

3. Licht und Schatten

33 ? Wie muss eine Lichtquelle beschaffen sein, damit sie von Ihrer Hand oder irgend einem Gegenstand ein möglichst scharfes **Schattenbild** erzeugt?

34 i Das Bild 1 zeigt in räumlicher Darstellung die **Schattenprojektion** eines (frei schwebenden) Quaders auf einen vertikal gestellten Schirm.

Wir benützen diese räumliche Darstellung um darin einige Bezeichnungen und Konstruktions-Strahlen einzutragen (Bild 2).

In der Ansicht von oben oder von der Seite vereinfacht sich die Darstellung. Beachten Sie die neu definierten Grössen (Bild 3).

35 ? Vergleichen Sie durch Nachmessen in Bild 3 das Verhältnis von **Bildgrösse** zu **Gegenstandsgrösse** mit dem Verhältnis von **Bildweite** zu **Gegenstandsweite**. Bestimmen Sie auch den **Vergrößerungsfaktor v** (er soll angeben, um welches Vielfache das Schattenbild grösser ist als der Gegenstand).

Für die Schattenprojektion gilt:

36 i Betrachten Sie nun den **Schattenwurf einer Säule** oder einer Stange auf eine Wand in der Nähe. Das Bild 4 zeigt ein Beispiel in drei Ansichten.

Nehmen Sie diese Darstellung zum Vorbild für die Lösung der Aufgaben auf der folgenden Seite.

- a) Wie sieht das Schattenbild einer Säule bei **zwei Lichtquellen** aus? Erläutern Sie anhand Ihres Bildes die Bezeichnungen **Halbschatten** und **Kernschatten**.
- b) **Zwei Säulen** und ihre Schatten. Wo ist (sind) ungefähr die Lichtquelle(n)?
- c) Wie sieht der Schatten einer Säule aus, wenn die Lichtquelle **flächig** ist? Auf welche Stellen der Wand fällt gar kein Licht? Welche Stellen der Wand werden von der ganzen Lichtquelle beschienen? Wo ist Halbschatten?
- d) Denken Sie sich vor der weissen Wand (anstelle der Säulen oder Stangen) ein Brett mit einem **kleinen runden Loch** in der Mitte. Welche Stellen der Wand werden von den beiden Glühbirnen (punktförmig) und der Leuchtstoffröhre beleuchtet?

Ziele dieses Kapitels

1. Sie können eine Schattenprojektion mit den richtigen Wörtern beschreiben.
2. Sie können Berechnungen und Konstruktionen korrekt durchführen.
3. Sie verstehen die Lochkamera und können diese Benützen zur Distanzmessung.

Bild 1

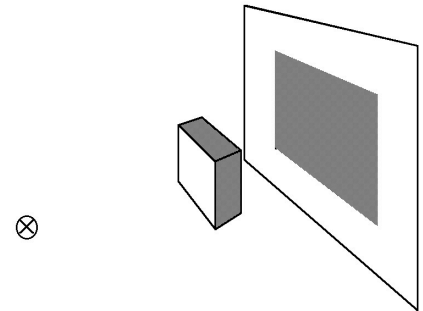


Bild 2

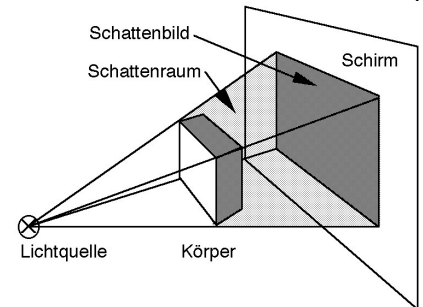


Bild 3

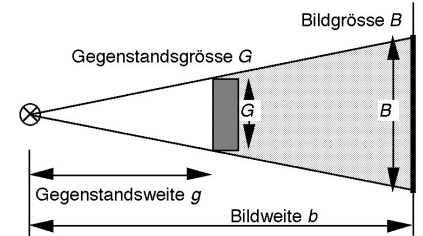
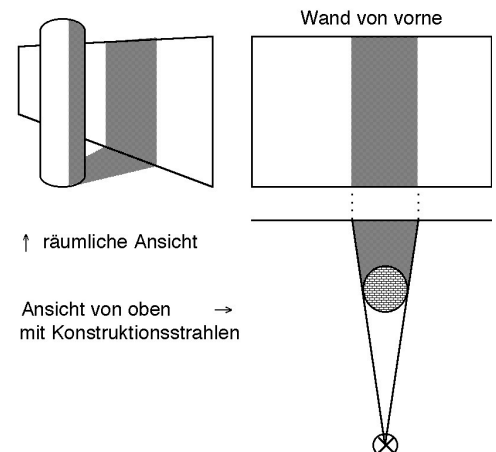


