2.3 Newton'sche Ringe

Legt man auf eine ebene Glasplatte (E) die (leicht) gekrümmte Fläche (K) einer Linse (Linsenradius r) und beleuchtet diese senkrecht mit parallelem Licht (Abb. 5), dann entstehen sowohl in Reflexion als auch in Transmission Interferenzen gleicher Dicke. Die Höhe p des Luftspaltes zwischen den beiden Grenzflächen bildet sich im Interferenzbild ab (ähnlich der Höhenlinien auf einer Landkarte). Man erhält hierfür konzentrische Kreise, die man auch als **Newton'sche Ringe** bezeichnet.

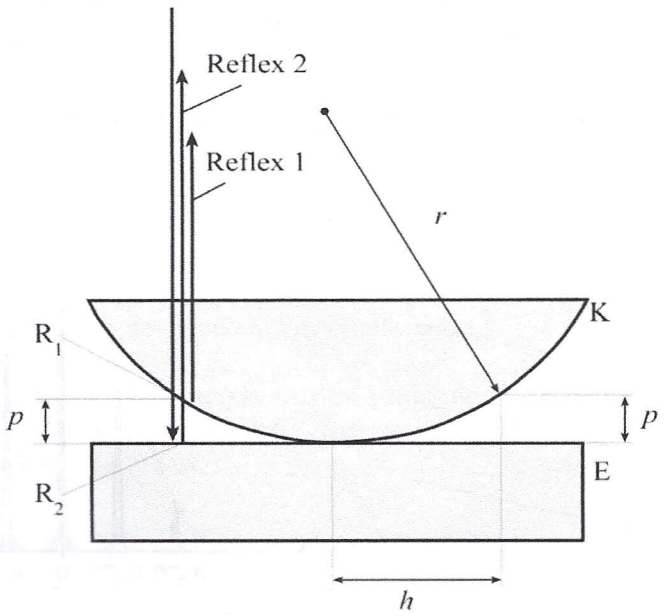

Abb. 5: Zur Erzeugung der Newton'schen Ringe in Reflexion

Für das Entstehen der Interferenzen gleicher Dicke müssen Gangunterschiede Γ betrachtet werden, die durch den Abstand p zwischen der Linsenfläche K und der ebenen Glasplatte E bestimmt sind. Wir beleuchten die Anordnung mit einer ebenen Wellenfront (Abb. 5) und betrachten den Gangunterschied der beiden in den Punkten R_1 und R_2 reflektierten Strahlen (Reflex 1 und Reflex 2). Bei der Reflexion am optisch dichteren Medium tritt ein Phasensprung von $\Phi_s = \pi$ auf, der einem Gangunterschied $\Gamma_s = \lambda/2$ entspricht. Beide Reflexe überlagern sich im Punkt R_1 wieder und interferieren. Reflex 2 hat den Spalt zweimal durchlaufen, also gegenüber dem Reflex 1 zusätzlich den optischen Weg von $\Gamma_w = 2 \cdot p \cdot n_L$ ($n_L \approx 1$ - Brechzahl der Luft) zurückgelegt. Der Gangunterschied zwischen Reflex 1 und Reflex 2 beträgt also

(13) $\Gamma = \Gamma_w + \Gamma_s = 2p + \lambda/2 .$

Die Kreisgleichung

(14) $r^2 = h^2 + (r-p)^2$

liefert den Zusammenhang zwischen dem Abstand p der beiden Flächen, dem Krümmungsradius r der Linse und dem Radius h der kreisförmigen Interferenzstreifen. Offenbar gilt $p << r$, so dass man näherungsweise