

## 0.2 Aufgaben zur Reflexion

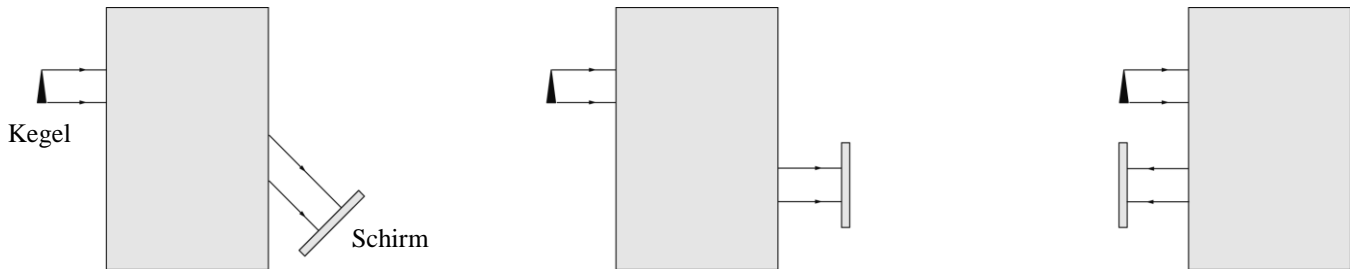
### Aufgabe 1

Das Reflexionsgesetz für die Reflexion eines Lichtstrahls am ebenen Spiegel enthält zwei Aussagen. Die erste Aussage bezieht sich auf den einfallenden Strahl, das Einfallslot und den reflektierten Strahl. Die zweite Aussage bezieht sich auf den Einfallswinkel und den Reflexionswinkel.

- Formuliere die beiden Aussagen.
- Der Einfallswinkel sei unbekannt. Warum genügt nicht die zweite Aussage allein zur Kennzeichnung des reflektierten Strahls?

### Aufgabe 2

Drei nicht einsehbare Schachteln enthalten je einen oder zwei Spiegel, an denen das Dia-Bild eines Kegels reflektiert wird. Zeichne den oder die Spiegel in der richtigen Lage ein. Zeichne dazu den Strahlengang und das Bild in der richtigen Orientierung, das auf den jeweiligen Schirm S projiziert wird.

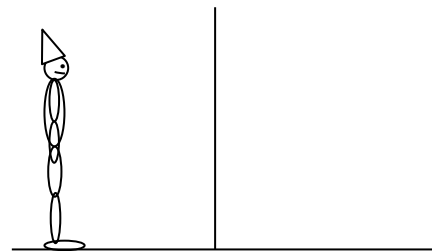


### Aufgabe 3

- Wodurch unterscheiden sich reelle und virtuelle Bilder?
- Wie kommt ein virtuelles Bild zustande?
- Sind die Bilder, die durch Reflexion am ebenen Spiegel entstehen, immer reell, immer virtuell oder je nach Lage des Gegenstandes reell oder virtuell?

### Aufgabe 4

- Konstruiere das Spiegelbild der Figur am ebenen Spiegel.
- Markiere die mindestens erforderliche Größe des Spiegels, damit die Person ihr gesamtes Bild gerade noch sieht.
- Die Entfernung des Spiegelbildes kann die Person erst feststellen, wenn sie sich (minimal) bewegt, so dass ein zweiter Strahl als Vergleich zur Verfügung steht. Zeichne einen solchen Vergleichsstrahl für eine tiefere Augenposition ein.
- Warum kann man die Entfernung des Spiegelbildes im Badezimmer auch ohne bewusste Bewegung sofort erkennen?



### Aufgabe 5

Fotografiert man einen Spiegel, so gibt die Fotografie auch die virtuellen Bilder von Gegenständen vor dem Spiegel wieder. Wie ist dies möglich, obwohl doch virtuelle Bilder auf einem Schirm nicht aufgefangen werden können?

### Aufgabe 6

Eine Kerze befindet sich im Abstand von  $g = 15 \text{ cm}$  vor einem ebenen Spiegel.

- Welche Strecke  $s$  liegt zwischen der Kerze und ihrem Bild?
- Wie ändert sich diese Strecke  $s$ , wenn der Abstand  $g$  der Kerze vom Spiegel verdoppelt, verdreifacht oder vervierfacht wird?

