

Auflösungsvermögen eines Teleskopes

Seeing – adaptive Optik – aktive Optik

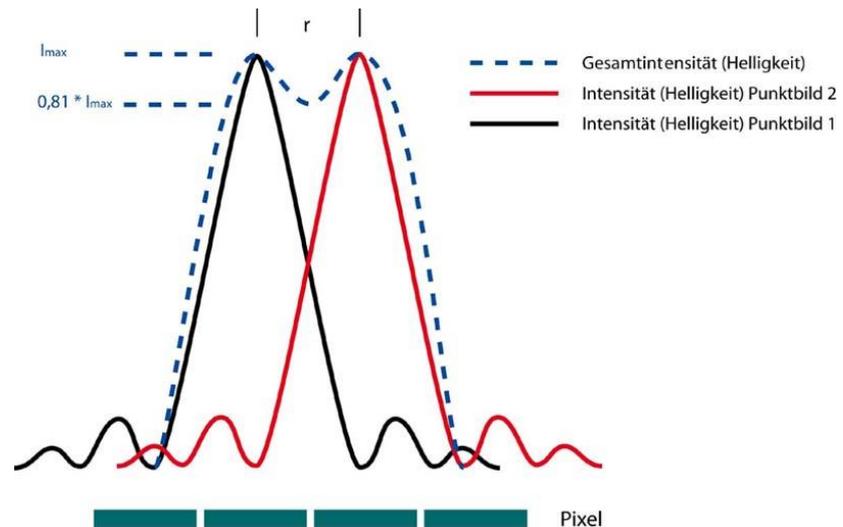
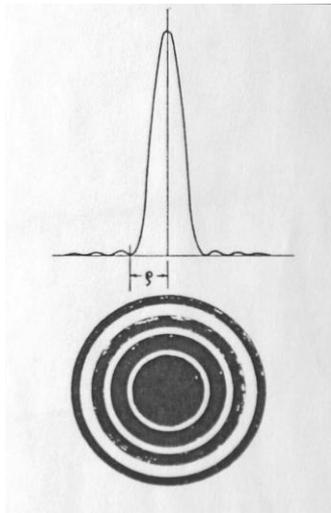
Auflösungsvermögen eines Teleskops

Welche Winkelabstände können aufgelöst werden ?

Wie gross muss der Winkelabstand zweier Sterne im

Doppelsternsystem sein, damit man auch zwei Sterne erkennt

bei kleinen Teleskopen: Beugung an der Eintrittsöffnung



Auflösungsvermögen: die Dawes Formel für $\lambda = 550 \text{ nm}$

$$A[\text{''}] = 112/D[\text{mm}]$$

Beispiel: $D = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm} \rightarrow A = 1,12 \text{ ''}$

Bogenminute $' = \text{Grad}/60$

Bogensekunde $'' = \text{Grad}/3600$

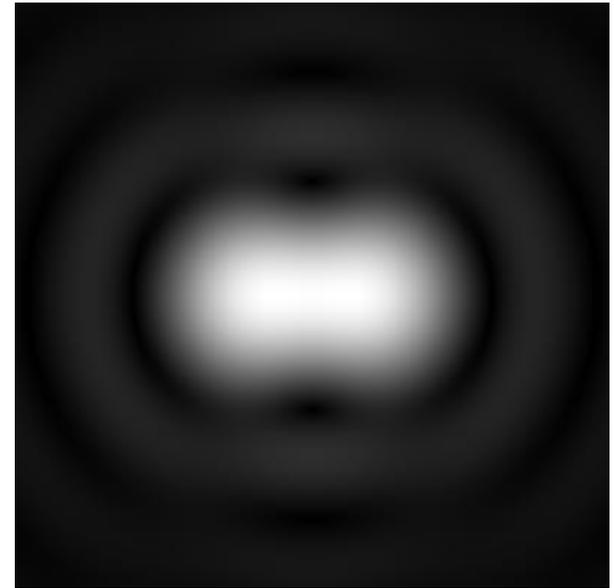
Beispiele:

