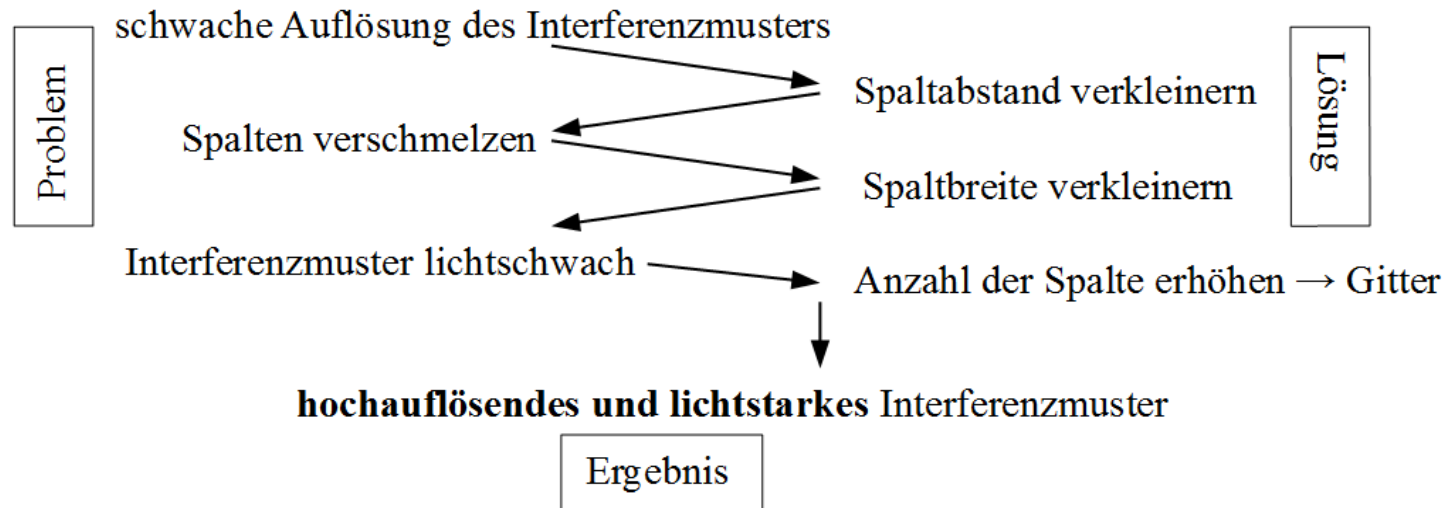


In unseren Experimenten mit Laserlicht lagen die einzelnen Maxima sehr nah beieinander, wir sprechen von einer schwachen Auflösung. Versucht man diese experimentell zu verbessern, so ist man mit weiteren Problemen konfrontiert, deren Lösung stringent zu einem neuen Bauteil führt.

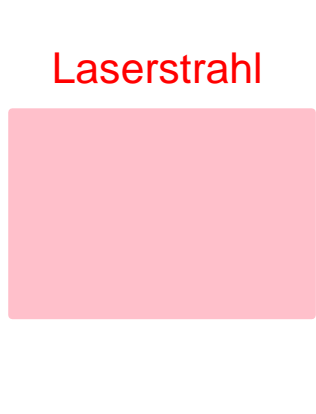
Die ersten Transmissions-Gitter wurden Anfang des 19. Jahrhunderts von Joseph Fraunhofer erfolgreich entwickelt und eingesetzt. Beschreibe den Unterschied beim Interferenzmuster im Vergleich zu den Versuchen am Doppelspalt im vorigen Kapitel.