### Aufgabe 7

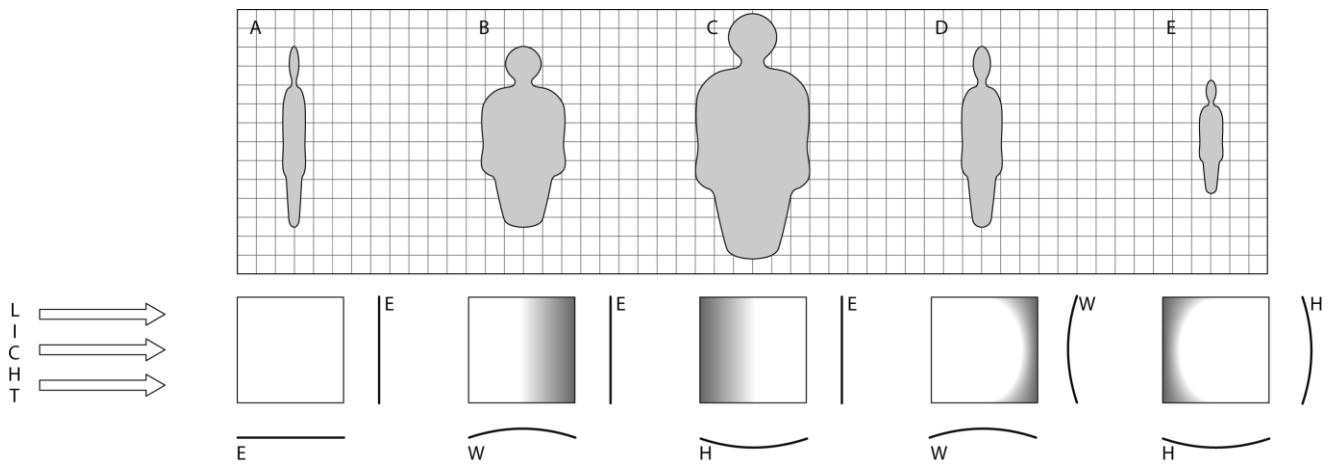
Ein Autofahrer fährt mit der Geschwindigkeit  $v$  auf eine Querstraße zu, in welcher ein Kaufhaus mit einer großen Schaufensterscheibe steht. Mit welcher Geschwindigkeit sieht der Fahrer das Bild seines Fahrzeuges auf sich zu kommen? Begründe!

### Aufgabe 8

- Wie werden Lichtstrahlen reflektiert, die parallel zur optischen Achse (= Durchmesser durch den Mittelpunkt des Spiegels) auf einen Hohlspiegel fallen?
- Was versteht man unter der Brennweite eines Hohlspiegels?
- Wie groß ist die Brennweite eines sphärischen Hohlspiegels mit dem Krümmungsradius  $r$ ?
- Wodurch unterscheiden sich Parabolspiegel und sphärischer Spiegel hinsichtlich des Brennpunktes?

### Aufgabe 9

Du siehst fünf verschieden geformte Spiegel und fünf Spiegelbilder einer Person. Die Spiegel sind in der Draufsicht gezeichnet, von links beleuchtet. Unter jedem Spiegel ist sein Profil eingezeichnet: ebener Spiegel (E), Wölbspiegel (W) oder Hohlspiegel (H). Ordne jedem Spiegelbild den passenden Spiegel zu.



Spiegelbild:      \_                      \_                      \_                      \_                      \_

### Aufgabe 10

- Mit welchen drei Strahlen kann man die Bildpunkte bei einem Wölbspiegel konstruieren?
- Warum braucht man in der Regel nur zwei der drei Strahlen aus a)?
- Ergänze die folgende Tabelle zu den Eigenschaften des Bildes in Abhängigkeit von der Entfernung  $g$  des Gegenstandes von einem Hohlspiegel mit der Brennweite  $f$ :

Gegenstandsweite	Bild		
	vergrößert/verkleinert	seitenrichtig/seitenverkehrt	reell/virtuell
$g < f$			
$g = f$			
$f < g < 2f$			
$2f < g$			

### Aufgabe 11

Löse die Abbildungsgleichung  $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$  nach den folgenden Größen auf und gib jeweils die erforderlichen Rechenschritte an:

- a)  $f =$                       b)  $g =$                       c)  $b =$

### Aufgabe 12

Bestimme die Bildweite  $b$  und die Bildgröße  $B$  durch **geometrische Konstruktion** mit Brennpunkt- und Parallelstrahlen. Kontrolliere die gemessenen Größen rechnerisch mit dem **Abbildungsgesetz**. Gib außerdem an, ob es sich um ein virtuelles oder eine reelles Bild bzw. ein seitenverkehrtes oder ein seitenrichtiges Bild handelt. Alle Angaben sind in cm für **sphärische Spiegel** mit Radius  $r = 2f$ .

Teil	f	g	G	b	B	virtuell/ reell?	seitenrichtig/ seitenverkehrt?
a)	2	1	2				
b)	2	3	3				
c)	2	4	4				
d)	2	6	4				
d)	1	3	4				
e)	1	5	4				
f)	-2	1	6				
g)	-2	3	6				

**Aufgabe 13**

Ein Hohlspiegel erzeugt von einem Gegenstand in der Entfernung  $g = 15 \text{ cm}$  ein reelles Bild in der Entfernung  $b = 80 \text{ cm}$ .

Berechne die Brennweite  $f$  und den Abbildungsmaßstab  $A = \frac{B}{G}$  des Hohlspiegels.

**Aufgabe 14**

Ein Hohlspiegel erzeugt von einem Gegenstand in der Entfernung  $g = 6 \text{ cm}$  ein reelles Bild in doppelter Größe. Berechne die Bildweite  $b$ , die Brennweite  $f$  und den Krümmungsradius  $r$  des Hohlspiegels.