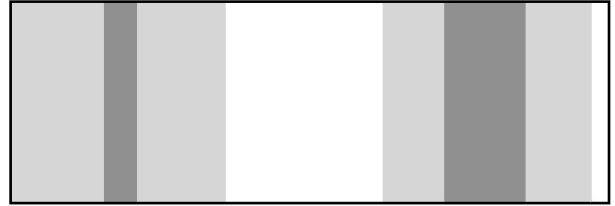
Bild 4



zu 34 a)



zu 34 b)



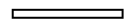
zu 34 c)




zu 34 d)



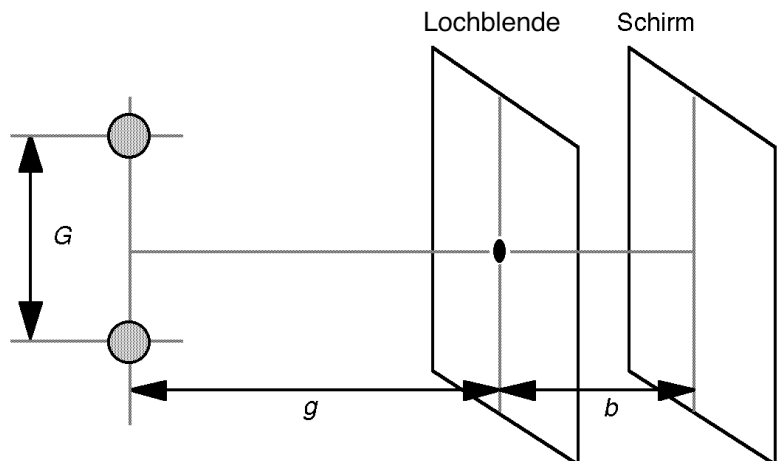
flächige Lichtquelle



Wand


37  **Lochkamera:** Wir konstruieren und skizzieren die Bilder der zwei Kugeln. Bestimmen Sie aus der Konstruktion die Bildgrösse B des Abstandes der beiden Kugeln. G bezeichnet die **Gegenstandsgrösse**, g die **Gegenstandsweite** und b die **Bildweite**.

Halten Sie die Erkenntnis im Kasten auf der nächsten Seite fest.



38 ? Wie gross erscheint das **Bild eines Menschen** in der Lochkamera? Nehmen wir an, der Abstand vom Loch zur Wand der Kamera betrage 20 cm und der Mensch, der in voller Grösse abgebildet werden soll, sei etwa 4 m von der Kamera entfernt.
Berechnen Sie auch den Vergrößerungs- resp. den **Verkleinerungsfaktor**.

39 ? Mit derselben Lochkamera wie in der vorherigen Aufgabe soll von einem Gegenstand ein genau **100 mal kleineres Bild** gemacht werden. Wo muss der Gegenstand platziert werden?


40  Haben Sie Lust? Bauen Sie doch eine kleine **camera obscura**. Die Abbildung rechts zeigt Ihnen wie.

41 R Mit Hilfe einer **Lochkamera** ist es möglich, Distanzen grob zu messen: Nehmen wir an, Sie erkennen in der Lochkamera das Bild mehrerer erwachsener Menschen, die beieinander stehen. Das Bild der Menschen ist im Mittel 2.5 cm hoch, und der Schirm der Lochkamera ist 15 cm vom Loch entfernt.
Bestimmen Sie die **ungefähre Entfernung** zwischen Menschengruppe und Lochkamera.

42 R Vor einer Wand stehen eine undurchsichtige Kugel und (etwas weiter entfernt) eine kugelförmige Lichtquelle. Beide Kugelmittelpunkte sind auf halber Wandhöhe
a) Konstruieren Sie das **Schattenbild** auf der Wand.
b) **Benennen** Sie die verschiedenen Teile des Schattenbildes.

43 R Die untere Abbildung rechts zeigt ein noch unvollständiges **Schattenbild** einer Kugel, die vor einer Wand steht.
a) Ergänzen Sie den noch fehlenden Teil des Halbschattens.
b) Konstruieren Sie die Lage der beiden Lichtquellen.

44 R Wenn Sie dieses Blatt lesen, so sehen Sie alle grossen **Buchstaben** unter dem etwa gleichen **Sehwinkel**.
a) Bestimmen Sie diesen Sehwinkel und beschreiben Sie stichwortartig Ihr Vorgehen.
b) Wie hoch müsste ein Buchstabe etwa sein, damit Sie ihn bei 5 m Entfernung unter dem gleichen Sehwinkel sehen würden wie die Buchstaben auf diesem Blatt?

45  Gibt es Ergänzungen zu diesem Kapitel?

Für die Lochkamera gilt:

