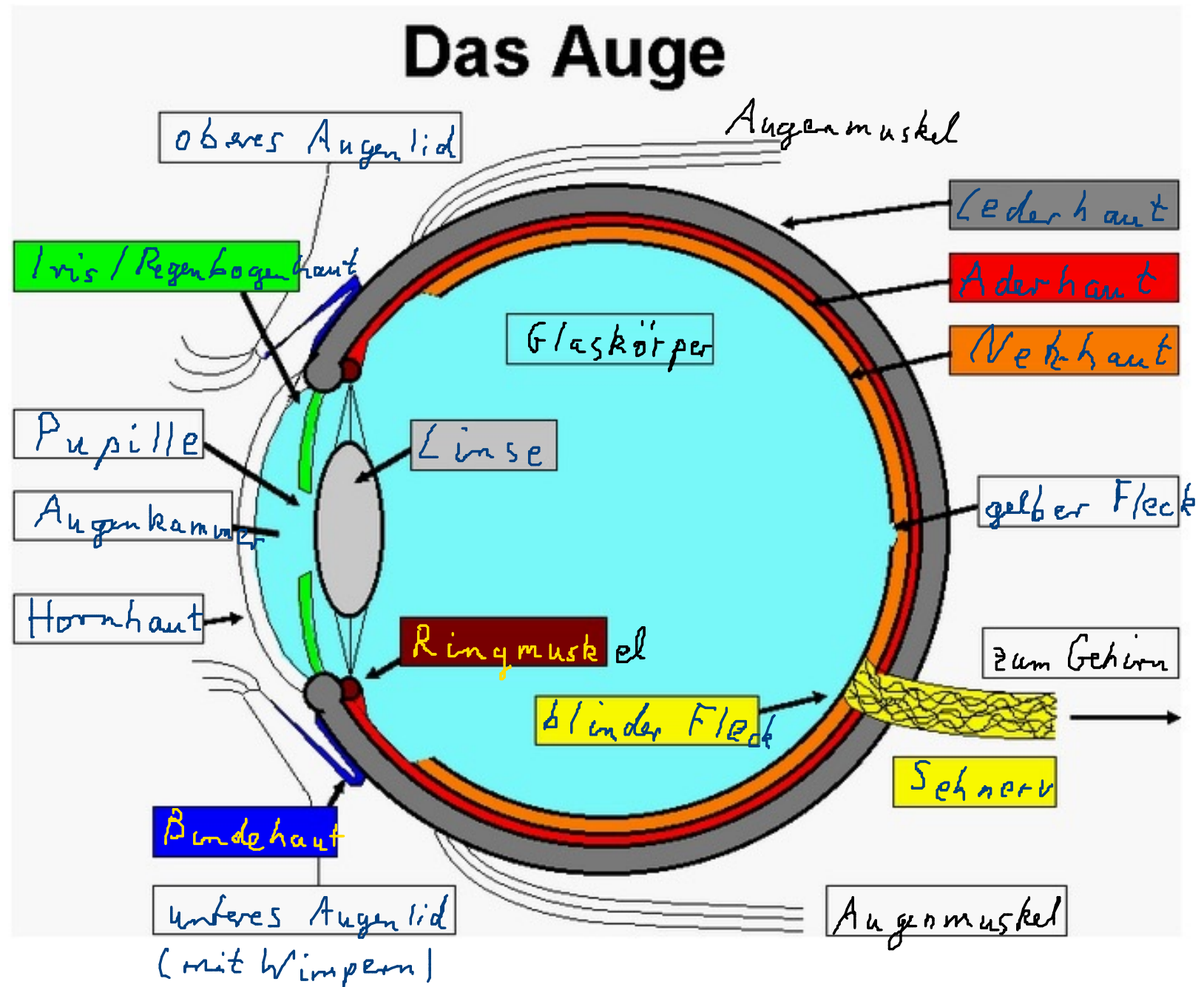
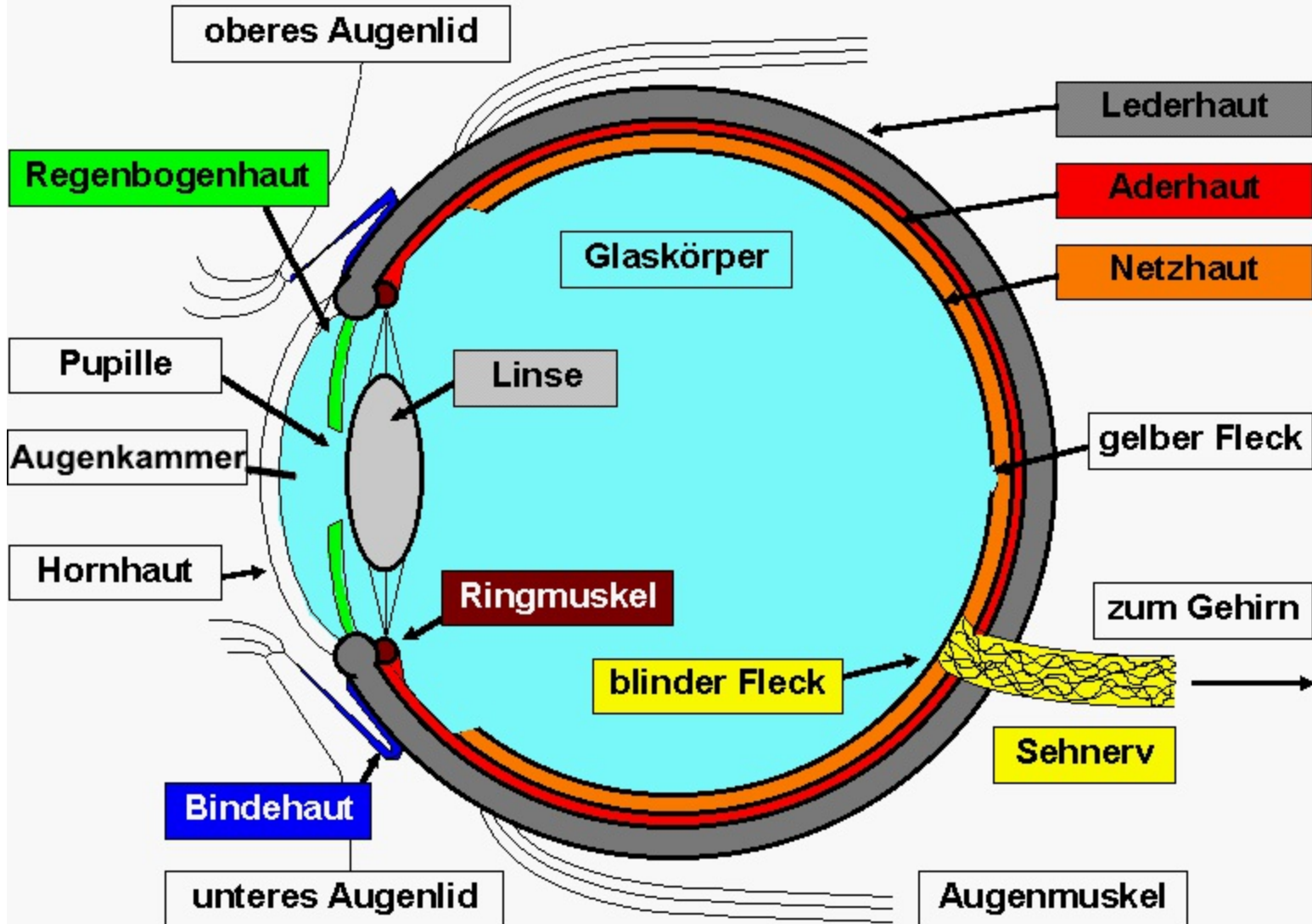


Skizziere das Auge in deinem Heft und versuche möglichst viele Begriffe zu finden.

Kennst du die Aufgaben der einzelnen Elemente des Auges?



Das Auge



Augenlider: Schützen das Auge vor Eindringen von Fremdkörpern (Reflexartiges Schließen des Lides bei Kontakt mit Härchen).

•**Hornhaut (Cornea):** Schützt das Auge nach außen und bricht das Licht, das in das Auge kommt.

•**Augenkammer:** Die mit Augenwasser gefüllten Augenkammern schützen die Linse und bilden zusammen mit Hornhaut, Linse und Glaskörper das Abbildungssystem.

•**Iris (Regenbogenhaut) und Pupille:** Die Iris regelt die Größe der Pupille und damit die Menge des durch die Linse hindurchtretenden Lichts. Bei geringer Lichtmenge (Dunkelheit) wird die Pupille geweitet, bei großer Lichtmenge (Helligkeit) wird die Pupille verengt. Diese Anpassung nennt man Adaptieren.

•**Ringmuskel (Ciliarmuskel):** Der Ringmuskel ändert die Wölbung der Augenlinse. Dadurch kann man mit dem Auge ferne Gegenstände scharf sehen, wenn die Linse flach gezogen wurde und nahe Gegenstände scharf sehen, wenn sich die Linse wieder runder gemacht hat. Das automatische Verändern der Entfernungseinstellung durch Verändern der Linsenwölbung nennt man akkomodieren (anpassen).

Linse: Das wesentliche Abbildungssystem des Auges.

•**Augenmuskel:** Der Augenmuskel dient zur Drehung des Auges im Augenraum.

•**Glaskörper:** Der Glaskörper ist Bestandteil des Abbildungssystems und sorgt für konstanten Abstand zwischen Augenlinse und Netzhaut.

•**Aderhaut:** Die Aderhaut enthält das Versorgungssystem für die Netzhaut.

•**Lederhaut (Sclera):** Die Lederhaut schützt das Auge nach außen.

Netzhaut (Retina): Die Netzhaut beinhaltet die Sehsinneszellen (Zäpfchen und Stäbchen). Abb. 3 der Netzhaut zeigt den gelben Fleck (Makula) etwas grau in der Mitte, den Ort des schärfsten Sehens und den blinden Fleck, dort wo alle Adern zusammenlaufen und die Verbindung zum Gehirn durch den Sehnerv hergestellt wird.

•**Sehnerv:** Im Sehnerv werden die von den Sehzellen gelieferten elektrischen Impulse zum Gehirn weitergegeben und dort zu einem Bild zusammengebaut.

•**Gelber Fleck (Macula):** Ort bei dem die Sehzellen am dichtesten sitzen und deshalb besonders scharfes Sehen ermöglichen.

•**Blinder Fleck:** Ort des Austretens der Sehnerven, dieser ist frei von Sehzellen. Deshalb ist das Auge an dieser Stelle blind.