**Aufgabe 15**

Eine  $80 \text{ cm}$  lange Leuchtstofflampe soll von einem Hohlspiegel mit der Brennweite  $f = 100 \text{ cm}$  in der Bildweite  $b$  auf einen Schirm abgebildet werden. Berechne die erforderliche Entfernung  $g$  der Leuchtstofflampe und die Größe  $B$  des Bildes der Leuchtstofflampe.

**Aufgabe 16**

Der Hohlspiegel der Brennweite  $f = 17 \text{ m}$  der Mount-Palomar-Sternwarte wird auf den  $384\,000 \text{ km}$  entfernten Mond gerichtet, welcher einen Durchmesser von  $3500 \text{ km}$  besitzt. In welche Entfernung  $b$  vom Spiegel muss der Sichtschirm (In Wirklichkeit ein Linsensystem zur weiteren Vergrößerung und Scharfstellung) gefahren werden und wie groß ist das Bild des Mondes dann?

## 0.2 Lösungen zu den Aufgaben zur Reflexion

### Aufgaben 1 - 2

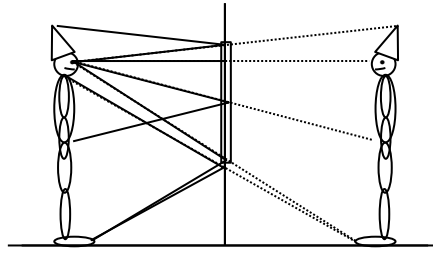
siehe Theorie

### Aufgabe 3

siehe rechts

### Aufgaben 4 - 7

siehe Theorie



### Aufgabe 8

- Brennpunkt-, Parallel- und Mittelpunktstrahlen
- Am Schnittpunkt zweier beliebiger Strahlen schneiden sich auch alle anderen Strahlen?
- 

Gegenstandsweite	Bild		
	vergrößert/verkleinert	seitenrichtig/seitenverkehrt	reell/virtuell
$g < f$	vergrößert	seitenrichtig	virtuell
$g = f$	-	-	-
$f < g < 2f$	vergrößert	seitenverkehrt	reell
$2f < g$	verkleinert	seitenverkehrt	reell

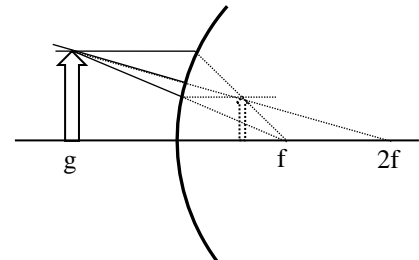
### Aufgabe 9

a)  $f = \frac{b \cdot g}{b + g}$       b)  $g = \frac{b \cdot f}{b - f}$       c)  $b = \frac{g \cdot f}{g - f}$

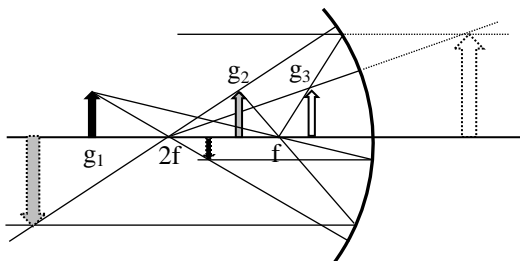
### Aufgabe 10

Teil	f	g	G	b	B	virtuell/ reell?	seitenrichtig/ seitenverkehrt?
a)	2	1	2	-2	-4	virtuell	seitenrichtig
b)	2	3	3	6	6	reell	seitenverkehrt
c)	2	4	4	4	4	reell	seitenverkehrt
d)	2	6	4	3	2	reell	seitenverkehrt
e)	1	3	4	1,5	2	reell	seitenverkehrt
f)	1	5	4	1,2	0,96	reell	seitenverkehrt
g)	-3	1	6	-0,75	-4,5	virtuell	seitenrichtig
h)	-3	3	6	-1,5	-2	virtuell	seitenrichtig

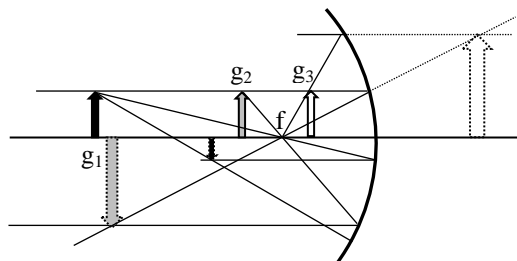
Konvexspiegel mit Mittel- und Brennpunktstrahlen



Konkavspiegel mit Mittel- und Brennpunktstrahlen:



Konkavspiegel nur mit Brennpunktstrahlen



### Aufgabe 11

$f \approx 12,63 \text{ cm}$  und  $A = \frac{16}{3}$

### Aufgabe 12

$b = 12 \text{ cm}$ ,  $f = 4 \text{ cm}$  und  $r = 8 \text{ cm}$

### Aufgabe 13

$g = 6 \text{ m}$  und  $B = 16 \text{ cm}$

### Aufgabe 14

$b = 17,000\ 000\ 8 \text{ m}$ , d.h.  $0,8 \mu$  vor der Brennebene. (Eine solch genaue Positionierung ist nur bei exakt geschliffenen Parabolspiegeln machbar.)  $B \approx 1,55 \text{ m}$