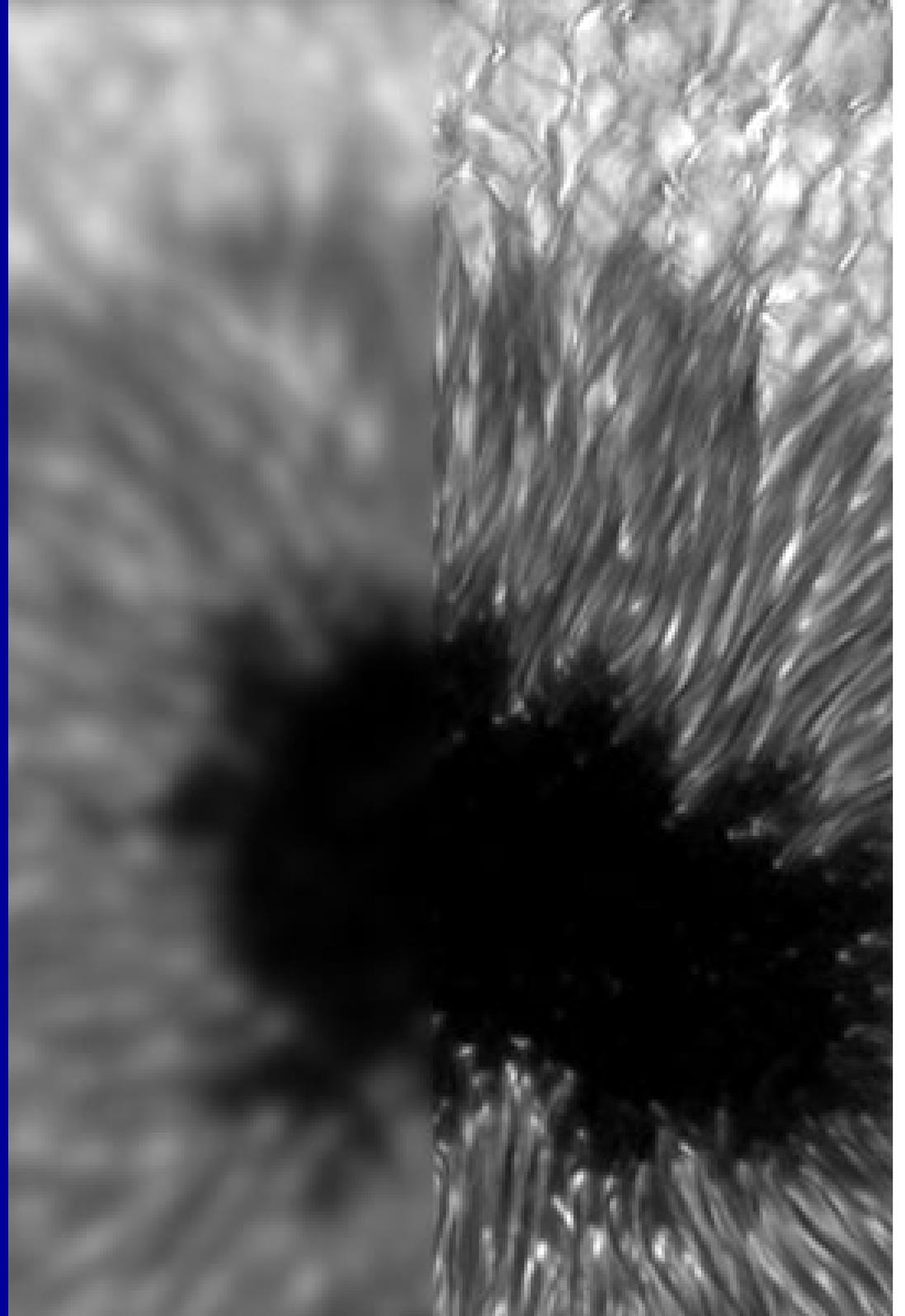
