

# Physikprotokoll: Brennweite

Issa Kenaan		739039
Torben Zech		738845
Martin Henning		736150
Abdurrahman Namdar		739068

6. Juni 2006

# 1 Vorbereitung zu Hause

## 1.1 Herleitung der Abbildungsgleichung

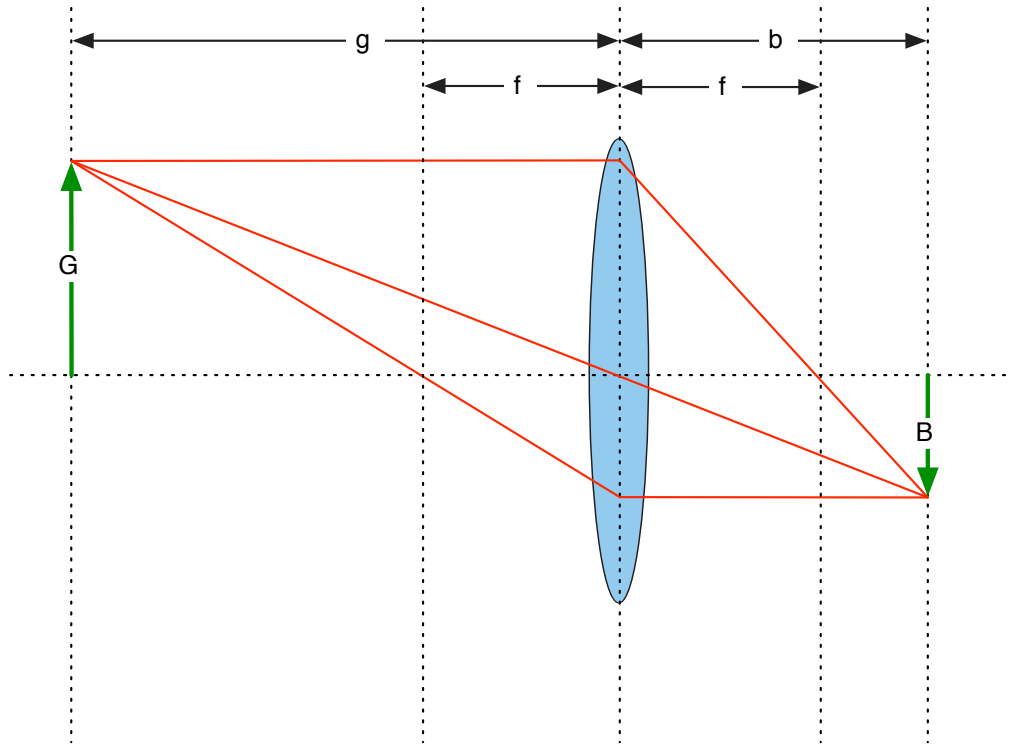


Abbildung 1: Dünne Sammellinse

Aus der Konstruktion folgt mit Hilfe des Strahlensatzes:

$$\frac{B}{G} = \frac{b}{g} \quad (1)$$

$$= \frac{b-f}{f} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{b}{g} = \frac{b-f}{f} \quad (3)$$

$$= \frac{b}{f} - 1 \quad (4)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \underline{\underline{\frac{1}{g} + \frac{1}{b}}} \quad (5)$$

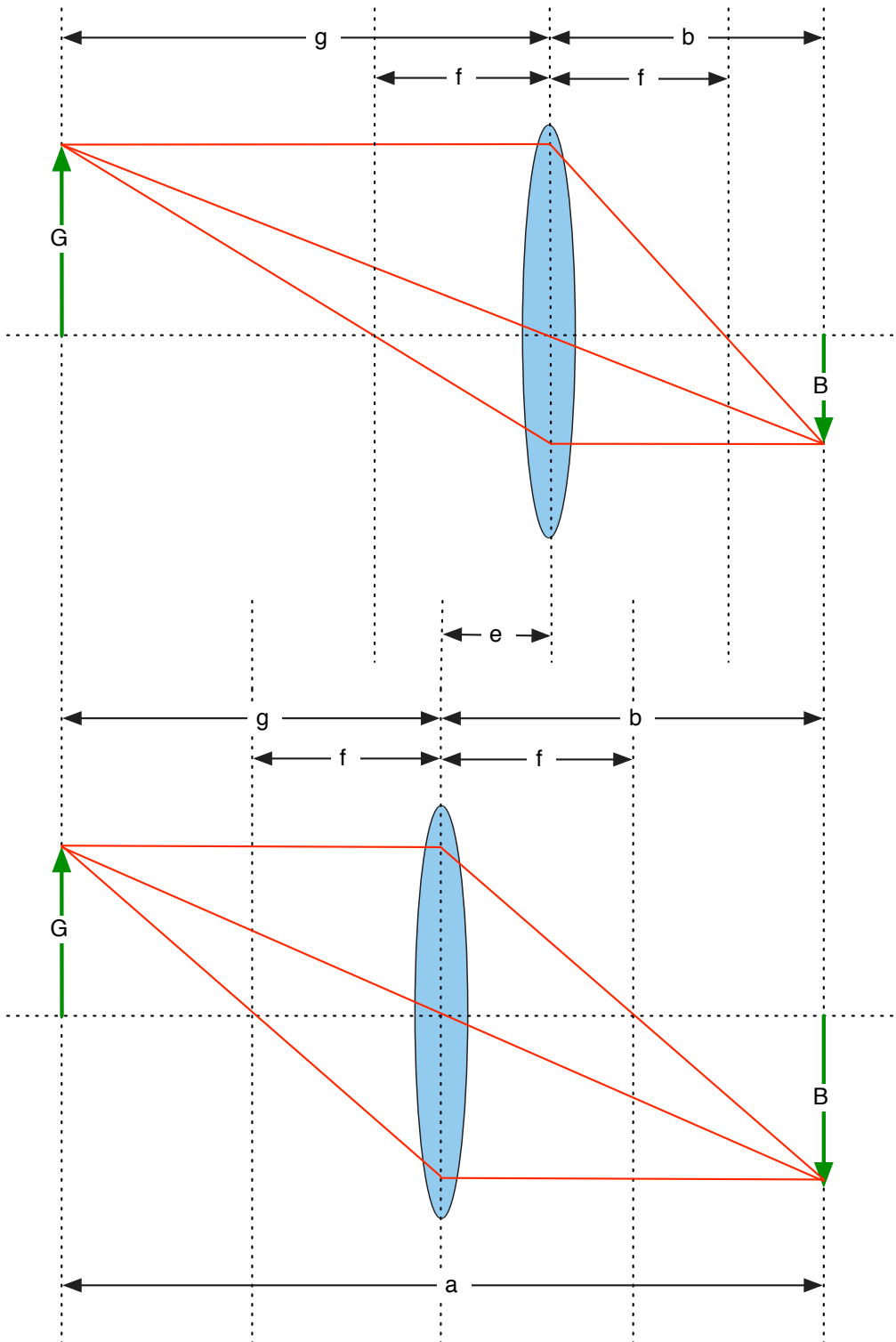


Abbildung 2: Neue Linsenposition

## 1.2 Rechnungen zur neuen Linsenposition

Bei festem Abstand  $a$  zwischen  $G$  und  $B$  haben die beiden Linsenpositionen für scharfe, reelle Bilder den Abstand  $e$ .

Es gilt:

$$a = g + b \quad (6)$$

$$e = |g - b| \quad (7)$$

Nach der Bessel-Methode wird die Abbildungsgleichung (5) umgestellt:

$$a^2 = g^2 + 2gb + b^2 \quad (8)$$

$$-e^2 = -g^2 + 2gb - b^2 \quad (9)$$

$$f = \frac{g \cdot b}{g + b} \quad (10)$$

$$a^2 - e^2 = 4 \cdot g \cdot b \quad (11)$$

$$f = \frac{a^2 - e^2}{\underline{\underline{4 \cdot a}}} \quad (12)$$

### 1.3 Verlauf nach der Brechung an der Linse

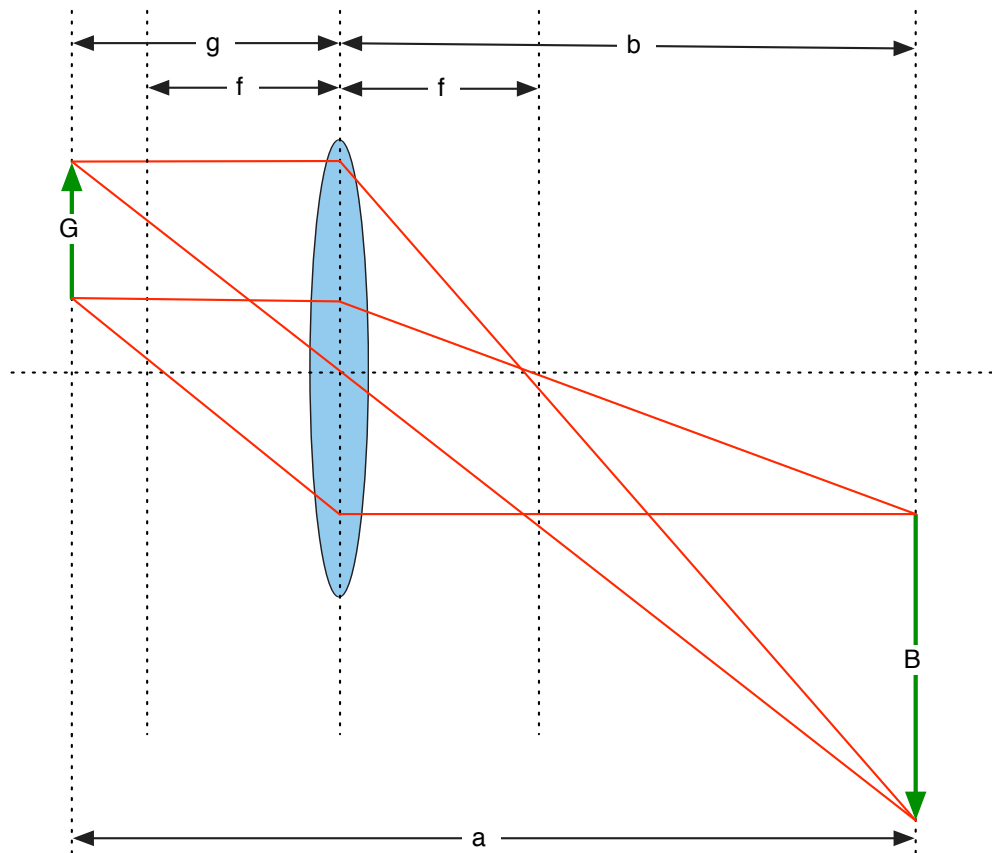


Abbildung 3: Abbildung von Objekten ausserhalb der optischen Achse

Da wir uns mit dem Gegenstand nicht auf der optischen Achse befinden, schneiden die Randstrahlen nach Passieren der Linse diese schon vor dem Brennpunkt.

### 1.4 Parallele Strahlen treffen auf eine Sammellinse

An einer Sammellinse werden alle eingehenden (parallelen) Strahlen gebündelt und treffen nach Passieren der Linse im Brennpunkt auf, welcher sich im Abstand von  $f$  auf der Brennebene befindet.

## 2 Messung und Auswertung

Die Brennweite einer dünnen Sammellinse wird nach 4 Methoden bestimmt. Messwerte wurden mittels vorgegebenem Computerprogramm ausgewertet und die Fehler berechnet. Daraus wurde automatisch der gewichtete Mittelwert mit Fehler errechnet.

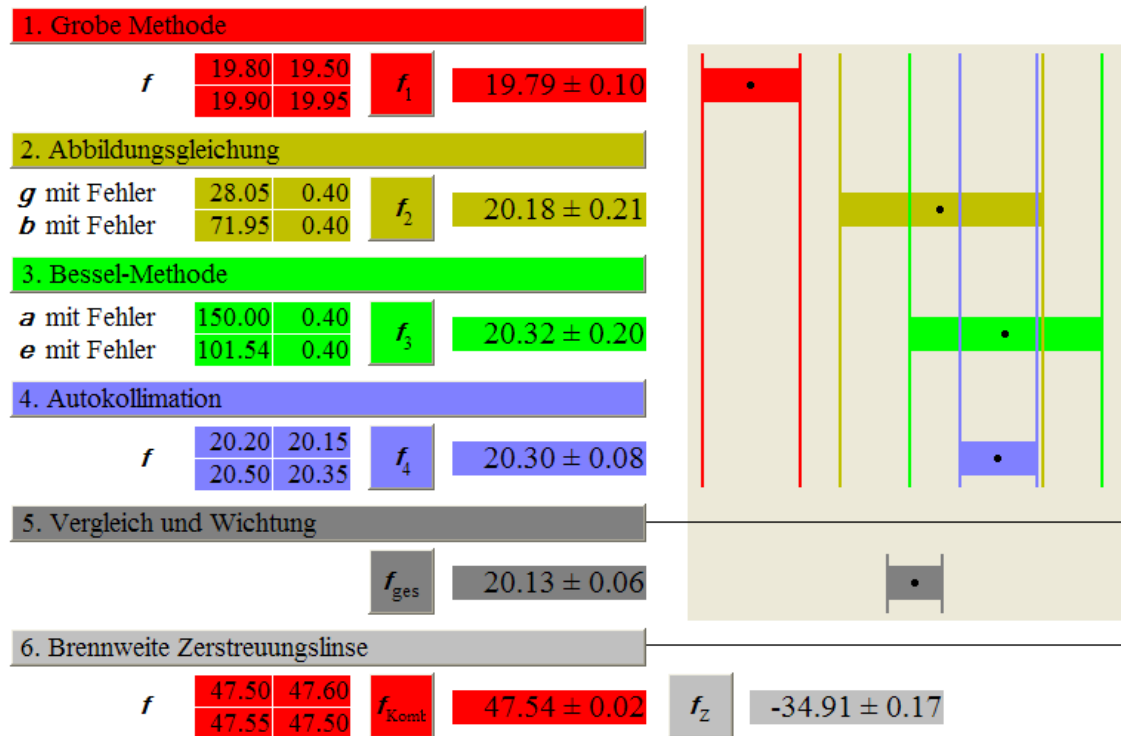


Abbildung 4: Fehlerrechnung mittels Software

Aus allen Fehlerintervallen wurde  $f_{ges}$  mit neuen Intervallgrenzen berechnet. Messwerte der groben Methode verziehen das Ergebnis leicht nach unten. Letztendlich ergibt sich  $f_{ges}$  aus der Überlappung der einzelnen Messungen und ihrer Fehlerintervalle, jedoch gewichtet nach der Messung mit den kleinsten Fehler(intervall).

In einer weiteren Messung wurde die Brennweite der Kombination unserer *bekannt* Sammellinse und einer weiteren Zerstreuungslinse durch Autokollimation ermittelt. Der Fehler ergibt sich hierbei aus der Einstellgenauigkeit auf der optischen Bank.

Die letztendlich errechnete Brennweite  $f_z$  ist natürlich negativ, da sich die Brennebene der verwendeten Zerstreuungslinse in Wahrheit hinter der Lichtquelle ( $x = 0$ ) der optischen Bank befindet.