$1' = 0.35 \text{ mm}$ im Abstand von 60 cm

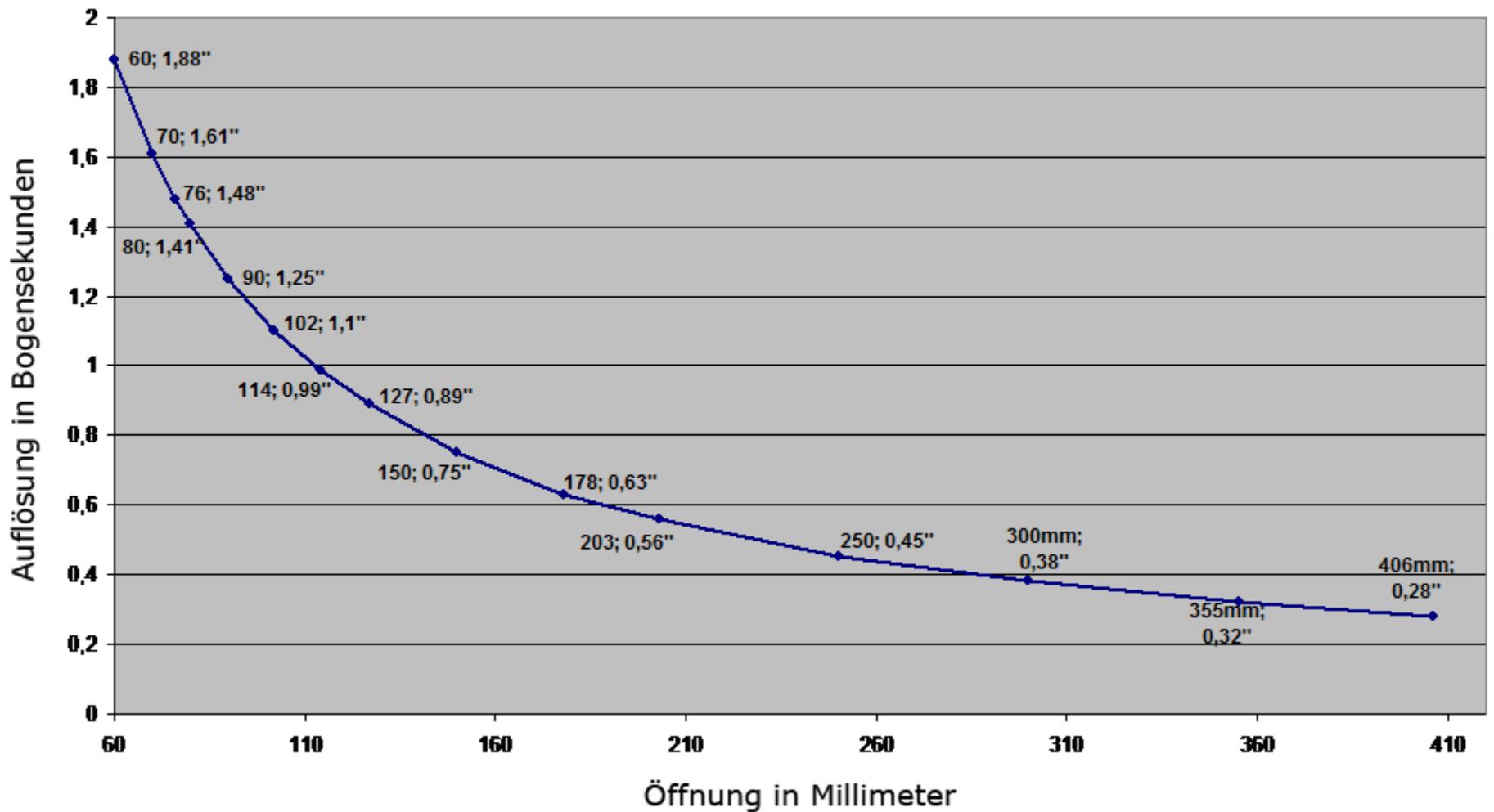
$1'' = \text{Dicke eines (dicken) Haares (} 0.0001 \text{ m)}$ im Abstand von 10 m

