

1

a)

Gitterkonstante $g = \text{Gitterbreite} / \text{Anzahl Linien} = 4 \text{ cm} / 8800 = 4.54 \text{ } \mu\text{m}$

Einsetzen in Gittergleichung mit $m = 5$ und $\theta_{\text{out}} = 90^\circ$ und auflösen nach λ

$$\lambda = g \cdot \sin(\theta_{\text{out}}) / m = 908 \text{ nm}$$

b)

Schwerpunktswellenlänge: 580 nm

Einsetzen in erweiterte Gittergleichung mit $m = 1$ und den Winkeln, auflösen nach g

$$\lambda \cdot m = g \cdot \sin(\theta_{\text{in}} - \theta_{\text{out}})$$

$$g = \lambda \cdot m / \sin(\theta_{\text{in}} - \theta_{\text{out}}) = 0.58 \cdot 1 / \sin(5^\circ) = 6.65 \text{ } \mu\text{m}$$

c)

Zwei Gleichungen zwei Unbekannte

$$\theta_{\text{out_allg}} = \theta_{\text{in}} - \text{asin}(\lambda \cdot m / g)$$

$$\theta_{\text{out_380}} = \theta_{\text{in}} - \text{asin}(380 \text{ nm} \cdot m / g) = 16,72^\circ = \text{atan}(y+1 \text{ mm} / x)$$

$$\theta_{\text{out_780}} = \theta_{\text{in}} - \text{asin}(780 \text{ nm} \cdot m / g) = 13,26^\circ = \text{atan}(y-1 \text{ mm} / x)$$

$$16,72^\circ = \text{atan}(y+1/x) \quad y = \tan(16,72^\circ) \cdot x - 1 \text{ mm}$$

$$13,26^\circ = \text{atan}(y-1 \text{ mm} / x) \quad \tan(13,26^\circ) = (y-1 \text{ mm}) / x$$

$$\tan(13,26^\circ) = (\tan(16,72^\circ) \cdot x - 1 \text{ mm} - 1 \text{ mm}) / x$$

$$x \cdot (\tan(13,26^\circ) - \tan(16,72^\circ)) = -2 \text{ mm} \quad x = -2 \text{ mm} / (\tan(13,26^\circ) - \tan(16,72^\circ))$$

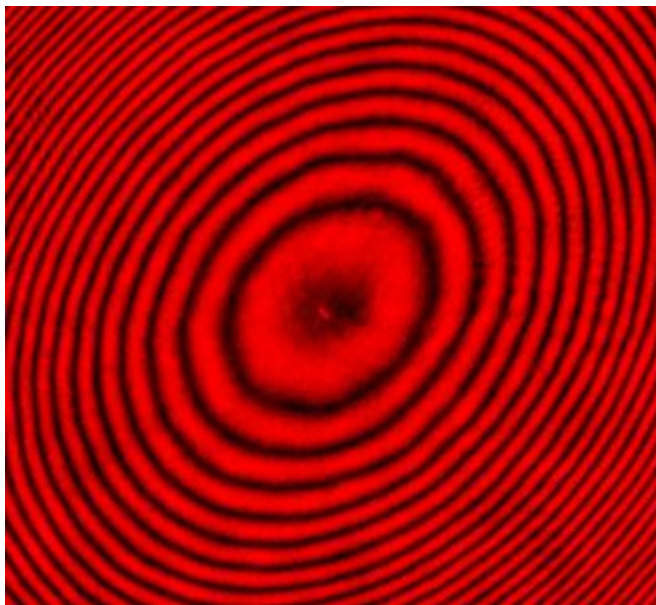
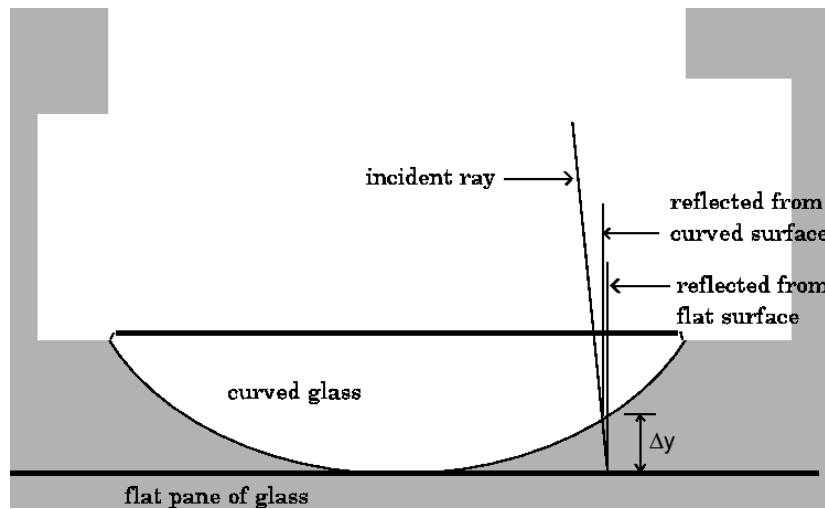
$$x = 30.89 \text{ mm}$$

$$y = 8,28 \text{ mm}$$

2

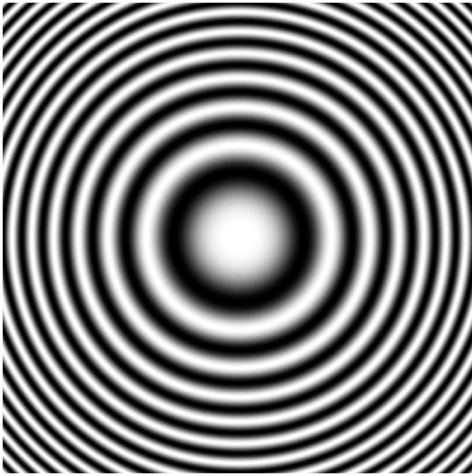
a)