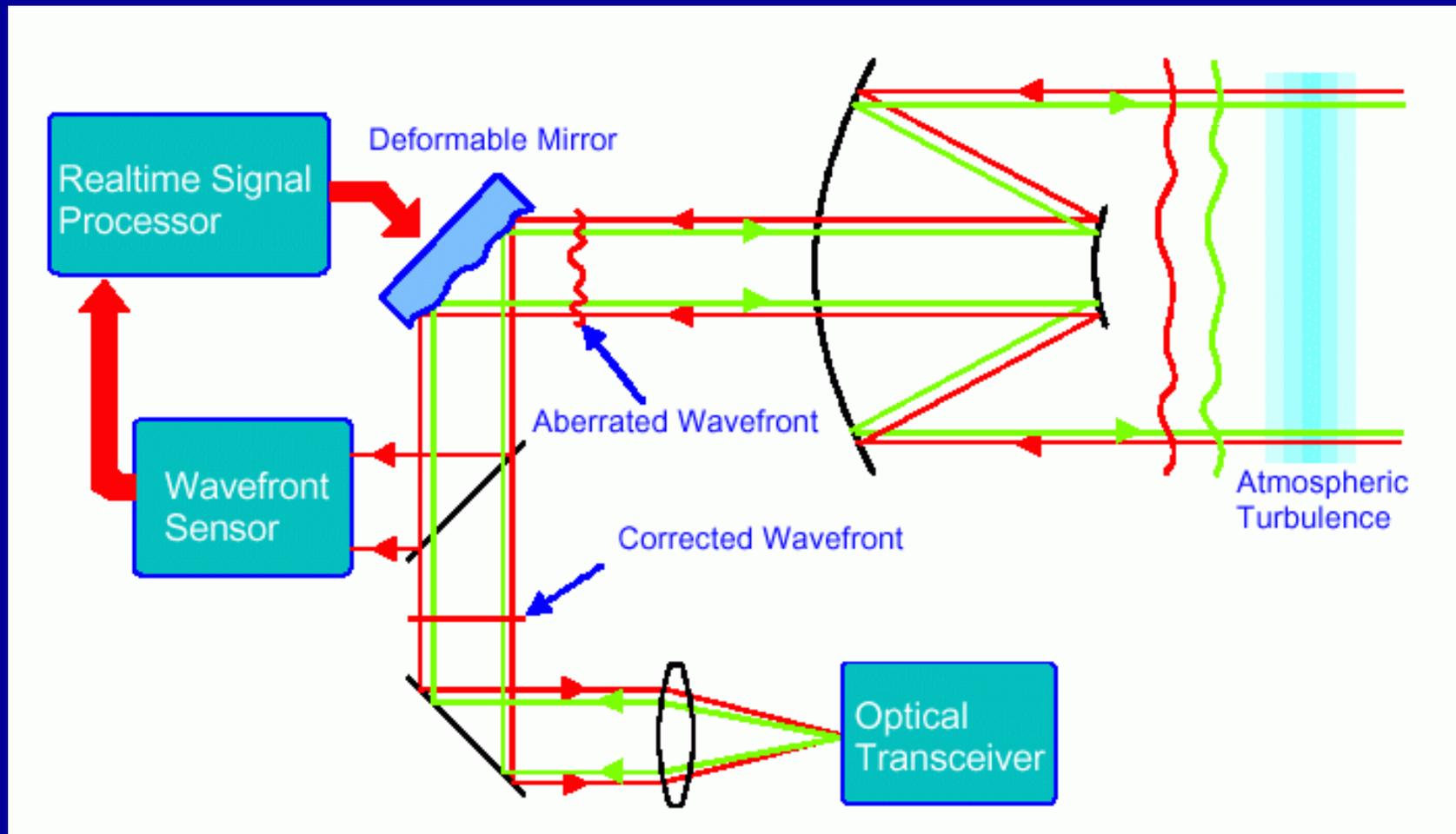