Durchmesser Sonne: $32'$ Durchmesser Mond: $< 34'$

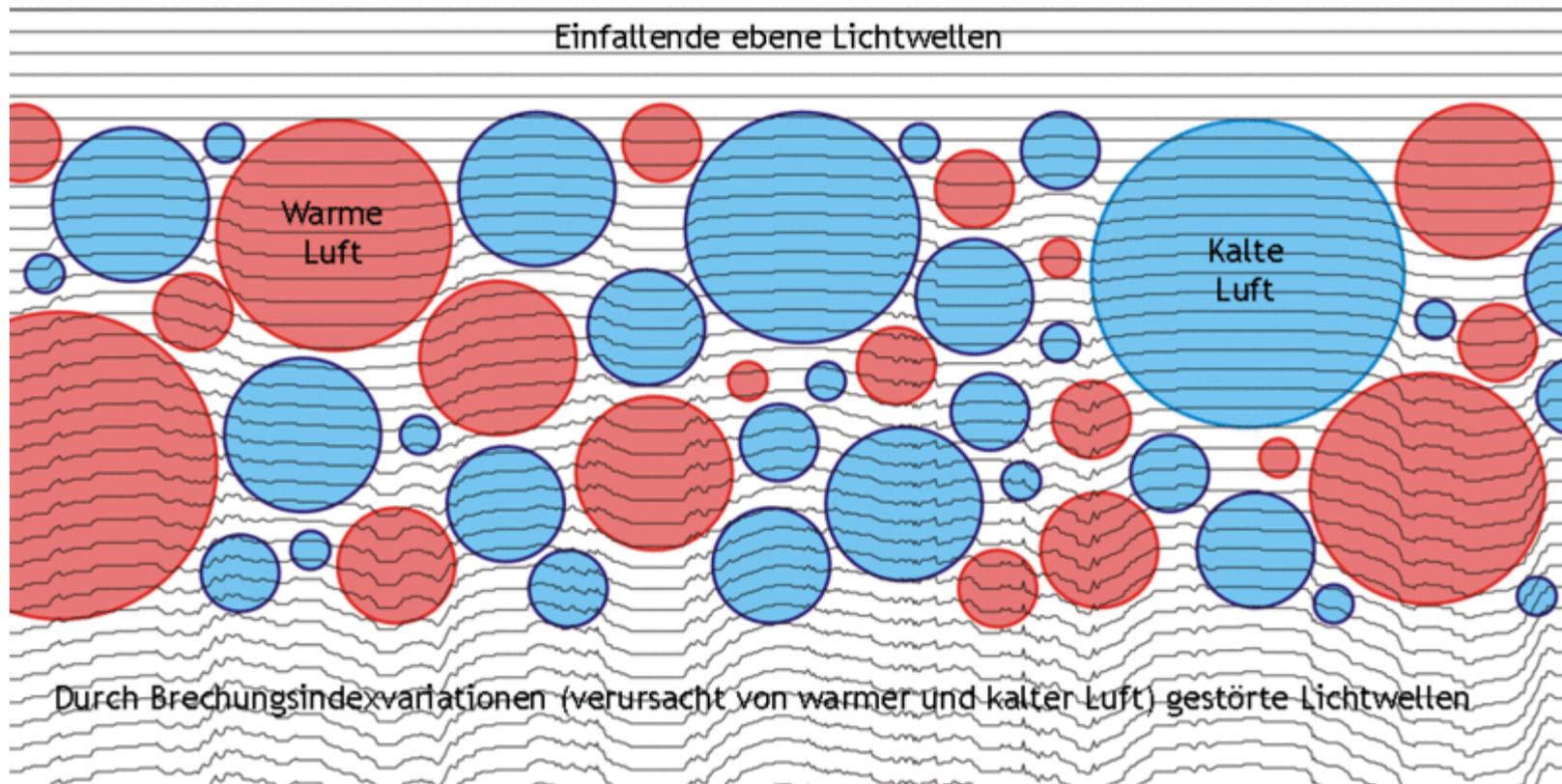
menschliches Auge: $1'$

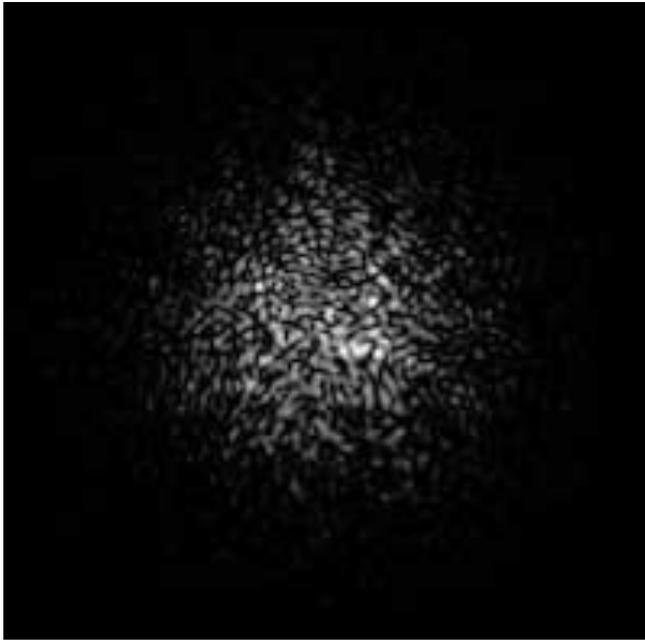


Auflösung nach Dawes in Abhängigkeit von der Teleskopöffnung

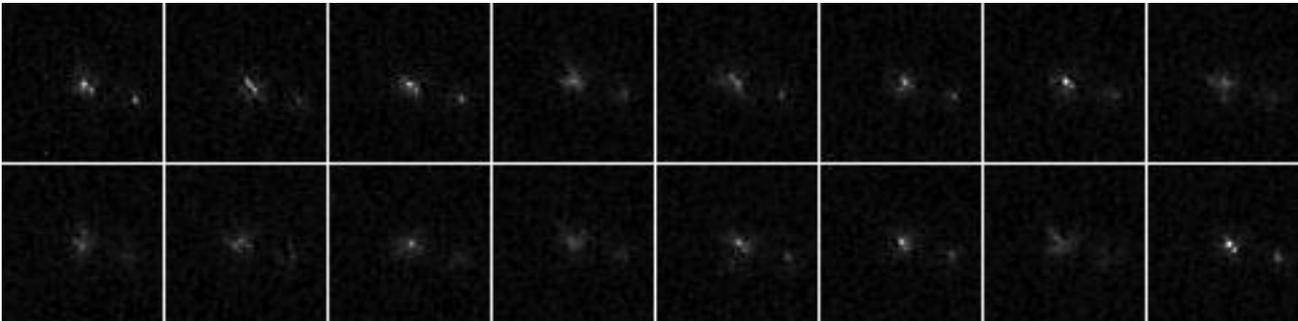


Bei größeren Teleskopen wird die Auflösung durch die Luftunruhe (seeing) bestimmt