Strahlenoptik

Das physikalische Modell der Lichtstrahlen

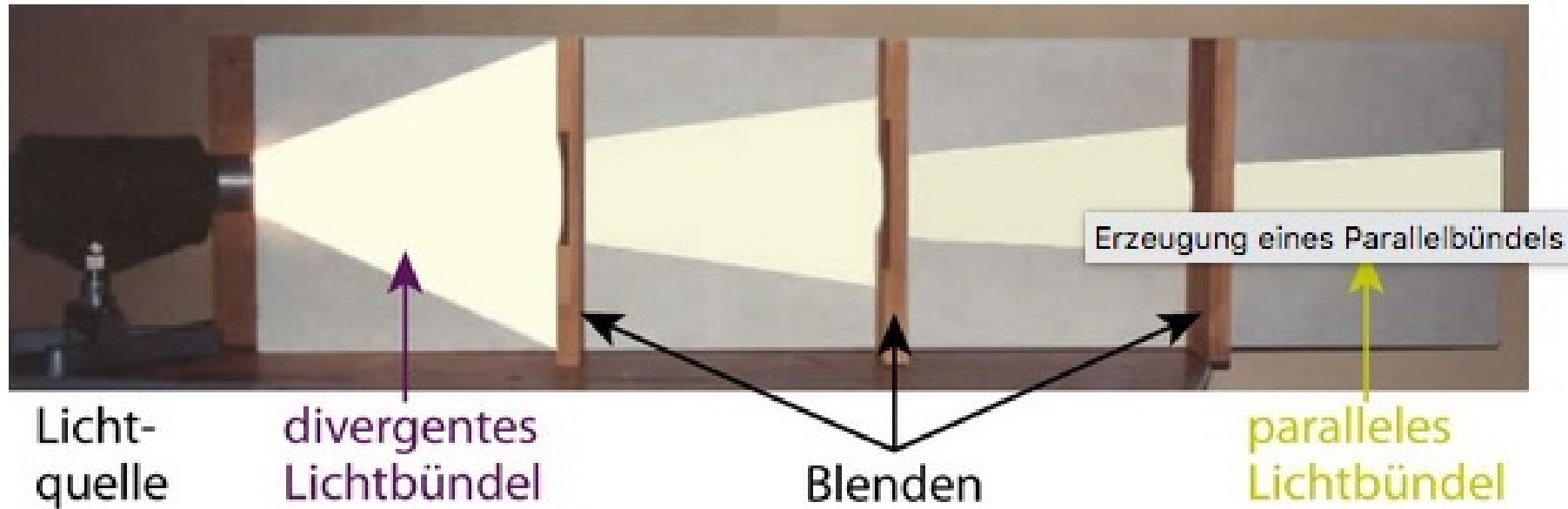


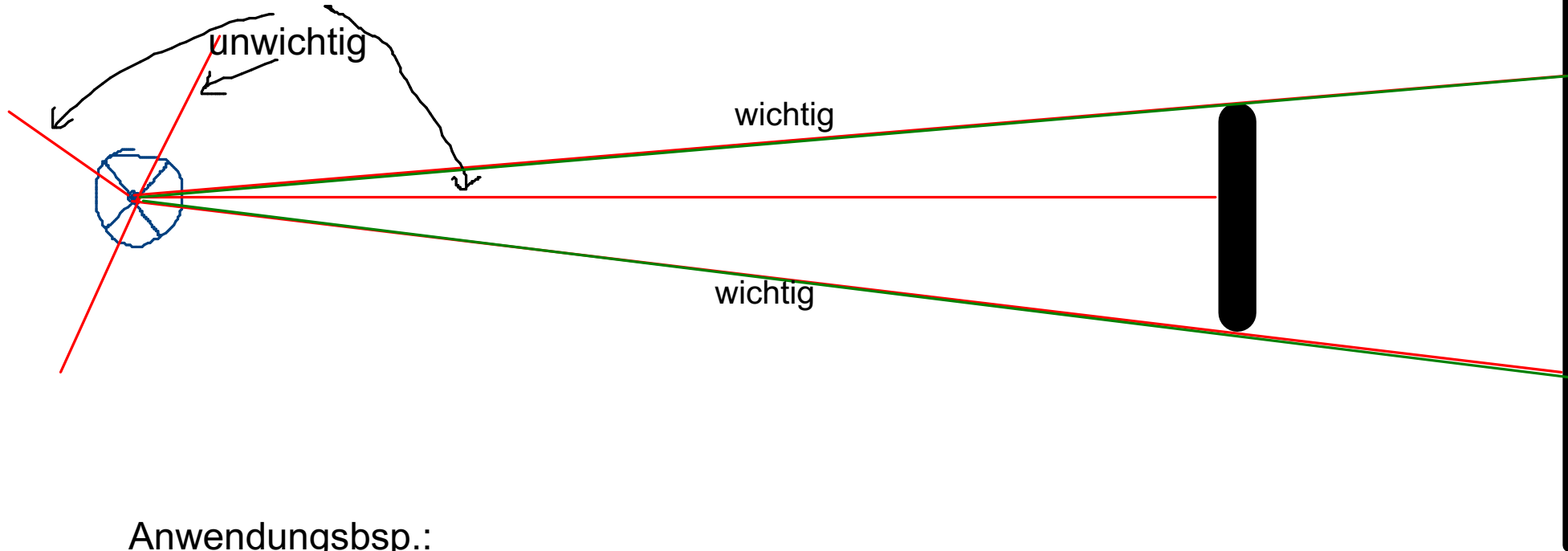
Abb.1: Erzeugung eines parallelen Lichtbündels aus einem divergenten Lichtbündel

Einen idealen Lichtstrahl mit verschwindendem Durchmesser gibt es in der Realität nicht, sondern nur in unserer gedanklichen Vorstellung. Man sagt auch der Lichtstrahl ist eine Modellvorstellung.

Lichtbündel und Lichtstrahlen breiten sich in einem (homogenen) Medium wie z.B. Luft geradlinig aus. Weiter stören sich zwei Lichtstrahlen nicht in ihrer Ausbreitung, wenn sie aufeinandertreffen.

