

## Maxima bei geneigten optischen Gittern

Beugung an einer schräg beleuchteten CD

Bezug: Die Bauanleitung eines Handspektroskops mit CD-Stück und WebCam

Rechnung für ein (normales) Transmissionsgitter, Skizze siehe unten:

Gitter-Neigungswinkel zum Lot (Einfallswinkel)  $\gamma$

Ablenkwinkel  $\delta$

Roter Laser

$$\lambda = 6,33 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$g = 1,62 \cdot 10^{-6} \text{ m} \text{ Gitterkonstante für die CD (Spurabstand)}$$

$$\gamma = 62^\circ$$

$$\delta = \alpha + \gamma, \quad \alpha = \delta - \gamma, \quad \Delta x + \Delta s = n \cdot \lambda, \quad \sin \gamma = \frac{\Delta x}{g}, \quad \Delta x = g \cdot \sin \gamma, \quad \sin \alpha = \frac{\Delta s}{g}, \quad \Delta s = g \cdot \sin \alpha,$$

$g \cdot \sin \gamma + g \cdot \sin \alpha = n \cdot \lambda$ , dann  $\alpha = \delta - \gamma$  einsetzen:

$$g \cdot \sin \gamma + g \cdot \sin(\delta - \gamma) = n \cdot \lambda$$

$$g \cdot \sin(\delta - \gamma) = n \cdot \lambda - g \cdot \sin \gamma$$

$$\sin(\delta - \gamma) = \frac{n \cdot \lambda - g \cdot \sin \gamma}{g} = \frac{n \cdot \lambda}{g} - \sin \gamma$$

$$\delta - \gamma = \arcsin\left(\frac{n \cdot \lambda}{g} - \sin \gamma\right), \text{ somit ist die Ablenkung } \delta = \gamma + \arcsin\left(\frac{n \cdot \lambda}{g} - \sin \gamma\right).$$

Die Rechnung ergibt mit obigen Werten für  $n=1$   $\delta = 32,5^\circ$

Die Sachlage ergibt unter Umständen einen negativen Winkel  $\alpha$ , wenn  $\Delta x > n \cdot \lambda$ . Das ist aber korrekt und liefert richtige Ergebnisse. In der Zeichnung ist das Dreieck mit  $\Delta s$  und  $\alpha$  dann anders herum, die zusätzliche Phasendifferenz betrifft den anderen Lichtstrahl.

Für das Reflexionsgitter (CD, DVD) gilt die Formel entsprechend. Der Ablenkwinkel  $\delta$  liegt zwischen den Strahlen zum Maximum 0. und 1.Ordnung.

Der Gitter-Neigungswinkel  $\gamma$  ist der Einfallswinkel bzw. dann auch zwischen dem Strahl zum 0.Maximum und dem Lot, also der „Reflexionswinkel“.

Skizze: Schräg liegendes Gitter, um den Winkel  $\gamma$  geneigt ( $\gamma$  ist auch der Einfallswinkel)

