

# Eine wassergefüllte Arylglaskugel als Kugellinse

1. Schaue zunächst durch die nur mit Luft gefüllte Kunststoffkugel, die ca. 4 cm Durchmesser hat. (Durchmesser kürzen wir hier mit D ab.) Welche Veränderungen bemerkst du, wenn du durch die Kugel hindurch auf die Landschaft vor dem Fenster oder andere Dinge schaust – verglichen mit dem Anblick ohne Kugel.

2. Die wassergefüllte Kunststoffkugel wirkt als Kugellinse. Sie projiziert ein Bild der Szene vor der Kugel hinter die Kugel. Dieses Bild kannst du direkt anschauen, wie es hinter der Kugel "in der Luft schwebt". Oder du kannst es zum Beispiel mit einem Stück Butterbrotpapier als Mattscheibe oder einem weißen Papierstück als Projektionsfläche ("Leinwand") auffangen. Projizierte zunächst (falls möglich), die weit entfernte Landschaft vor dem Fenster hinter die Kugellinse versuche, das Bild mit einem Smartphone zu fotografieren,  
a) wie es „in der Luft schwebt“,  
b) mit matt durchscheinendem Backpapier aufgefangen wird,  
c) mit einem weißen Papierstück aufgefangen wird.

Beschreibe, ob du die Aufgaben erfüllen konntest und was dir bei den Versuchen aufgefallen ist.



Hier ein Video zu einem ähnlichen Versuch mit einer Kugel, die einen Durchmesser von 10 cm hat:  
<https://youtu.be/xZ3kizdw9a4>



3. Bestimme den Abstand des scharfen Bild hinter den Kugel - von der Kugeloberfläche gemessen - wenn die Szene vor der Kugel weit entfernt ist. Wir kürzen diesen Abstand mit d ab. Berechne außerdem, wie weit das Bild vom Mittelpunkt der Kugel entfernt ist. Dieser berechnete Abstand  $D/2+d$  ist die Brennweite der Kugellinse, abgekürzt mit f.

Der Abstand d (Kugelfläche – Bild beträgt) \_\_\_\_\_

Der Abstand f (Kugelmittelpunkt - Bild), beträgt \_\_\_\_\_

4. Teste, ob du mit der Kugellinse eine 1:1-Abbildung (Bild genau so groß wie der Gegenstand) erzeugen kannst. Nutze dazu ein Glühlämpchen. Notiere dein Vorgehen und deine Ergebnisse. Kannst du Verbindungen zum Versuch „Projektion mit einer Linse im Verhältnis 1:1“ erkennen?

Anmerkung Die Brennweite einer Kugellinse lässt sich mit der Formel unten berechnen. Dabei ist n der sogenannte Brechungsindex.  $n_{\text{Wasser}}$  hat den Wert 1,33. D ist der Durchmesser der Kugel.  $n_{\text{Glas}}$  und  $n_{\text{Acryglas}}$  beträgt jeweils ca. 1,5. Wir müssen mit 1,33 rechnen, weil die Kugellinse fast ganz aus Wasser besteht.

$$\text{Brennweite}_{\text{Kugellinse}} = \frac{n \cdot D}{4 \cdot (n - 1)}$$

Warum diese Formel so lautet, das ist nicht einfach zu erklären, aber sie funktioniert gut!