Adaptive Optik



Prinzip



Fried Parameter r_0

ξ : Zenit Distanz

Da der Brechungsindex eine Funktion der Höhe in der Atmosphäre ist, führt man den Parameter C_n ein.

C_n : Strukturkonstante der Variationen des Brechungsindex integriert über die turbulenten Schichten.

$$r_0(\lambda, \xi) = 0.185 \lambda^{6/5} \cos^{3/5} \xi \left(\int C_n^2(d) dh \right)$$

$$r(\lambda) = \left(\frac{\lambda}{\lambda_0} \right)^{6/5} r_0$$

Strehl Ratio

$$SR = \frac{\max(PSF_{erreicht})}{\max(PSF_{Beugungsbegrenzt})}$$

Der Zusammenhang zwischen der Weglängendifferenz ($l(x)$) und der Phase der optischen Welle $f(x)$ ist:

$$f(x) = 2\pi/\lambda l(x)$$

Die Aberration der Phase lässt sich als Summe orthogonaler Polynome (Zernicke Polynome) (in Polarkoordinaten r, θ) darstellen.

$$\phi(r, \theta) = \sum_0^{\infty} a_j Z_j(r, \theta)$$

j	n	m	Name	Formula	Picture
1	0	0	Piston	$Z_1 = 1$	
2	1	1	Tip	$Z_2 = 2r \cos \theta$	
3	1	1	Tilt	$Z_3 = 2r \sin \theta$	
4	2	0	Defocus	$Z_4 = \sqrt{3}(2r^2 - 1)$	
5	2	2	Astigmatism	$Z_5 = \sqrt{6}r^2 \sin 2\theta$	
6	2	2	Astigmatism	$Z_6 = \sqrt{6}r^2 \cos 2\theta$	
7	3	1	Coma	$Z_7 = \sqrt{8}(3r^3 - 2r) \sin \theta$	

8	3	1	Coma	$Z_8 = \sqrt{8}(3r^3 - 2r) \cos \theta$	
9	3	3	Trefoil	$Z_9 = \sqrt{8}3r^3 \sin 3\theta$	
10	3	3	Trefoil	$Z_{10} = \sqrt{8}3r^3 \cos 3\theta$	
11	4	0	Spherical	$Z_{11} = \sqrt{5}(6r^4 - 6r^2 + 1)$	
12	4	2	Astigm. 5th	$Z_{12} = \sqrt{10}(10r^4 - 3r^3) \cos 2\theta$	
13	4	2	Astigm. 5th	$Z_{13} = \sqrt{10}(10r^4 - 3r^3) \sin 2\theta$	
14	4	4	Ashtray	$Z_{14} = \sqrt{10}r^4 \cos 4\theta$	
15	4	4	Ashtray	$Z_{15} = \sqrt{10}r^4 \sin 4\theta$	

Für $j > 10$ lassen sich der mittlere quadratische Fehler der Phase Δ_j approximieren durch:

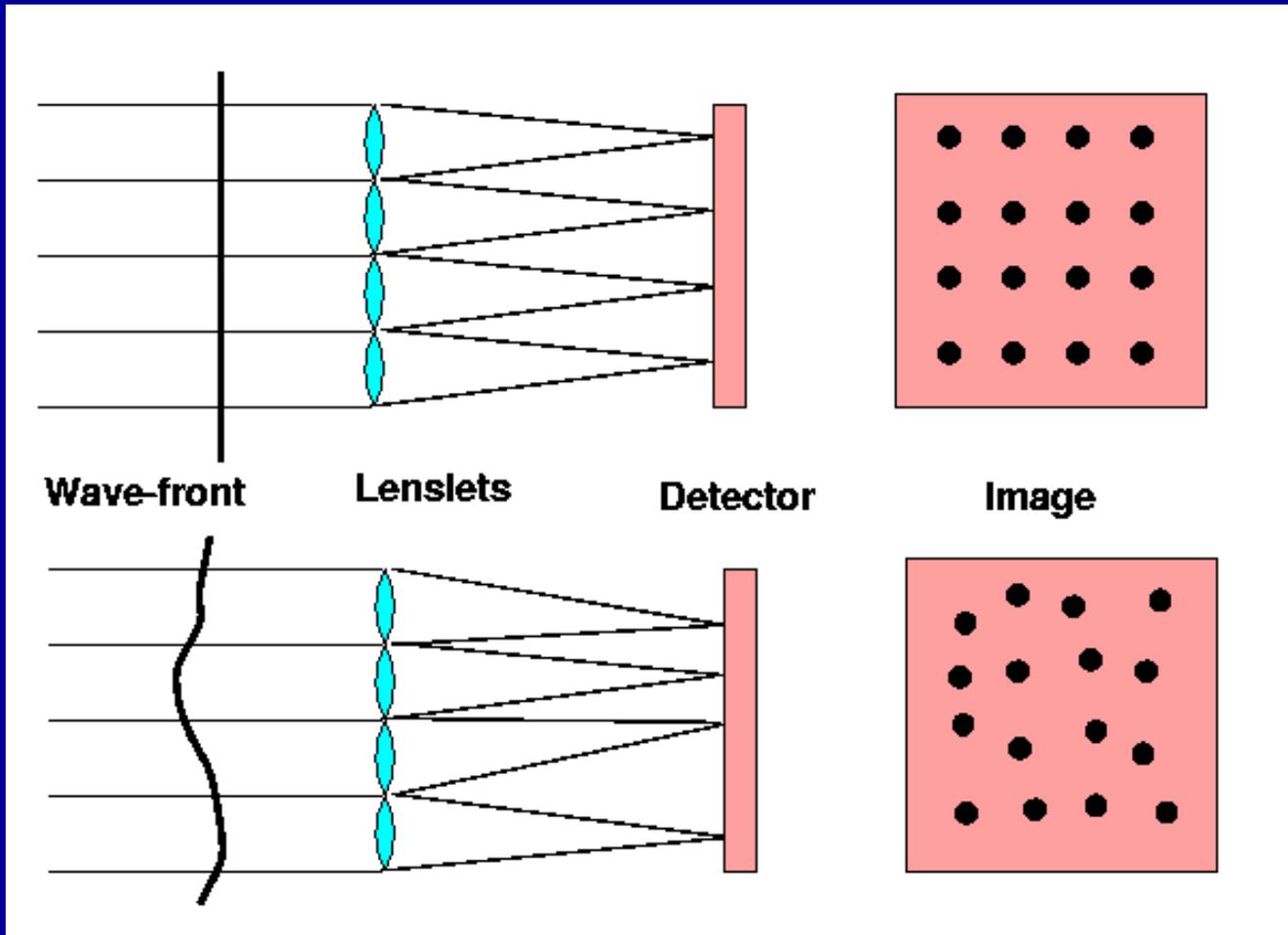
$$\Delta_j \approx 0.29 j^{\frac{-\sqrt{3}}{2}} \left(\frac{D}{r_0} \right)^{5/3} \text{ rad}^2$$

