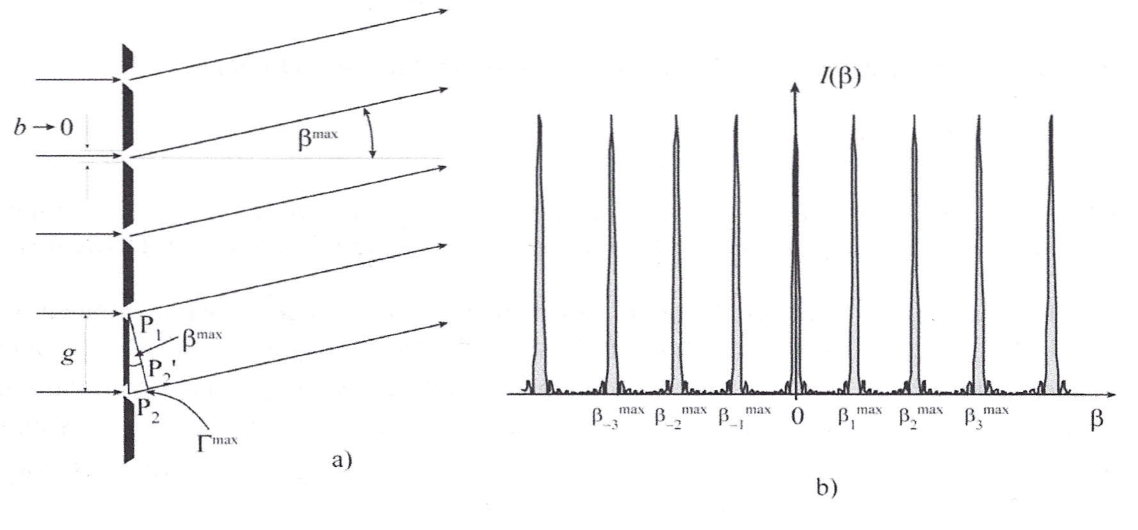

Abb. 3: Fraunhofer-Beugung am idealen Gitter
a) Zur Entstehung der Beugungsmaxima
b) Intensitätsverteilung des idealen Amplitudengitters

Die Intensitätsmaxima des Gitters liegen in den Richtungen, in denen die Elementarwellen benachbarter Spalte konstruktiv interferieren. Das ist der Fall, wenn der Gangunterschied ein Vielfaches der Wellenlänge ($n\lambda$) ist

(8) $\Gamma_n^{\max} = \overline{P_2 P_2'} = g \sin \beta_n^{\max} = n\lambda \qquad \text{mit } n = 0, \pm 1, \pm 2, ...$

(vgl. Abb. 3a). Die Bedingung für die Richtung $\beta_n^{\max}$ des Intensitäts**maximums** n-ter Ordnung ergibt sich daraus zu

(9) $g \sin \beta_n^{\max} = n\lambda \qquad n = 0, \pm 1, \pm 2, ...$ (Gittergleichung).

Da bei der Beugung an einem Gitter in streng periodischem Abstand mehrere Elementarwellen erregt werden, entstehen zusätzliche Nebenminima, die umso näher an das Hauptmaximum heranrücken, je mehr Gitterspalte ausgeleuchtet werden. Dadurch werden die Interferenzmaxima sehr scharf und die Minima schwer bestimmbar. Deshalb geben wir auch keine Bedingung für die Richtung ihres Auftretens an.

Die Intensitätsverteilung des Beugungsbildes (Abb. 3b) kann durch Gleichung (10) beschrieben werden.

(10) $I = I_0 \cdot (\frac{\sin(N \cdot \nu)}{\sin \nu})^2$ mit (10a) $\nu = \frac{\pi \cdot g \cdot \sin \beta}{\lambda}$

Die Maxima der Intensitätsverteilung (Gl. (10)) liegen bei $\nu^{\max} = 0, \pm\pi, \pm 2\pi, \pm 3\pi, ...$ Das Einsetzen dieser Werte in (10a) führt ebenfalls auf Gleichung (9).
Zur Bestimmung der Höhe der Maxima der Gitterfunktion muss man den Grenzübergang (Regel von L'Hospital) für die Werte $\nu^{\max} = 0, \pm\pi, \pm 2\pi, \pm 3\pi, ...$ berechnen. Man erhält als Funktionswert $\lim_{\nu \to \nu^{\max}} \left(\frac{\sin(N \cdot \nu)}{\sin \nu} \right)^2 = N^2$.