### 2.5.3. Beugung und Interferenz am Doppelspalt

Beleuchtet man zwei eng benachbarte Spalte, dann können beide als Zentren von Elementarwellen betrachtet werden. Die beiden Wellensysteme überlagern sich und ergeben ein stabiles, räumlich verteiltes Interferenzmuster mit Schwingungsbäuchen (Verstärkung, hell) und Schwingungsknoten (Auslöschung, dunkel).

Zu einem beliebigen Punkt haben die von den beiden Zentren ausgehenden Wellen bestimmte Wege zurückzulegen. Die Differenz zwischen diesen Wegen nennt man **Gangunterschied** *s*.

Verstärkung: Es ist ein Schwingungsbauch vorhanden (hell).

* (k =* 0, ±1, ±2, …)

Abschwächung bzw. Auslösung: Es ist ein Schwingungsknoten vorhanden (dunkel).

* (k =* ±1, ±3, ±5, …)

Bringt man einen Schirm an, so sind auf ihm helle und dunkle Streifen zu beobachten. Gegenüber der Mitte der Spalte liegt das helle Maximum 0. Ordnung. Symmetrisch dazu liegen die Maxima bzw. Minima 1., 2., ... Ordnung.



Da die Entfernung e Doppelspalt-Schirm wesentlich größer ist als der Abstand *b* der beiden Spalte, erhält man ein (fast) rechtwinkliges Dreieck. Für dieses Dreieck ergibt sich:





Außerdem gilt:



Da der Abstand *e* zwischen Doppelspalt und Schirm wesentlich größer als der Abstand sk zwischen den Interferenzstreifen ist, hat der Winkel einen sehr kleinen Wert.

Für kleine Winkel *a* ist , sodass man auch setzen kann:



Bei einem Doppelspalt hängt die Lage der Interferenzstreifen vom Spaltabstand b und von der Wellenlänge ab.

Maxima:  (*k* = 0, ±1, ±2, …)
Minima:  (*k* = ±1, ±3, ±5, …)

Auf einen Doppelspalt mit einem Spaltabstand von 0,1 mm fällt paralleles Laserlicht der Wellenlänge = 670 nm. Auf einem 3 m entfernten Schirm beobachtet man Maxima und Minima.

Wie groß ist der Abstand zwischen den Maxima 0. und 2.Ordnung?

Analyse:

Angewendet werden kann die Beziehung für die Maxima beim Doppelspalt, wobei für ein Maximum 2.Ordnung k = 2 ist.

Gesucht: s2

Gegeben: b = 0,1 mm = 10–4 m

 = 670 nm = 6,7 · 10–7 m

e = 3 m

k = 2

Lösung:

Aus der Gleichung  ergibt sich durch Umstellung nach sk:



Ergebnis:

Der Abstand zwischen den Maxima 0. und 2.Ordnung beträgt 4 cm.