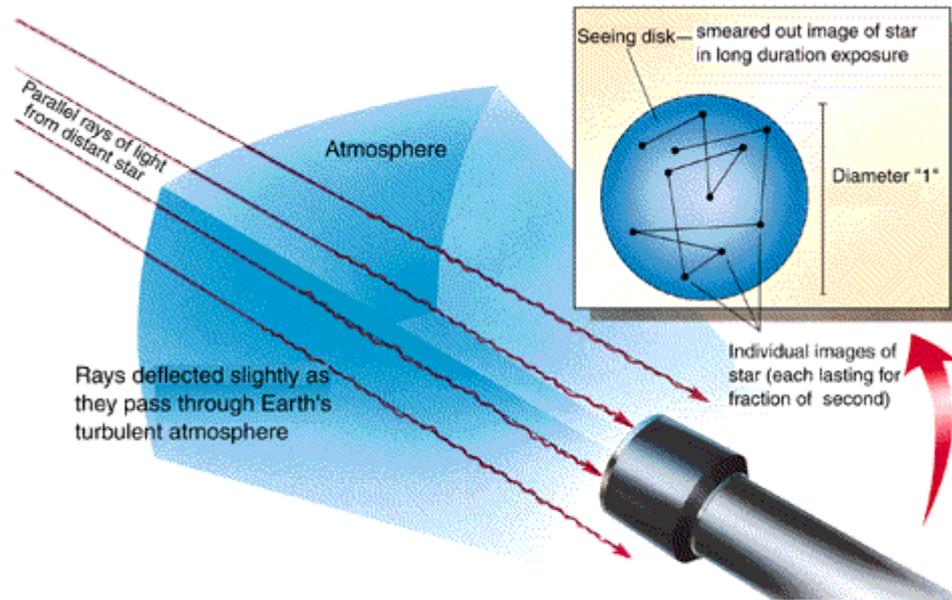


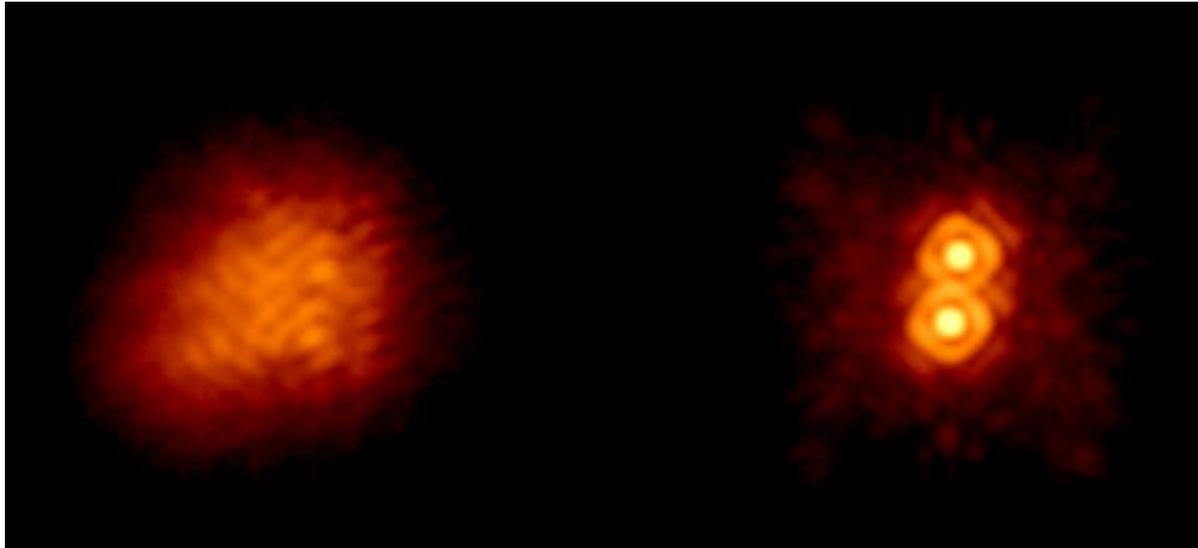
Bei einer Kurzzeitbelichtung sieht man 'speckles'



Zeta Canceri, v.l.n.r.: Sequenz von 16 direkt aufeinander folgenden Aufnahmen im Abstand von je 0,1 Sekunde (Belichtungszeit: 1/50 sek)