Ringmuster, das durch Interferenz zwischen Rückreflektionen an den Luft-Glas- und Glas-Luft-Grenzflächen entsteht. Gilt nur für nahezu parallele (daher schwach gekrümmte) Oberflächen.



2

b)



Bedingung für hellen Ring:

$$2 \cdot d = n \cdot \lambda$$

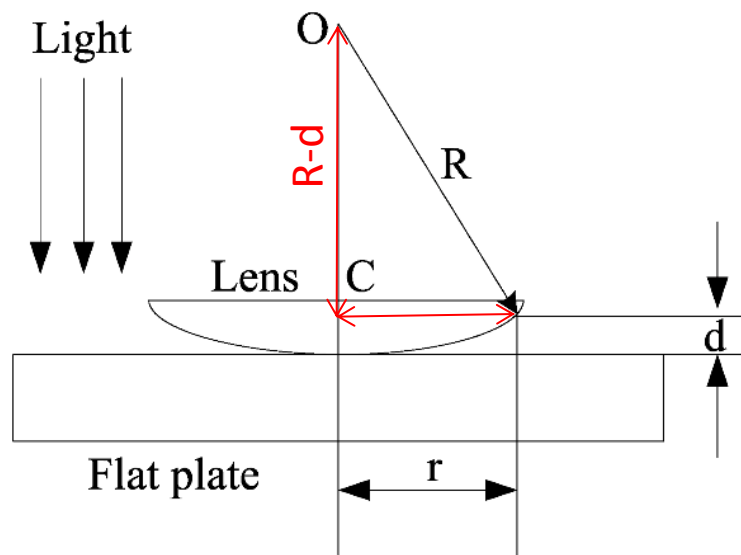
Bedingung für dunklen Ring:

$$2 \cdot d = (2n+1) \cdot (\lambda/2)$$

Bedingung für irgendeinen Ring:

$$2 \cdot d = n \cdot (\lambda/2)$$

d beim fünften hellen Ring: $d = 5 \cdot 535 \text{ nm} / 2 = 1337,5 \text{ nm}$



Trigonometrie:

$$R^2 = r^2 + (R - d_5)^2$$

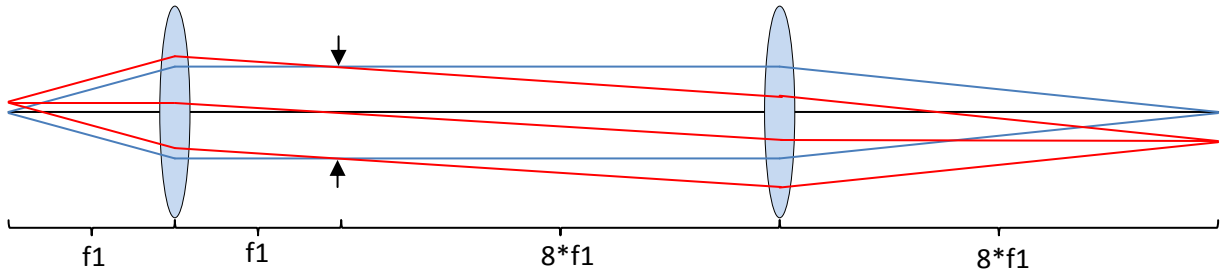
$$R^2 = r^2 + R^2 - 2Rd_5 + d_5^2$$

$$R = \frac{r^2 - d_5^2}{2d_5}$$

$$R = (1 \text{ mm}^2 - (1.3375 \cdot 10^{-3} \text{ mm})^2) / (2 \cdot (1.3375 \cdot 10^{-3} \text{ mm})) \approx 373,8 \text{ mm}$$

3

a) Zeichnung nicht maßstabsgetreu



Erste Bedingung: Vergrößerung von $8\times \rightarrow$ nur Kombinationen I1 – I3 oder I2 – I4 möglich, da $f_2/f_1 = 8$ sein muss.

Da das Bild $8\times$ vergrößert wird, muss der Mittenstrahl bei Linse 2 um 8mm unterhalb der optischen Achse durch die Linse laufen. Weiterhin muss die Linse noch groß genug sein um das durch den Blendendurchmesser bestimmte Bündel durchzulassen. Insgesamt muss der Durchmesser also $2 \times 8\text{mm} + \varnothing_{\text{Blende}}$ betragen. Hier kommt also nur die Kombination I2-I4 in Frage. Als Blende würden beide gehen, größer ist aber besser (mehr Licht), daher die 4mm .

b) Orientierung wie im Skript, da auch hier die Aperturwinkel dominieren

