahlengänge

Mit Hilfe des experimentellen Aufbaus in der linken Dunkelkammer L23 kann der Verlauf von Lichtstrahlen bei verschiedenen Objekten (Spiegel, Linsen, Halbkreisscheibe etc.) untersucht werden. Die fünf parallelen Lichtstrahlen (zwei grüne, ein weisser, zwei rote) können wahlweise ein- und ausgeblendet werden.

- Planspiegel*  
Beobachten Sie die reflektierten Strahlen, und stellen Sie fest, dass das Reflexionsgesetz erfüllt ist (Ausfallswinkel = Einfallswinkel).
- Hohlspiegel, Wölbspiegel, Sammellinse, Zerstreuungslinse*  
Suchen Sie bei allen vier Objekten den Brennpunkt
- Halbkreisscheibe*
  - Beobachten Sie die Brechung des weissen Lichtstrahls an der geraden Kante der Halbkreisscheibe.  
Blenden Sie dazu die grünen und roten Lichtstrahlen aus.
  - Beobachten Sie die Totalreflexion, und bestimmen Sie den Grenzwinkel  $\theta_c$ .

#### 2.        Bilder

Mit Hilfe des experimentellen Aufbaus auf der optischen Bank in der rechten Dunkelkammer L22 können Bilder bei Spiegeln und Linsen beobachtet werden. Als Gegenstand dient jeweils ein beleuchtetes Dia.

- Sammellinse*  
Auf der Linsenhalterung ist die sogenannte Brennweite  $f$  angegeben. Sie gibt an, wie weit der Brennpunkt der Linse vom Mittelpunkt der Linse entfernt liegt.
  - Stellen Sie die Linse und den Schirm auf die optische Bank. Verschieben Sie die Linse und/oder den Schirm, bis Sie auf dem Schirm ein reelles Bild des Gegenstandes erkennen.
  - Was ändert sich am Bild, wenn man eine Hälfte der Linse abdeckt?  
Beschreiben Sie Ihre Beobachtung. Stimmt Ihre Beobachtung mit Ihrer Erwartung überein?
  - Überprüfen Sie, dass man kein reelles Bild auf dem Schirm mehr beobachten kann, wenn der Abstand Linse-Gegenstand zu klein gewählt wird.  
Finden Sie das virtuelle Bild, das in diesem Fall entsteht.
- Hohlspiegel*  
Versuchen Sie, reelle und virtuelle Bilder beim Hohlspiegel zu beobachten.

3.        Auf einer ebenen Fahrbahn liegt eine planparallele Wasserschicht von 2 mm Dicke. Wenn nun nachts ein Fahrzeug entgegen kommt, fällt das Licht auf die Wasserschicht und dringt ein.

- Zeigen Sie, dass es bei dieser Situation nicht zur Totalreflexion am Übergang Wasser-Fahrbahn kommen kann.
- Sie wissen allerdings, dass die Scheinwerfer eines entgegenkommenden Fahrzeuges bei nasser Strasse beträchtlich blenden. Erklären Sie, warum es zu dieser vermehrten Blendung kommt.

## Lösungen

1. ...
2. ...
3. Die Wasserschicht liegt auf der Fahrbahn (z.B. aus Asphalt) und benetzt sie.
  - a) Totalreflexion tritt beim Übergang eines Lichtstrahls vom dichteren in das dünnere Medium auf. Von Wasser zum Asphalt ist aber der Übergang ins dichtere Medium. Im Asphalt wird das Licht absorbiert.
  - b) Beim Übertritt von Luft in Wasser tritt sowohl Reflexion als auch Brechung auf. Bei sehr grossem Einfallswinkel ist es nun so, dass der überwiegende Teil des Lichtes reflektiert wird, so dass sich eine erhebliche Blendung ergibt.