bei längeren Belichtungszeiten sieht man ein Seeing-Scheibchen



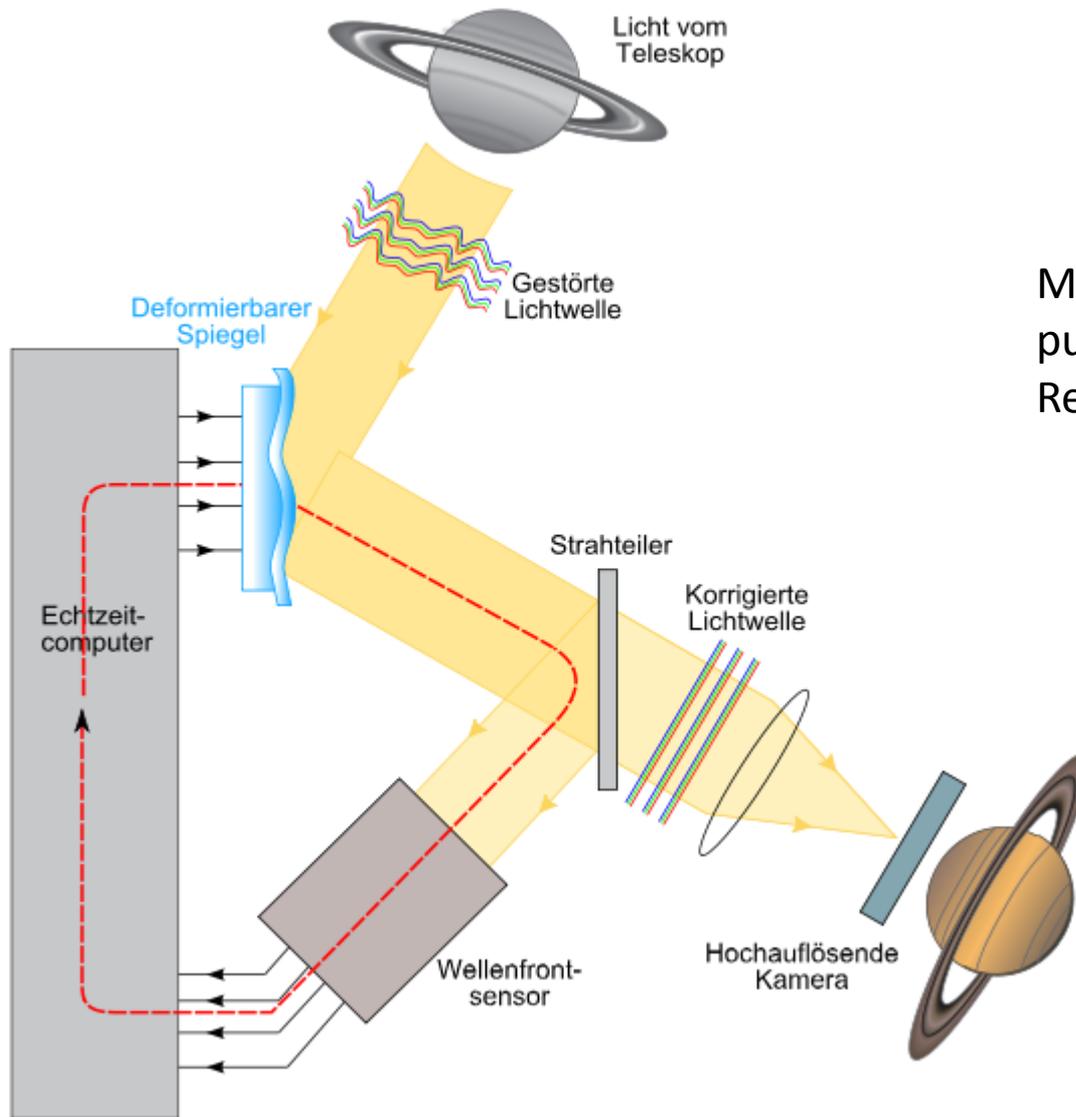


Der Doppelstern IW Tau; Winkeldistanz $0,3''$
ohne Korrektur sieht man nur ein seeing-Scheibchen (links)



Adaptive Optik

zum Ausgleich der Luftunruhe (seeing)



