

Beugung am Gitter

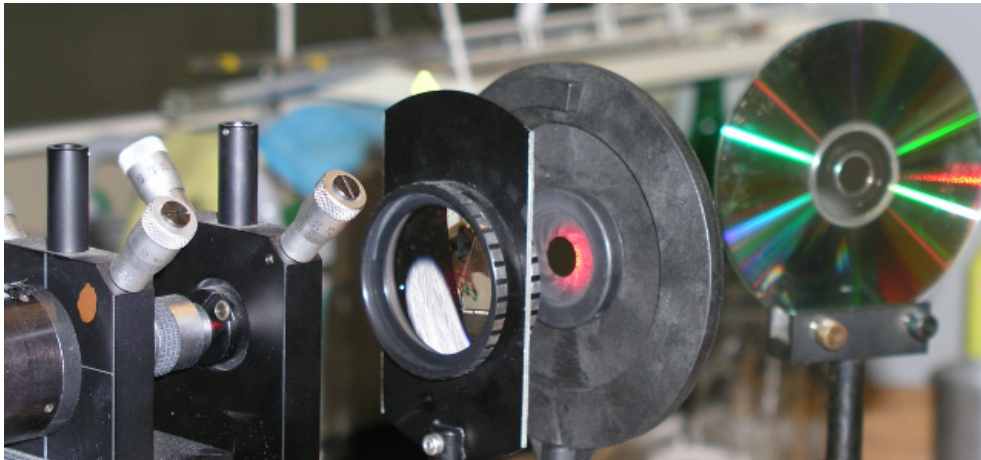


Abb. 1: Versuchsaufbau mit CD

Geräteliste:

Laser mit Aufweitung, Blende, Halogenlampe, Laserpointer Rot und Grün, Strahlteilerwürfel, verschiedene Gitter, Schirm, CD

Versuchsbeschreibung:

Ein schmaler Laserstrahl wird auf die Daten-Oberfläche der CD geworfen, es entsteht nicht nur die Reflexion nach dem Gesetz „Eintrittswinkel=Austrittswinkel“, sondern noch weitere Reflexe.

Transmissions - Beugungsgitter mit verschiedenen Strichzahlen werden mit einer Halogenlampe beleuchtet und die Reflexe auf einem Schirm sichtbar gemacht. Es sind mehrere spektrale Zerlegungen zu sehen. Bei Vergrößerung der Strichzahl sinkt die Anzahl der Zerlegungen aber diese werden breiter.

Die Gitter können auch gleichzeitig mit einem roten und einem grünen Laser beleuchtet werden, dabei wird das Licht größerer Wellenlänge stärker gebeugt.

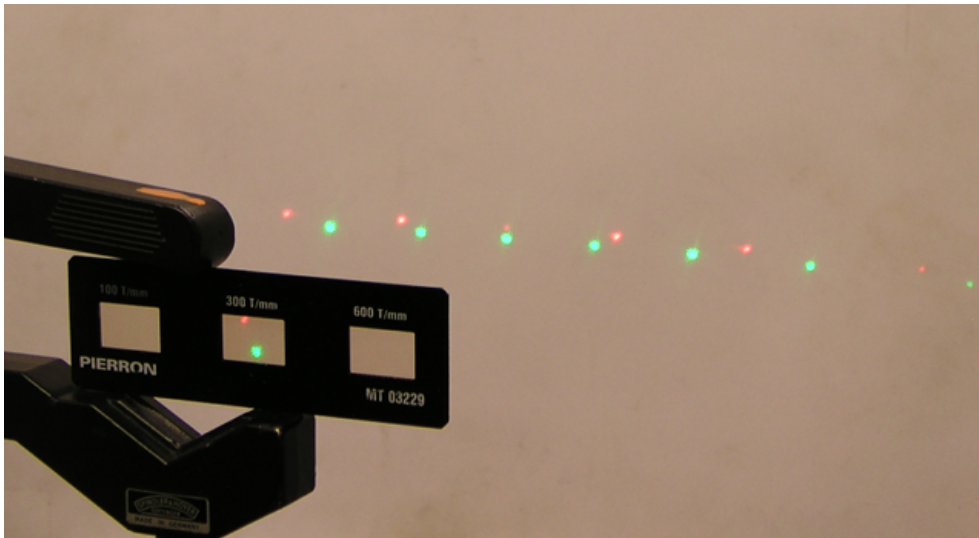


Abb. 2: Ein Transmissionsgitter der Strichzahl 300/mm wird mit Lasern unterschiedlicher Farbe beleuchtet.

