



Nachbereitung - Kaleidoskop  
Handout - Lehrer

## Wie groß muss der Spiegel sein, damit ich mich vollständig darin sehen kann?

Stellt man Schülern die Frage, wie groß ein Spiegel sein muss, damit sie sich vollständig darin betrachten können, so bekommt man häufig Antworten wie: „*So groß wie ich!*“, „*Etwas kleiner als ich!*“ oder „*Egal, wie groß der Spiegel ist, wenn ich nur weit genug weg bin, sehe ich mich ganz.*“. Dieses Experiment geht als Teil der Nachbereitung zum Modul Kaleidoskop darauf ein, wie groß und in welcher Höhe ein Spiegel dafür sein muss.

### Bezug zum Rahmenlehrplan

Die folgenden Experimente und Arbeitsaufträge können im Berliner Rahmenlehrplan der Grundschule im Themenbereich Modelle und Modellbildung verortet werden. Vor allem die Förderung der Kompetenzen des Beobachtens, Beschreibens und Klärens einfacher naturwissenschaftlicher Phänomene stehen dabei im Vordergrund. Inhaltlich wird hier Bezug zu den Themenbereichen Lichtspiegelungen und optischen Täuschungen genommen.

### Überblick der Experimente und Arbeitsblätter

Die Schülerinnen und Schüler bekommen ein Arbeitsblatt, das die Arbeitsanweisungen enthält und genügend Platz für eigene Notizen und die Ergebnissicherung aufweist. Somit wird das eigenständige Arbeiten und Protokollieren von Messwerten gefördert. Sie sollen in diesem Experiment einen Spiegel so abkleben, dass sie sich ganz sehen und anschließend dessen Länge und die Höhe, in der der Spiegel hängen muss, messen. Im Anschluss empfehlen wir, dass die Schülerinnen und Schüler die gemessenen Werte mit denen ihrer Mitschülerinnen und Mitschülern vergleichen und Zusammenhänge aufstellen.

## Sozialform

Wir empfehlen die Klasse in kleine Gruppen von bis zu vier Schülern aufzuteilen.

## Materialien

**Das brauchen Sie:** je Gruppe ein großen Spiegel (mind. 90cm hoch), Klebeband, Schere, Maßbänder, Lineale, Arbeitsblatt für die Schüler

## Hinweise zum Ablauf

**Vorbereitung** Kleben Sie mit Klebeband (oder zeichnen Sie mit Kreide) auf den Boden zwei Abstände vom geplanten Spiegelstandort. Eine weiße Linie in ca 2m Entfernung vom Spiegel und eine rote sehr viel weiter entfernt (je nach Größe des Raums). Achten Sie darauf, dass die Spiegel senkrecht zum Boden aufgehängt sind.

**Einstieg** Auf dem Arbeitsblatt für die Schülerinnen und Schüler finden Sie folgende kleine Geschichte.

*Frau Schulz möchte sich einen neuen Spiegel kaufen. Aber nicht irgendeinen, sondern einen, in dem sie sich ganz sehen kann. Also einen, wo sie gleichzeitig sehen kann, ob die Frisur gut sitzt und ob die Schuhe sauber sind. Im Geschäft hat sie überlegt, was da alles eine Rolle spielen könnte.*

*Kannst du ihr helfen? Was glaubst du, wovon es abhängt, ob sich Frau Schulz von Kopf bis Fuß im Spiegel sehen kann?*

Ob sie die Geschichte erzählen oder von den Schülerinnen und Schülern selbstständig lesen lassen, obliegt Ihnen. Jedoch sollten Sie vor der Erarbeitung des Arbeitsblattes gemeinsam die Hypothesen mit der Klasse thematisieren.

**Hinweise zum offenen Experimentieren** Die Aufgabe eignet sich auch für eine sehr offene Experimentierumgebung, bei der die Schüler selbst die Experimente planen und selbstständig Erkenntnisse gewinnen können.

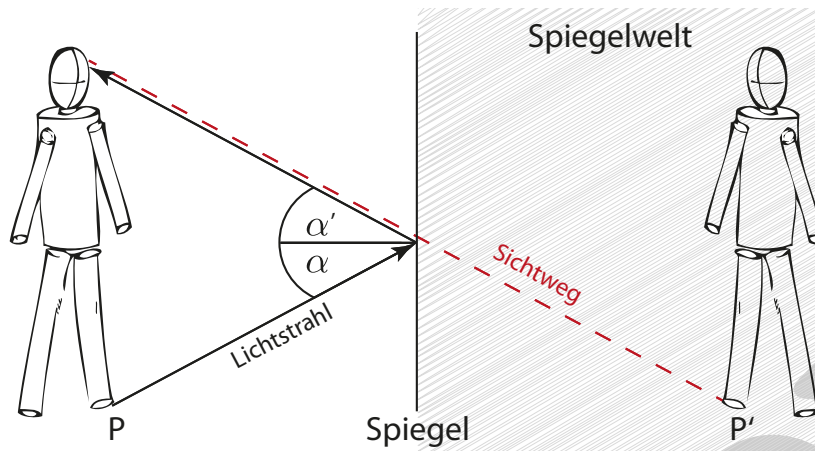
Denkbar ist hierzu die Durchführung ohne das stark strukturierte Arbeitsblatt. Achten Sie im Vorfeld darauf, dass die Aufgabe gemeinsam mit der Klasse geklärt wird und alle Materialien bereit gestellt sind. Strukturierungshilfen sollten dabei je nach Stand der Klasse von Ihnen abgeschätzt und gegeben werden, wie zum Beispiel in der Planungsphase.