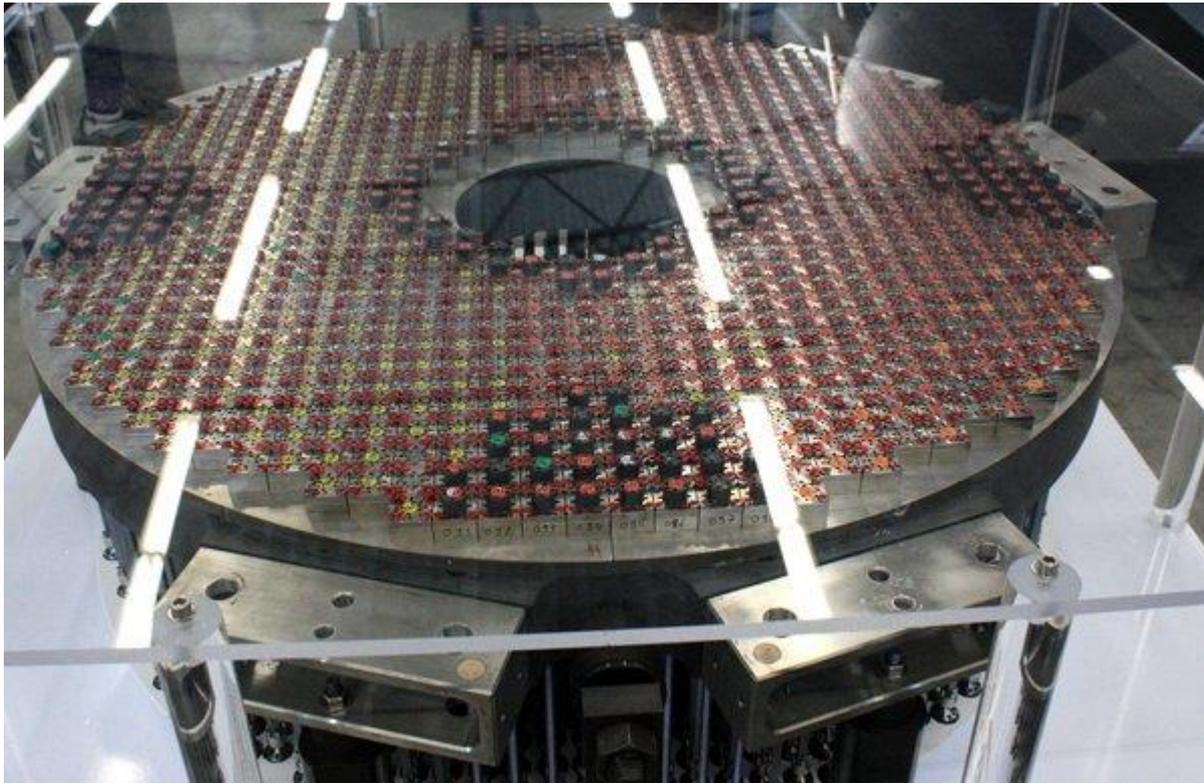
Man braucht
punktförmigen
Referenzstern



Photograph: Y. Beletsky

Shooting a Laser at the Galactic Centre

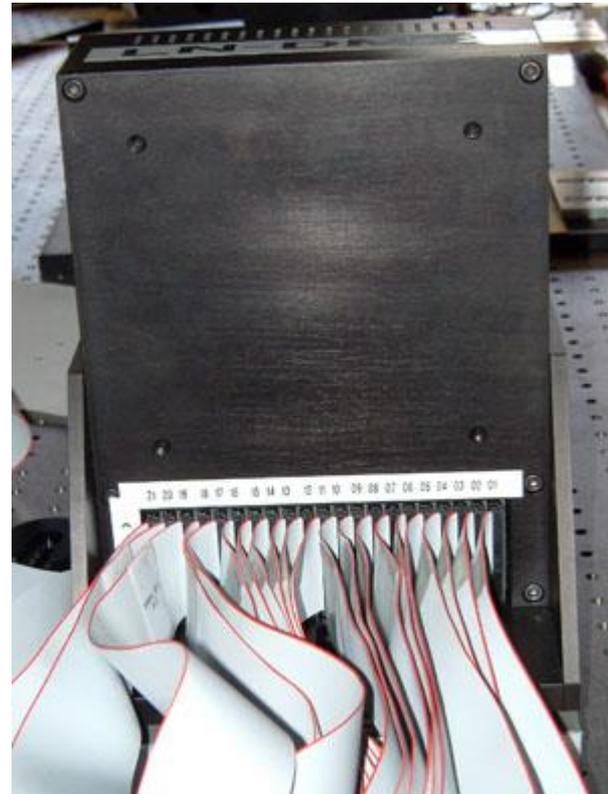