6.2 Optische Gitter

Vom Doppelspalt zum Gitter:



Experiment:



Beobachtung:

Die Maxima auf dem Schirm liegen

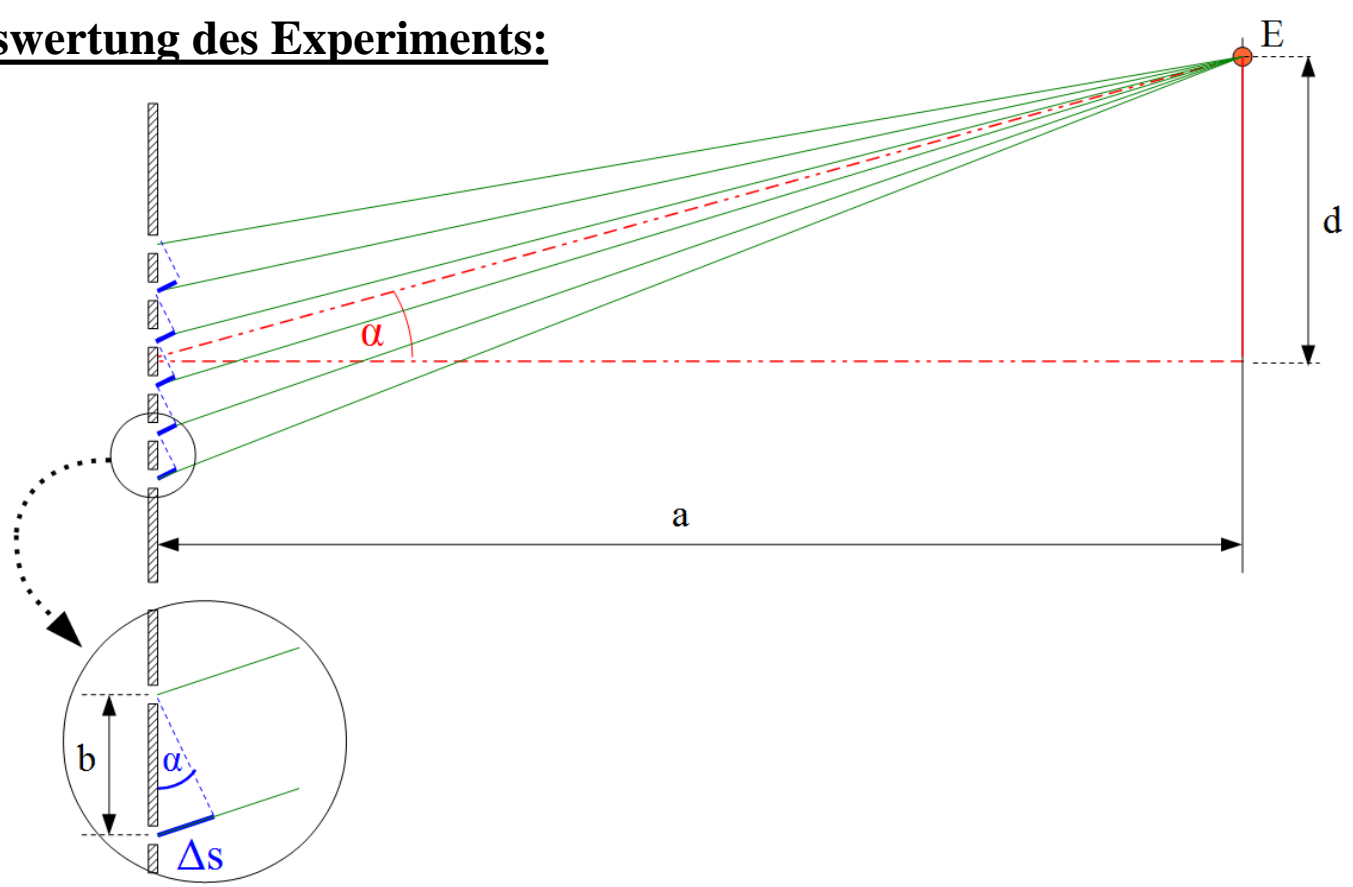
Die Auslöschungsbereiche dazwischen sind

Rechentechisch geht alles wie am Doppelspalt, da je zwei benachbarte Spalte einen Doppelspalt bilden. Es gilt also weiter die Formel:

Beachte allerdings:

- in der Literatur findet man für den Spaltabstand oft die Bezeichnung Gitterkonstante g (b ist dann die Spaltbreite)
- bei Gittern erreicht man große Winkel, so dass man separat mit \sin und \tan rechnen muss (Kleinwinkelnäherung nicht gültig)

Auswertung des Experiments:

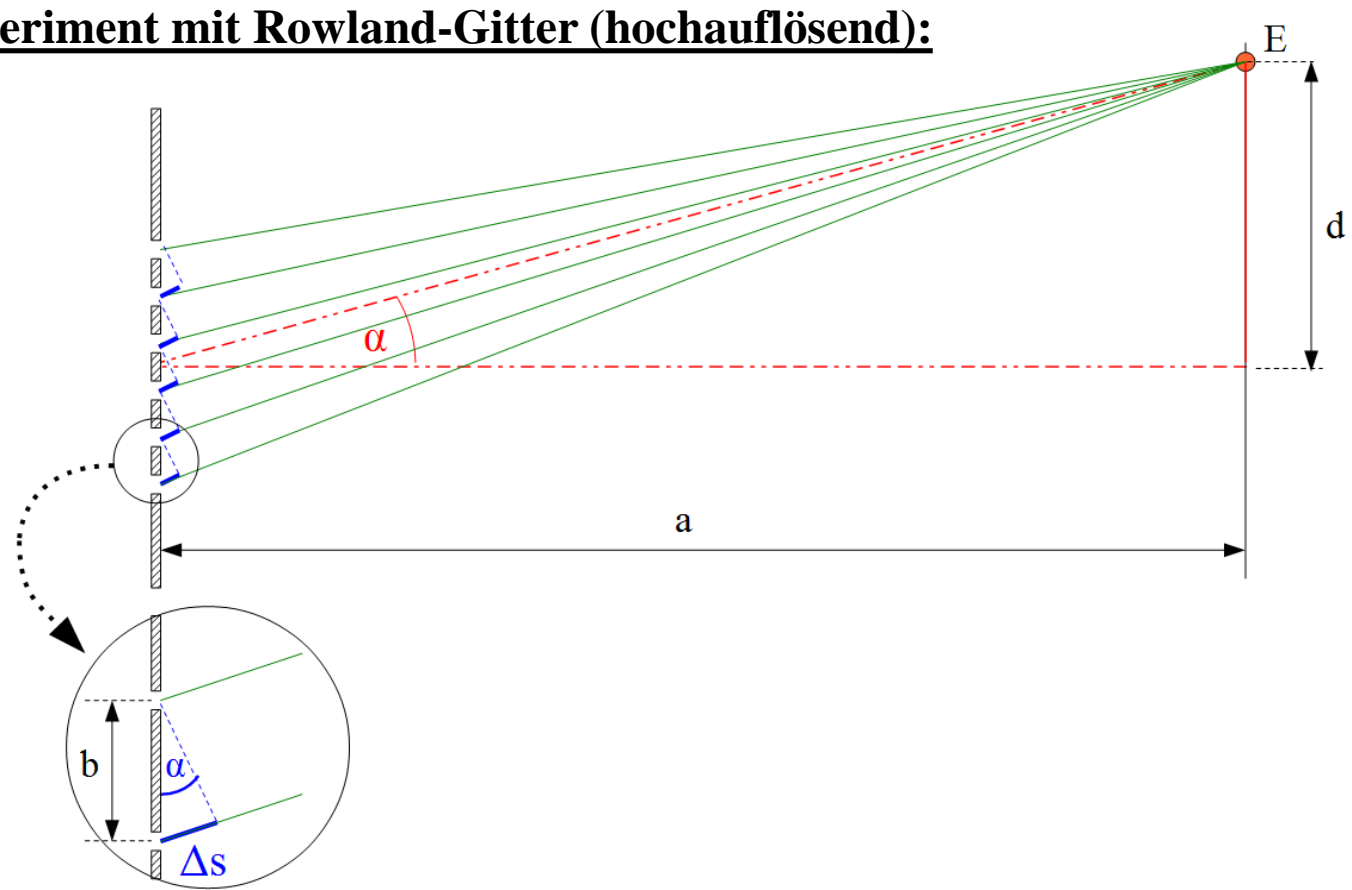


Die Wellenlänge des Lasers im Versuch beträgt 625 nm . Das Gitter hat 80 Linien pro cm . Wandabstand ist $4,0 \text{ m}$.
Berechne den Abstand der Interferenzmaxima.

Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte Henry Rowland Gitter mit sehr kleinem Linienabstand, die sehr hohe Auflösungen zulassen. In diesem Versuch arbeiten wir mit einem Gitter, das 570 Linien pro mm hat.

- Versuche zuerst, die Position des 1. Maximums mit der Formel auf der Vorderseite zu ermitteln.
- Berechne anschließend den Winkel für das erste Maximum aus dem kleinen Dreieck und der Interferenzbedingung.
- Berechne die Position d des 1. Maximums aus dem zuvor berechneten Winkel.
- Vergleiche mit dem Ergebnis im Experiment.
- Welchen Wert kann \sin maximal erreichen. Ermittle daraus die höchste Ordnung eines Maximums, die mit dieser Versuchsanordnung erreicht werden kann.