$$SR \approx e^{-\Delta}$$

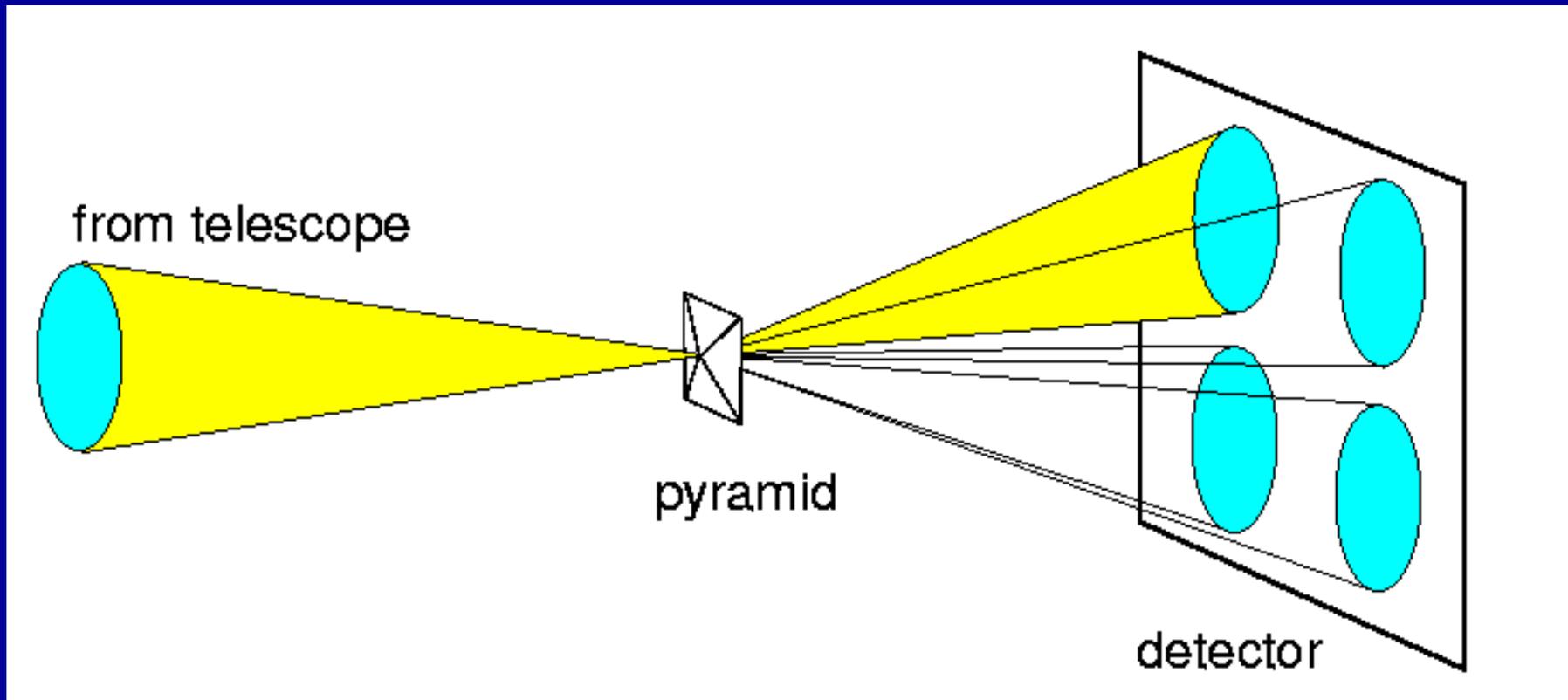
Beispiel

- Seeing 0.76 arcsec
- Teleskop 3.5m
- 10 Zernike modes
- => Strehl 47%

Shack Hartmann Sensor



Pyramiden Sensor

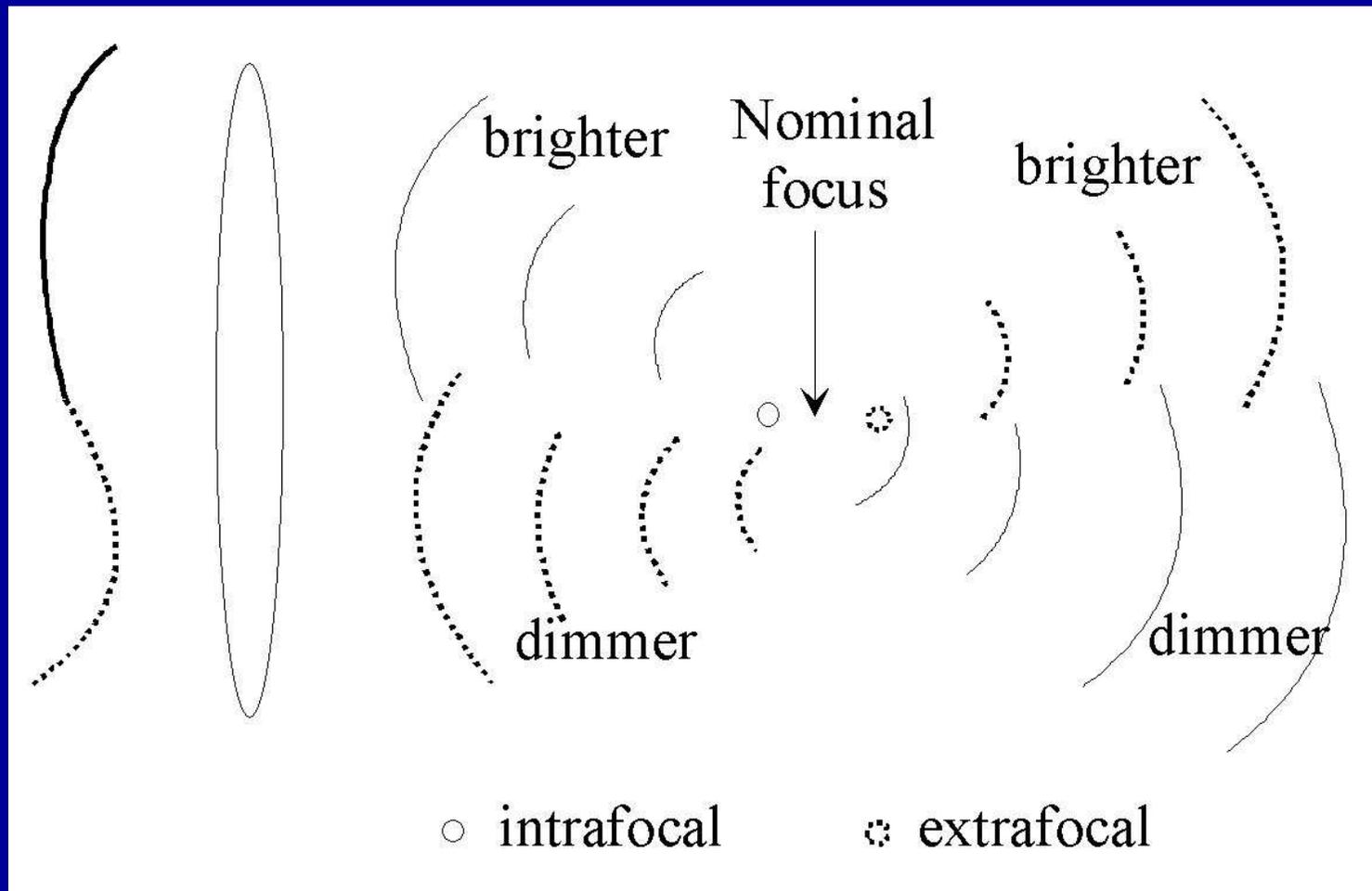


Curvature Sensor I

(Francois Roddier 1987)

- Der Curvature Sensor misst die Intensität I_1 auf einer intrafokalen Fläche und die Intensität I_2 an auf einer extrafokalen Fläche. Der Vergleich der Helligkeit auf den beiden Flächen wird die Krümmung der Wellenfront bestimmt. Der normalisierte Unterschied ist: $(I_1 - I_2) / (I_1 + I_2)$.

Curvature Sensor II



Curvature Sensor III