Ein Beugungsgitter der Strichzahl 2400/mm ist präsentierbar und zeigt bei heller Beleuchtung ein schön anzusehendes Farbspektrum der Lichtquelle. Nur die erste Beugungsordnung ist zu sehen.

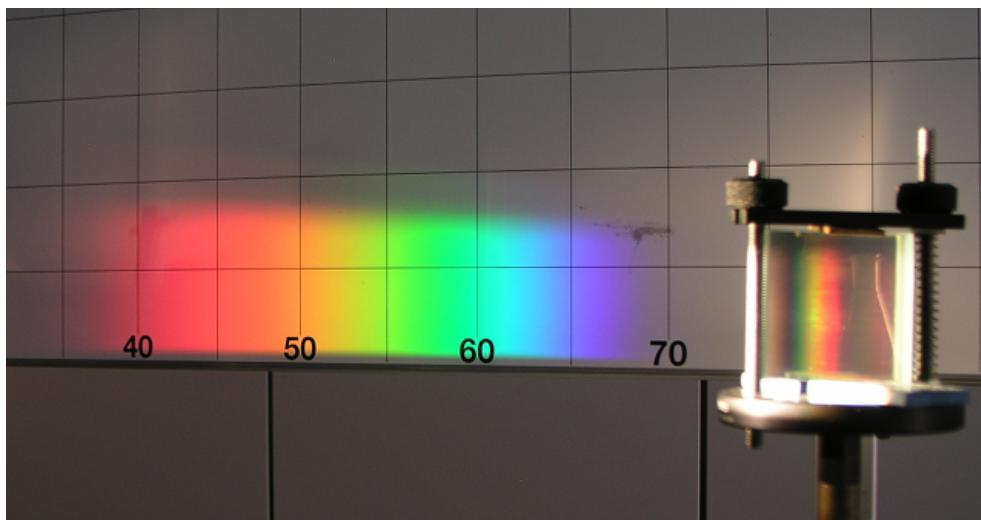


Abb. 3: Präsentation eines Hochauflösenden Reflexionsgitters

Bemerkungen:

Das Beugungsmuster hinter einem Transmissionsgitter (für Reflexionsgitter gilt ähnliches) kann als Interferenzbild der vielen Spalte verstanden werden. Für eine Wellenlänge erscheinen Maxima unter bestimmten Winkeln α . Das Maximum unter 0° wird auch als Nullte Ordnung bezeichnet. Für die anderen Reflexe wird dann jeweils mit n weiter gezählt. Die Winkel unter denen die Maxima zu finden sind berechnen sich aus

$$\sin\alpha = \frac{\lambda}{g} \text{ mit } n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

mit der Gitterkonstanten g und der Wellenlänge λ . Bei Reflexionsgittern ist dies um den Faktor 2 zu ergänzen, es gilt:

$$n \cdot \lambda = 2 \cdot g \cdot \sin\alpha$$

Für ein Gitter mit 600/mm beträgt z.B.

$$g = \frac{1 \text{ m}}{600 \cdot 1000} = 1,67 \cdot 10^{-6} \text{ m.}$$

In diesem Beispiel erscheint die Ordnung $n = 1$ für rotes Licht der Wellenlänge 650 nm unter $22,1^\circ$ ($18,5^\circ$ für grün mit $\lambda = 530 \text{ nm}$), die zweite unter $49,3^\circ$ ($39,4^\circ$) und eine Dritte existiert nur für grünes Licht unter $72,5^\circ$.