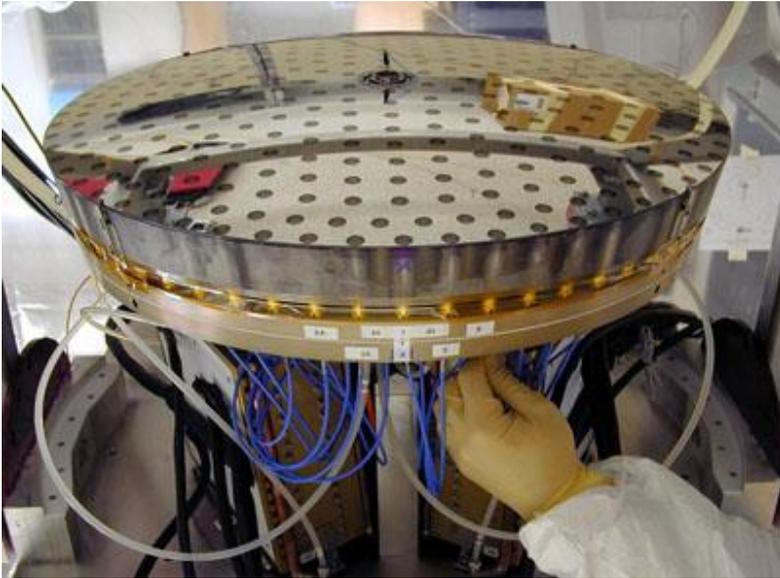


Aktuatoren für die adaptive Optik

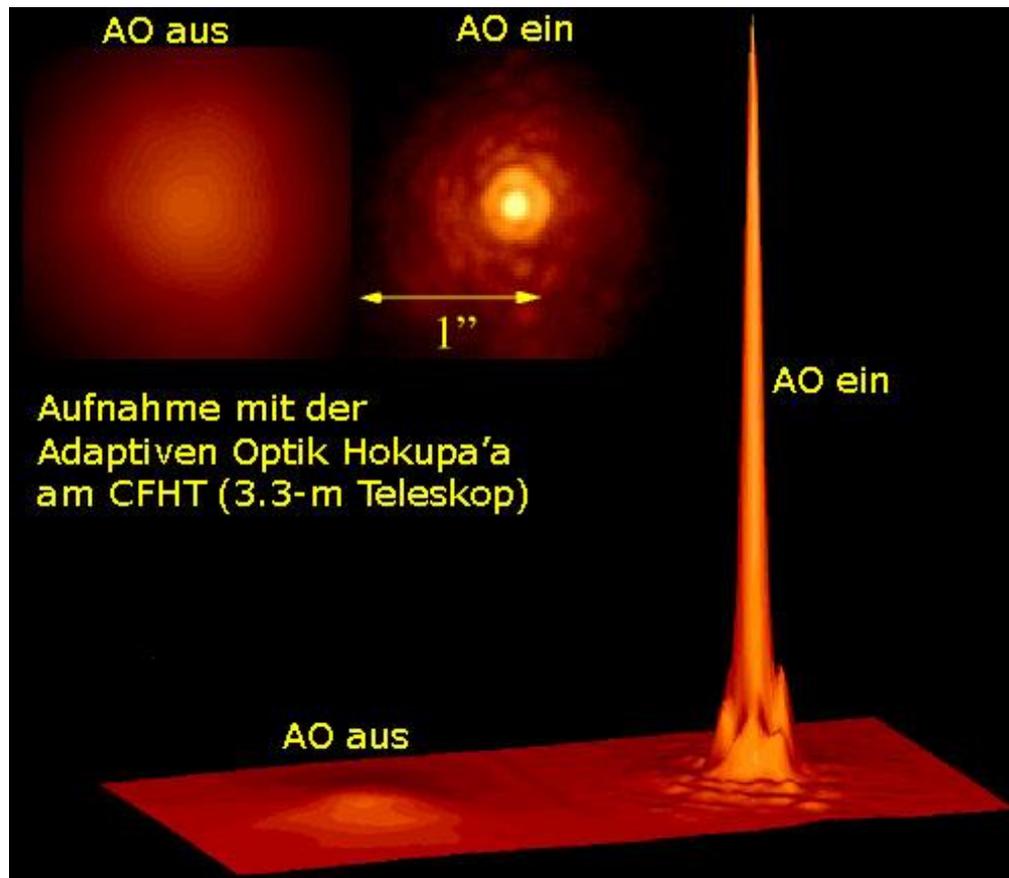


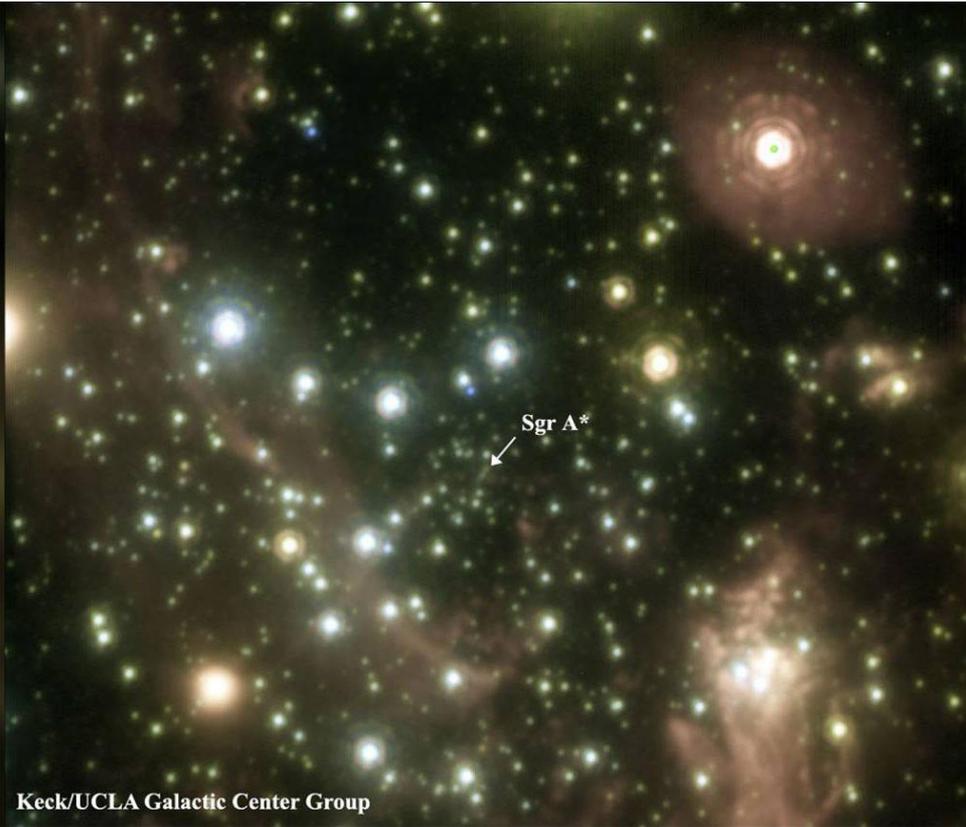
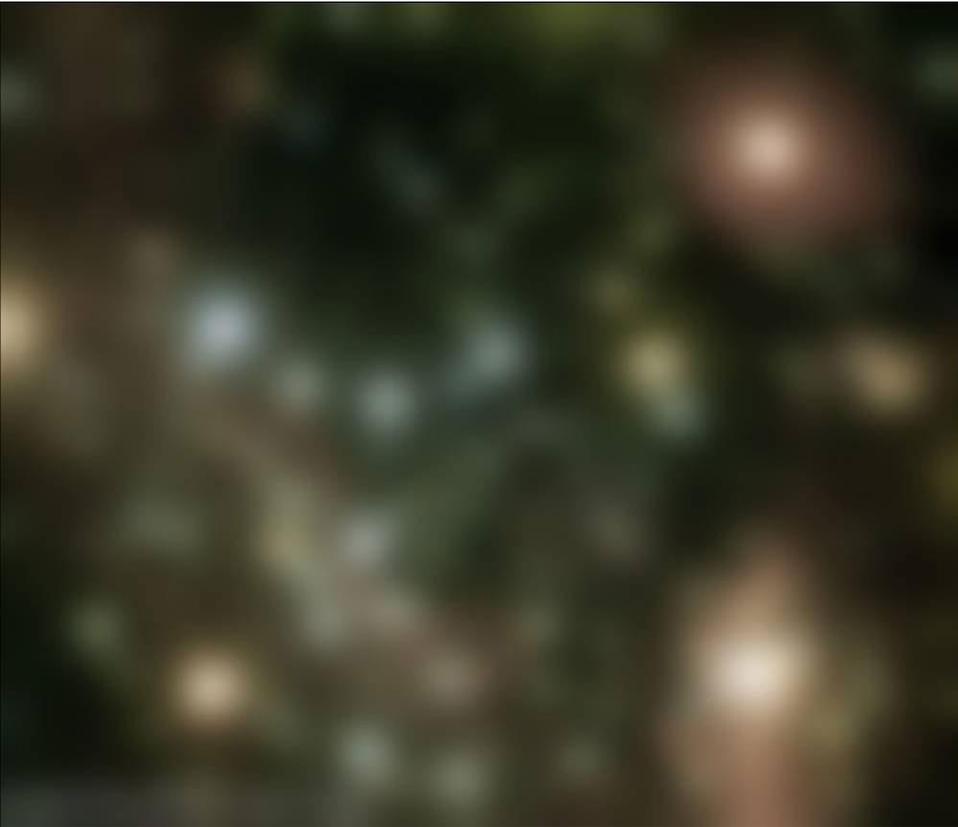
349-Aktuator Spiegel





