

Bildkonstruktionen an Sammellinsen

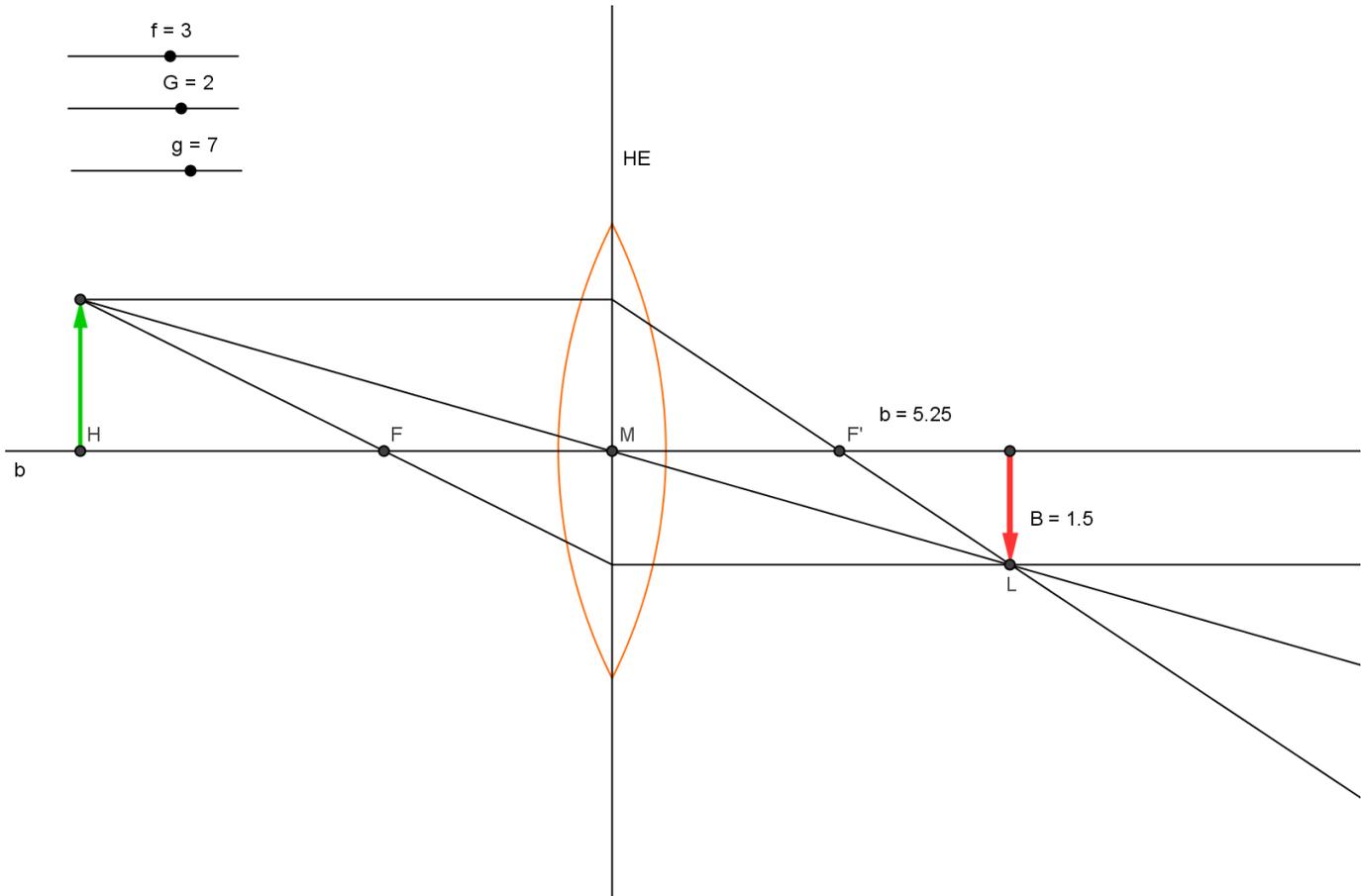
1. Beim Durchgang durch eine Sammellinse wird:

ein achsenparalleler Strahl zum **Brennpunktstrahl durch F'**

ein Mittelpunktstrahl **bleibt unabgelenkt Mittelpunktstrahl**.

ein Strahl durch den Brennpunkt F **wird zum achsenparallelen Strahl**.

2. Ein 2,0 cm hoher Gegenstand befindet sich 7,0 cm vor einer Sammellinse mit 30 mm Brennweite. Konstruiere das Bild des Gegenstands und gib die Bildweite b sowie die Bildgröße B an.

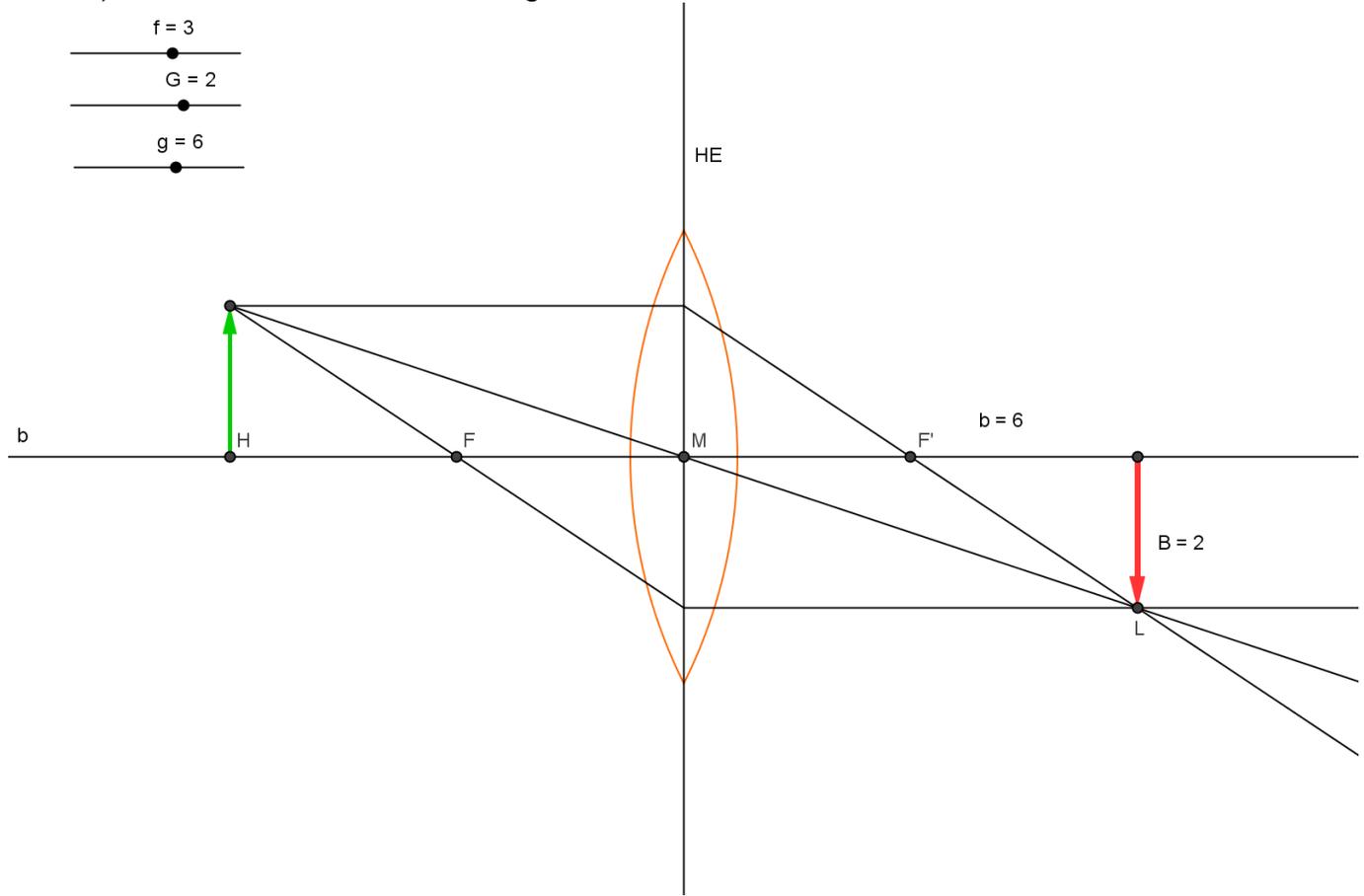


3. Verringere jetzt die Gegenstandsgröße auf 1,0 cm und konstruiere erneut auf einem karierten Blatt. Was ändert sich an den Ergebnissen aus Aufgabe 2.?

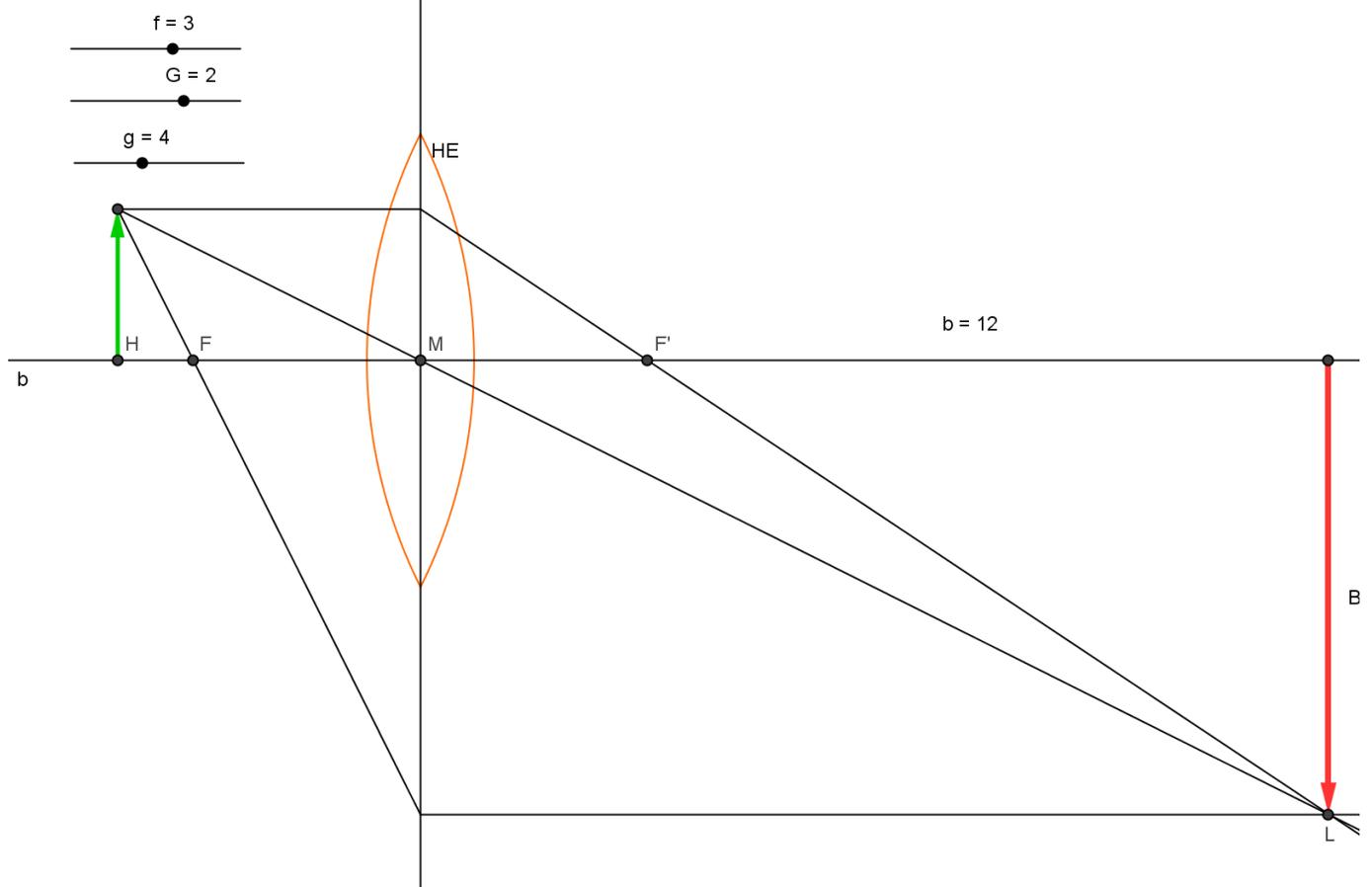
**Die Bildweite b bleibt wie die Gegenstandsweite g gleich,
die Bildgröße B reduziert sich wie die Gegenstandsgröße auf die Hälfte.**

4. Führe jetzt die Konstruktion für folgende Maße durch:

a) $G = 2,0 \text{ cm}$; $f = 3,0 \text{ cm}$; $g = 60 \text{ mm}$



b) $G = 20 \text{ mm}$; $f = 30 \text{ mm}$; $g = 4,0 \text{ cm}$



$$g = b = 2f = 2 \cdot 15 \text{ mm} = 30 \text{ mm} = 3,0 \text{ cm}$$

Der Gegenstand muss 30 mm vor der Linse stehen.

10. Beschreibe Aussehen, Größe und Art des Bildes eines Gegenstands sowie die Bildweite, wenn man den Gegenstand aus sehr großer Entfernung in Abschnitten bis knapp vor die Linse stellt.
Annäherung bis auf die doppelte Brennweite:
Das Bild wird stetig größer, bleibt kopfstehend und seitenverkehrt aber auffangbar (reell) und wird zunehmend dunkler.
Bei $g = 2f = b$ ist das Bild genau so groß wie der Gegenstand. Das Bild ist kopfstehend und seitenverkehrt aber auffangbar (reell) und in etwa gleich hell wie der Gegenstand.
Befindet sich der Gegenstand zwischen doppelter und einfacher Brennweite der Linse, dann ist das Bild vergrößert, immer noch reell, kopfstehend und seitenverkehrt aber dunkler wie der Gegenstand.
Befindet sich der Gegenstand innerhalb der einfachen Brennweite der Linse, dann kann diese die vom Gegenstand ausgehenden Lichtbündel nicht mehr in einem Punkt bündeln. Das Auge ist jedoch in der Lage, die divergenten Lichtbündel, welche die Linse verlassen, auf der Netzhaut zu fokussieren (= bündeln) (auch ein Fotoobjektiv kann das auf der Filmebene). Auf der Netzhaut des Auges entsteht so ein scharfes Bild des Gegenstands. Weil das Bild nur durch das Auge wahrgenommen werden, jedoch nicht auf einem Schirm projiziert werden kann, nennt man es virtuell. Virtuelle Bilder durch Sammellinsen sind naturgemäß vergrößert, seitenrichtig und aufrecht.
11. Was versteht man unter einem virtuellen Bild eines Gegenstands, das durch eine Sammellinse erzeugt wird?
Befindet sich der Gegenstand innerhalb der einfachen Brennweite der Linse, dann kann diese die vom Gegenstand ausgehenden Lichtbündel nicht mehr in einem Punkt bündeln. Das Auge ist jedoch in der Lage, die divergenten Lichtbündel, welche die Linse verlassen, auf der Netzhaut zu fokussieren (= bündeln) (auch ein Fotoobjektiv kann das auf der Filmebene). Auf der Netzhaut des Auges entsteht so ein scharfes Bild des Gegenstands. Weil das Bild nur durch das Auge wahrgenommen werden, jedoch nicht auf einem Schirm projiziert werden kann, nennt man es virtuell. Virtuelle Bilder durch Sammellinsen sind naturgemäß vergrößert, seitenrichtig und aufrecht.
12. Welche Eigenschaften haben virtuelle Bilder bei Sammellinsen?
Virtuelle Bilder durch Sammellinsen sind naturgemäß vergrößert, seitenrichtig und aufrecht.
13. Für welche Gegenstandsweiten entstehen reelle Bilder bei Sammellinsen?
unendlich $>$ $g >$ f

14. Ich habe eine Linse mit $f = 25 \text{ mm}$. Wo muss ich den Gegenstand hinstellen, damit ich ein dreimal so großes reelles Bild davon erhalte? Konstruiere.

Parallelen zur optischen Achse im einfachen und dreifachen Abstand.

Parallele im einfachen Abstand schneidet HE

Vom Schnittpunkt durch F' eine Halbgerade schneidet Parallele im dreifachen Abstand zur optischen Achse. Das lokalisiert das Bild.

Die Parallele im dreifachen Abstand schneidet HE.

Vom Schnittpunkt durch den gegenstandseitigen Brennpunkt eine Halbgerade.

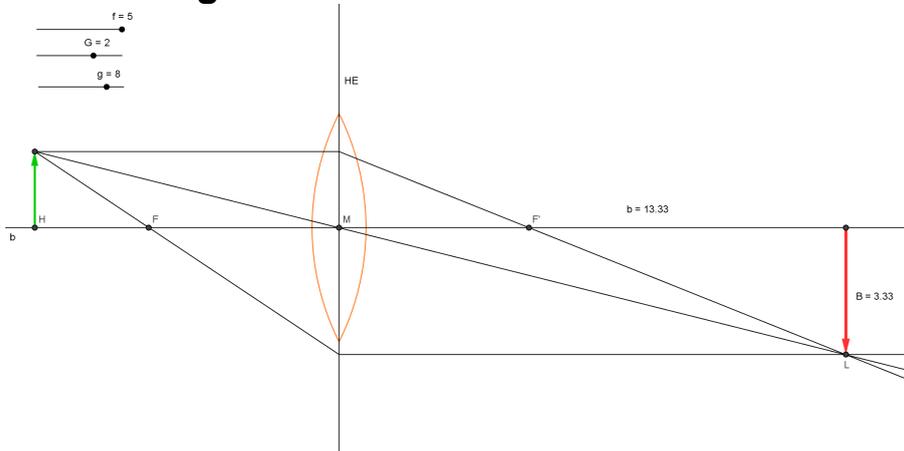
Die schneidet die Parallele im einfachen Abstand.

Der Schnittpunkt lokalisiert den Gegenstand.

Es ergibt sich stets das gleiche Verhältnis aus g und b (1:3), ganz egal wie groß man G wählt.

15. Eine Linse mit $f = 5,00 \text{ cm}$ entwirft das Bild eines $2,0 \text{ cm}$ großen Gegenstands in $b = 8,00 \text{ cm}$. Wie weit ist der Gegenstand von der Linse entfernt, wie groß ist das Bild? Konstruiere.

Lösung: Maßstab 1:2



16. Ermittle durch Konstruktion b und B . Konstruiere genau!

- | | | | |
|----|---|--|--|
| a) | $G = 3,0 \text{ cm}; g = 7,5 \text{ cm}; f = 2,3 \text{ cm}$ | $b = 3,32 \text{ cm};$ | $B = 1,33 \text{ cm (reell)}$ |
| b) | $G = 1,7 \text{ cm}; g = 5,2 \text{ cm}; f = 34 \text{ mm}$ | $b = 9,82 \text{ cm};$ | $B = 3,21 \text{ cm (reell)}$ |
| c) | $G = 2,8 \text{ cm}; g = 9,00 \text{ cm}; f = 4,5 \text{ cm}$ | $b = 9,0 \text{ cm}$ | $B = 2,8 \text{ cm (reell)}$ |
| d) | $G = 0,50 \text{ cm}; g = 3,00 \text{ cm}; f = 50,0 \text{ mm}$ | $b = 7,5 \text{ cm};$ | $B = 1,25 \text{ cm (virtuell)}$ |
| e) | $G = 1,2 \text{ cm}; g = 18 \text{ mm}; f = 2,5 \text{ cm}$ | $b = 6,43 \text{ cm}$ | $B = 4,29 \text{ cm (virtuell)}$ |

17. Wann sind Bildgröße B und Gegenstandsgröße G gleich?

Wenn $b = g = 2f$

18. Ab welcher Gegenstandsweite gibt es bei der Sammellinse virtuelle Bilder?

Wenn $g \leq f$

19. Ich möchte durch eine Sammellinse reelle vergrößerte Bilder erzeugen. Wo muss ich den Gegenstand hinstellen?

Zwischen einfacher und doppelter Brennweite.

20. In welchem Bereich kann ich bei einer Sammellinse verkleinerte Bilder auf einem Halbleiterchip auffangen? Wo muss sich in diesen Fällen der Gegenstand befinden?

für $f < b < 2f$ und $g > 2f$