

# Gitterspektren – Lösung A3d



## A3a) – 4000 Striche/cm

Die Gitterkonstante beträgt  $g = \frac{1m}{4000 \cdot 100} = 2,5\mu m$ .

Sichtbares Spektrum – Wellenlängenbereich:  $400nm \leq \lambda \leq 800nm$ .

Die Maxima von Licht größerer Wellenlänge erscheinen wegen  $\sin(\alpha) = \frac{n \cdot \lambda}{g}$  auch unter einem größeren Winkel. Ein Spektrum ist ganz zu beobachten, wenn auch das Licht der Wellenlänge  $\lambda = 800nm$  noch auf dem Schirm zu sehen ist.

Der maximal mögliche Beobachtungswinkel ist  $\alpha_{max} = 90^\circ$ . Es gilt daher auch  $\sin(\alpha_{max}) = \sin(90^\circ) = 1$ . Aus der Bedingung für Maxima folgt mit  $\lambda = 800nm$ :

$$1 \geq \frac{n \cdot \lambda}{g} = \frac{n \cdot 800nm}{2,5\mu m} = n \cdot 0,32 \Rightarrow 3,125 \geq n$$

Das sichtbare Licht kann bis zur **3. Ordnung** ganz beobachtet werden.

## A3b) – 4000 Striche/cm

Aus  $\sin(\alpha_k) = 1$  folgt der Beobachtungswinkel  $\alpha_k = 90^\circ$ .

Da alle Spektren mit  $\lambda = 400nm$  beginnen, wird zunächst bestimmt, bis zu welcher Ordnung mindestens der Anfang des Spektrums beobachtbar ist, also der Winkel  $\alpha_k \leq 90^\circ$  ist:

$$\frac{k\lambda}{g} = \sin(\alpha_k) \leq 1 \Rightarrow k \leq \frac{g}{\lambda} = \frac{\frac{1cm}{4000}}{400 \cdot 10^{-9}m} = 6,25$$

$\Rightarrow$  Bis zur **Ordnung  $k = 6$**  kann also mindestens der Anfang des Spektrums beobachtet werden.

Die beobachtbare Wellenlänge unter den Bedingungen  $k = 6$  und  $\alpha_5 = 90^\circ$  ergibt sich aus  $\sin(\alpha_5) = 1 = \frac{6 \cdot \lambda_b}{g}$

$$\text{zu } \lambda_b = \frac{g}{6} = \frac{1cm/4000}{6} = \mathbf{417nm}.$$