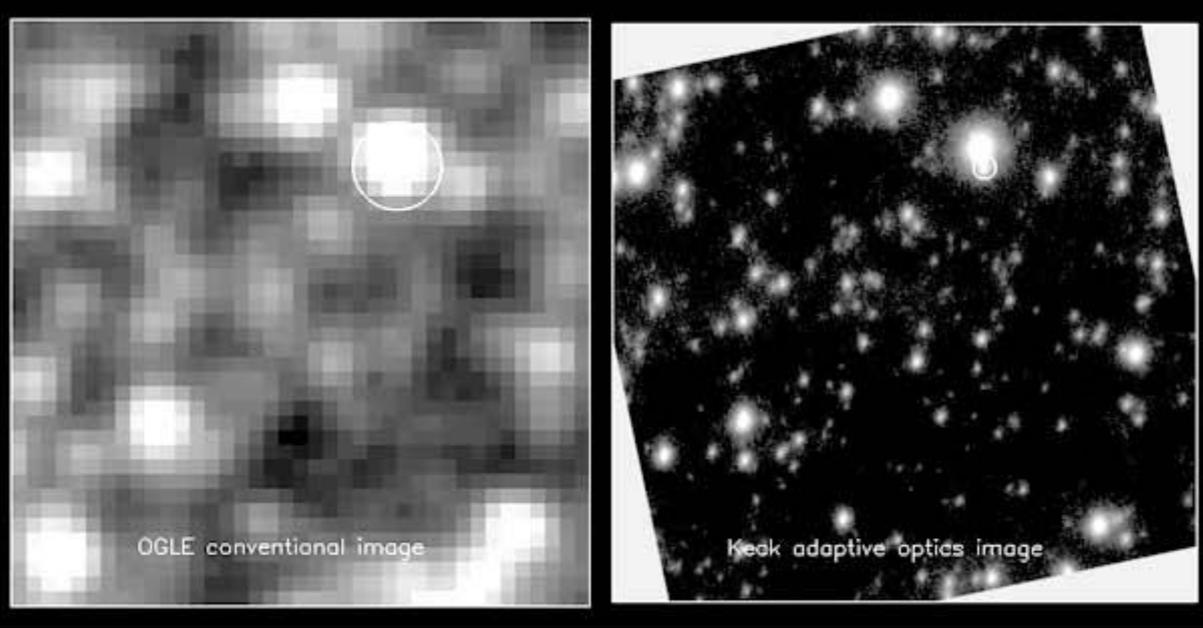
Der adaptive Sekundärspiegel des MMT mit 336 Voice-coil Aktuatoren. Der Spiegel hat einen Durchmesser von 64 cm. Die durchsichtige, 1.8 mm dünne Glasplatte ist noch nicht bedampft. Die dunklen Punkte sind auf der Rückseite der Glasplatte aufgeklebte Magnete, die von den Voice-coil- Aktuatoren (längliche Zylinder im Abstand von ca. 30 Mikrometern zu den Magneten) von der Referenzplatte weggedrückt werden können





Sgr A*

Keck/UCLA Galactic Center Group



Aktive Optik

Deformation des Hauptspiegels beim Ausrichten wird durch kräftige Aktuatoren ausgeglichen

ACTIVE OPTICS AT THE VLT

No. of active, axial supports: 150	No. of lenslets in WFS: 30x30	Update interval: 30 sec (typ.)
Wavefront Sensor (WFS): Shack-Hartmann	Correction scheme: Modal	Coma and focus correction: on M2