## Erkenntnisse

Die Schülerinnen und Schüler erkennen in diesem Experiment, dass sie sich nur von Kopf bis Fuß im Spiegel sehen können, wenn dieser mindestens halb so groß ist wie sie selbst und die obere Spiegelkante mindestens auf Scheitelhöhe ist.

Ebenso erfahren sie, dass die Größe des Spiegels unabhängig von der Entfernung des Betrachters ist.

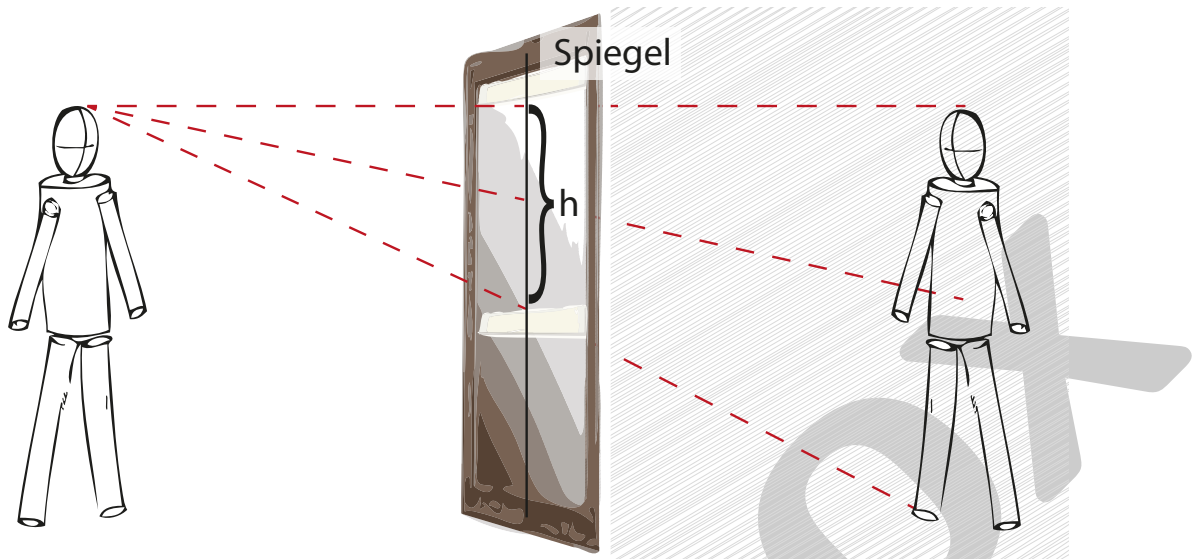
## Infobox



**Abbildung 1:** Reflexion am Spiegel

Abbildung 1 zeigt links vom Spiegel einen Lichtstrahl, der von den Füßen der Figur (Punkt  $P$ ) ausgeht und an einem ebenen Spiegel reflektiert wird. Hierbei sind der Eintrittswinkel  $\alpha$  und der Austrittswinkel  $\alpha'$  nach dem Reflexionsgesetz gleich groß, also  $\alpha = \alpha'$ . Im Sinne der phänomenologischen Optik lässt sich damit ein sogenannter Lichtweg (hier rot dargestellt) konstruieren. Da der Abstand von der Figur zum Spiegel gerade dem Abstand von Spiegel-Figur und Spiegel entspricht, ist so ein direkter Sichtweg zu den Spiegelfüßen der Spiegel-Figur ( $P'$ ) möglich.

Somit lässt sich das Problem, wann man sich vollständig im Spiegel sehen kann, ganz ohne Strahlenoptik phänomenologisch mit Abbildung 2 erklären.



**Abbildung 2:** Wie groß muss der Spiegel sein?

Dargestellt sind hier lediglich die Sichtwege zu den Spiegelfüßen und zum Scheitel der Spiegelfigur. Dabei ist zu beachten, dass die Sichtwege nicht vom Auge der Figur ausgehen, sondern hier idealisiert vom Scheitel.

Es ist zu erkennen, dass der Spiegel bündig mit dem Scheitel abschließen muss, damit der Spiegelscheitel zu sehen ist. Der Sichtweg zu den Spiegelfüßen macht deutlich, dass der Spiegel gerade halb so groß ( $h$ ) sein muss, wie die Person selbst, die sich darin vollständig betrachten möchte.

Alle anderen Sichtwege zur Spiegelfigur befinden sich dazwischen, wie beispielsweise zum Bauchnabel.