Anwendungen des Strahlenmodells: Konstruktion von Schatten

Eine punktförmige Lichtquelle (ebenfalls eine Modellvorstellung) sendet in alle Richtungen Licht aus. Gezeichnet werden aber nur die jeweils wichtigen Strahlen. Bsp.:

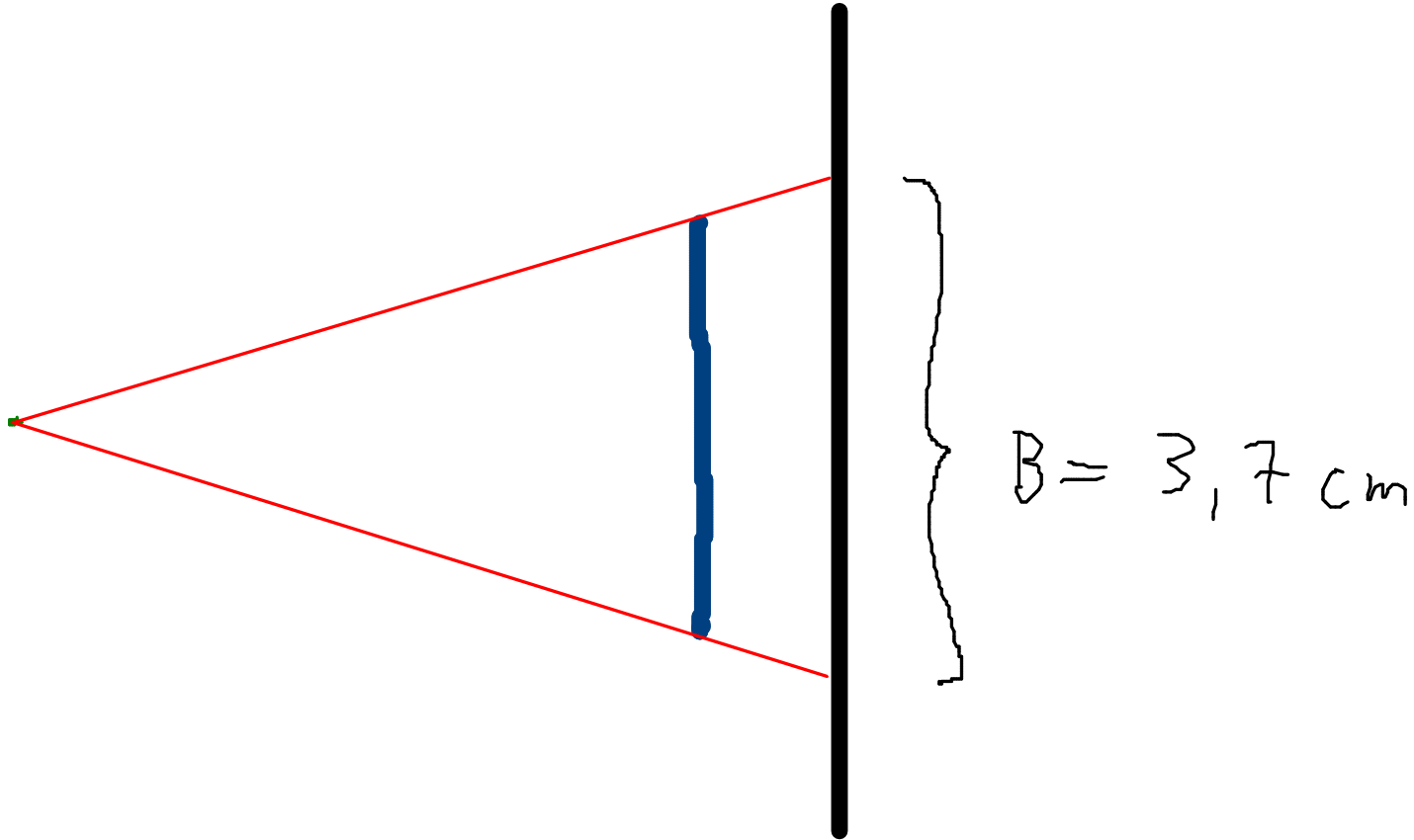


Anwendungsbsp.:

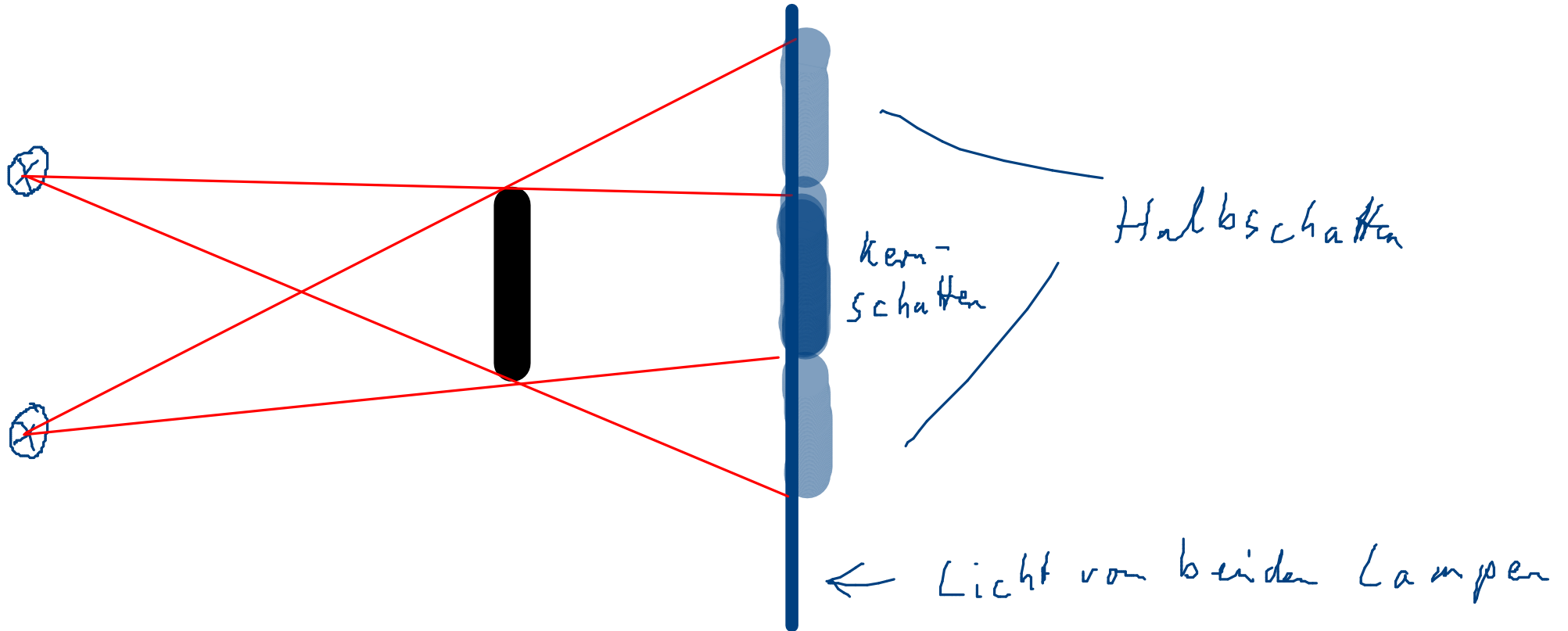
5 cm vor einer punktförmigen Lichtquelle steht ein 3 cm hoher, lichtundurchlässiger Gegenstand. Wie breit ist der Schatten, der auf einem 6 cm vor der Lampe befindlichen Schirm entsteht?

Anwendungsbsp.:

5 cm vor einer punktförmigen Lichtquelle steht ein 3 cm hoher, lichtundurchlässiger Gegenstand. Wie breit ist der Schatten, der auf einem 6 cm vor der Lampe befindlichen Schirm entsteht?