Experiment mit Rowland-Gitter (hochauflösend):



Training: aus dem Physik-Abitur

Im folgenden ist eine Aufgabe aus dem Physikabitur 2010 verkürzt wiedergegeben (aus leifiphysik.de)

a) Beschreibe einen Versuch zur Bestimmung der Wellenlänge von Laserlicht mit einem optischen Gitter. Zeige, wie man aus den Messdaten die Wellenlänge berechnet.

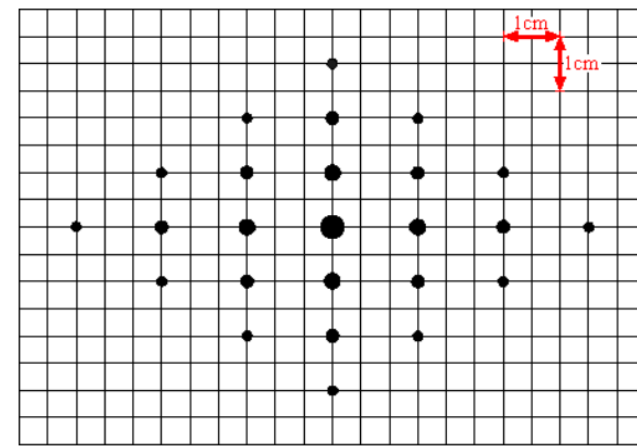
b) Welche Vorteile bietet das Gitter im Vergleich zum Doppelspalt?

c) Mit zwei optischen Gittern über Kreuz angeordnet erhält man dieses Interferenzbild. Bestimme das Verhältnis der Gitterkonstanten. Wie lagen die Linien beim Gitter mit dem größeren Strichabstand?

d) Bestimme die Gitterkonstante des Gitters, dessen Linien waagrecht liegen, wenn der Abstand zum Schirm 1,5 m beträgt und Licht mit der Wellenlänge 630 nm verwendet wird.

Selbst-Check:

- vom Doppelspalt zum optischen Gitter
- Auflösung eines Gitters
- Rechenmethodik



Übungsmöglichkeiten:

Auf Leifiphysik gibt's unter **Teilgebiet Optik - Beugung und Interferenz - Vielfachspalt und Gitter Aufgaben** einige Abituraufgaben, die zumindest zum Teil mit den bisherigen Kenntnissen gelöst werden können. Das vermittelt Dir eine Vorstellung von den Anforderungen, die im Abitur gestellt werden.