

Das entspricht einem Gangunterschied von

$$(3b) \quad \Gamma_n^{\min} = (2m-1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{mit} \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (\text{ungeradzahliges Vielfaches von } \frac{\lambda}{2}).$$

Vollständige Auslöschung beider Wellen tritt nur dann ein, wenn außerdem beide Wellen die gleiche Amplitude besitzen. Bei ungleichen Amplituden ist sie unvollständig. Für einen guten Kontrast dieser Modulation sollten die überlagerten Wellen also möglichst die gleiche Amplitude A_{\max} besitzen.

Stationäre (stehende) Interferenzfiguren entstehen nur, wenn die Phasenunterschiede $\Delta\Phi$ der interferierenden Wellen am Beobachtungsort zeitlich konstant sind. Man spricht dann von **Kohärenz**. Die monochromatische ebene harmonische Welle nach Gl. (1) erfüllt z.B. diesen Tatbestand.

Bei realen Lichtwellen treten Komplikationen auf, weil die Lichtquelle Wellenzüge endlicher Länge aussendet. Der maximale Gangunterschied darf nicht größer als diese Länge (Kohärenzlänge) sein. Interferierende Lichtwellen, die diese Bedingung erfüllen, bezeichnet man als zeitlich kohärent. Ihre spektrale Bandbreite $\Delta\lambda$ ist sehr klein (quasimonochromatische Welle $\Delta\lambda \ll \lambda$).

Eine weitere Komplikation besteht bei thermischen Lichtquellen darin, dass sie eine endliche Ausdehnung besitzen. Die Abstrahlung der Atome erfolgt an den verschiedenen Punkten der Oberfläche statistisch völlig unabhängig (unkorreliert). Stellt man z.B. einen Doppelspalt in die unmittelbare Nähe einer thermischen Lichtquelle, kann man keine Interferenzen beobachten, weil die Elementarwellen unkorreliert erregt werden. In größerer Entfernung von der Quelle nimmt die Interferenzfähigkeit des Lichtes (räumliche Kohärenz) zu. Bei Interferenzexperimenten, bei denen die Wellenfront geteilt wird (z.B. Spalt, Doppelspalt, Gitter, ...), muss deshalb die Winkelausdehnung der thermischen Quelle klein gegen die Beugungswinkel des 1. Minimums sein.

Das Licht aus dem im Praktikum verwendeten He-Ne-Laser besitzt sowohl eine große zeitliche wie auch räumliche Kohärenz, so dass Interferenz- und Beugungsversuche problemlos durchgeführt werden können.

Unter **Beugung** wird die Abweichung vom geometrisch-optischen Strahlverlauf durch Eindringen des Lichtes in den Schattenraum hinter Hindernissen verstanden. Hinter dem Objekt entsteht eine charakteristische Intensitätsverteilung, die Beugungsfigur. Das Entstehen dieser Beugungsfigur kann mit Hilfe des **Huygens-Fresnel'schen Prinzips** erklärt werden. Dieses sagt aus, dass jeder Punkt einer sich ausbreitenden Wellenfront Quellpunkt für eine Kugelwelle (Elementarwelle) ist. Die neue Wellenfront ergibt sich aus der Interferenz all dieser Elementarwellen (Abb. 1). Dieses Prinzip ist insbesondere gut zur Beschreibung der Beugung geeignet.

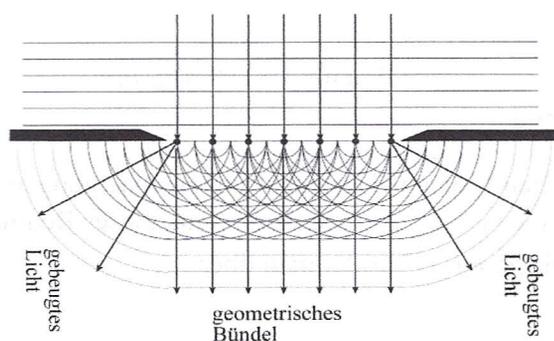


Abb. 1: Huygens-Fresnel'sches Prinzip