Schattenbilder von 2 Lichtquellen

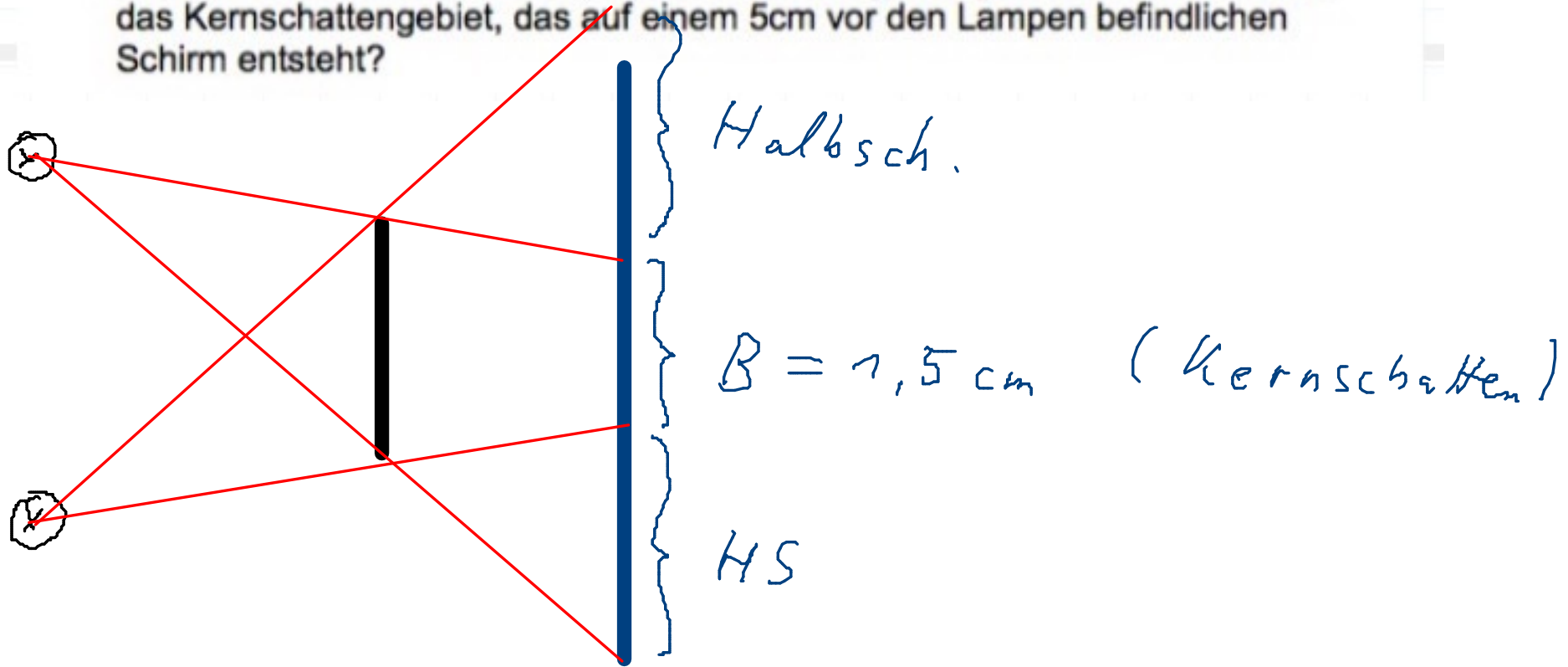


Aufgaben zur Strahlenoptik: Schattenbildung

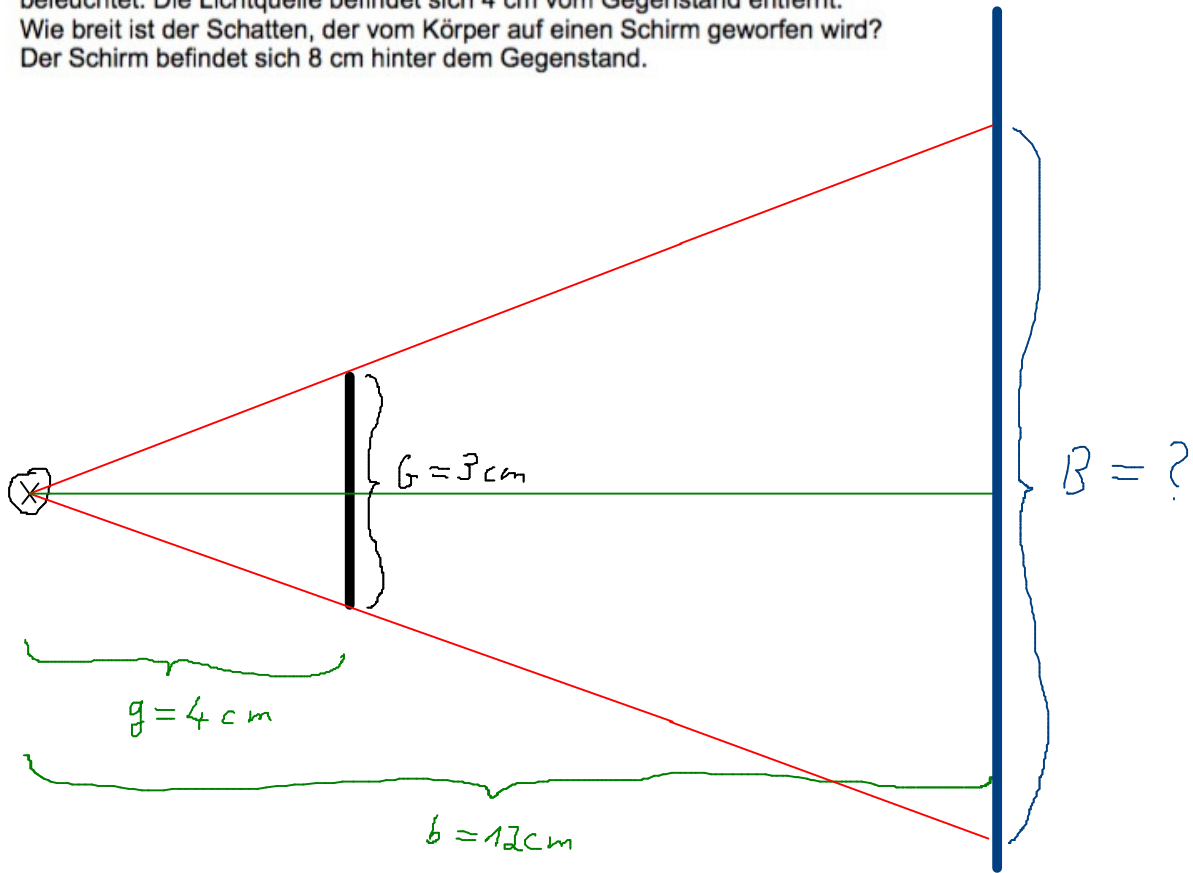
1. Die Mittelpunkte zweier Lampen sind 3 cm voneinander entfernt. 3 cm vor den Lampen steht ein 2 cm hoher, lichtundurchlässiger Gegenstand. Wie breit ist das Kernschattengebiet, das auf einem 5 cm vor den Lampen befindlichen Schirm entsteht?

Aufgaben zur Strahlenoptik: Schattenbildung

1. Die Mittelpunkte zweier Lampen sind 3 cm voneinander entfernt. 3 cm vor den Lampen steht ein 2 cm hoher, lichtundurchlässiger Gegenstand. Wie breit ist das Kernschattengebiet, das auf einem 5 cm vor den Lampen befindlichen Schirm entsteht?



2. Ein 3 cm breiter Gegenstand wird von einer punktförmigen Lichtquelle beleuchtet. Die Lichtquelle befindet sich 4 cm vom Gegenstand entfernt. Wie breit ist der Schatten, der vom Körper auf einen Schirm geworfen wird? Der Schirm befindet sich 8 cm hinter dem Gegenstand.



Strahlensatz:

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

$$\frac{\text{Bildgröße}}{\text{Gegenst.-Gr.}} = \frac{\text{Bildweite}}{\text{Gegenst.-Weite}}$$

($\cdot G$)

\Leftrightarrow

$$\frac{B}{G} \cdot G = \frac{B \cdot G}{G} = \underline{\underline{B}} = \frac{b}{g} \cdot G = \frac{12 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} \cdot 3 \text{ cm} = 3 \cdot 3 \text{ cm} = \underline{\underline{9 \text{ cm}}}$$

Der Abbildungsmaßstab (Strahlensatz) bei Schattenbildern

1. Versuch:

Der Abstand der Lampe zur Wand wird während der Versuchsreihe nicht geändert.

Man verschiebt das Papierrechteck und misst die Größe des Schattenrechtecks.

b	Abstand Lampe - Wand in cm	175			
G	Länge - Papierrechteck in cm	11,7			
g	Abstand Lampe - Papierrechteck in cm	89	49	26,2	39,1
B	Länge - Schattenrechteck in cm	23	35	87	52

Frage 1: Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Abstand Lampe - Papierrechteck und der Länge des Schattenrechtecks?

$$g \propto B$$

Frage 2: Wie verändert sich die Länge des Schattenrechtecks, wenn man den Abstand Lampe-Papierrechteck halbiert?