



Das SOFIA Teleskop

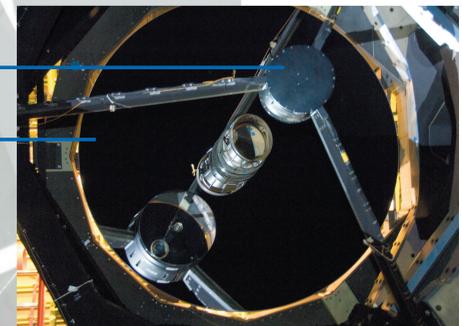
Ein **Feder-Dämpfer-System** entkoppelt das Teleskop von den Schwingungen des Flugzeuges. Im Bild unten sieht man 2 der 24 symmetrisch angeordneten pneumatischen Federn. Jeweils die Hälfte der Federn arbeitet in axialer bzw. tangentialer Richtung.



Tracker-Kameras zur Ausrichtung des Teleskops auf das Beobachtungsobjekt.

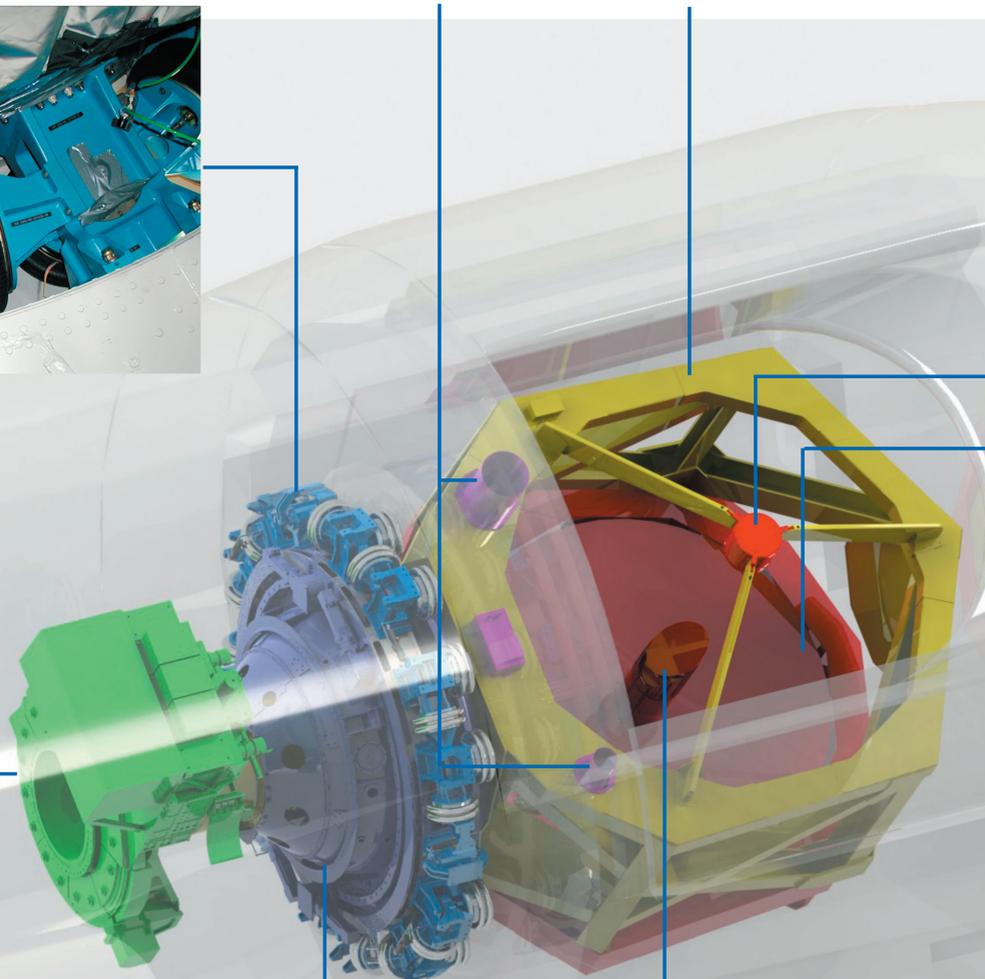
Die **Trägerstruktur**, aus Kohlefaser gefertigt, dient unter anderem als Aufnahmehalterung für Primär-, Sekundär- und Tertiärspiegel.

Der aus SiC gefertigte **Sekundärspiegel** hat einen Durchmesser von 35 cm und kann um die beiden Querachsen mit einer Frequenz von bis zu 20 Hz um maximal 0,35 ° gekippt werden. Dies dient in der Infrarotastronomie dazu, die allgegenwärtige Hintergrundstrahlung vom Zielobjekt zu subtrahieren. Um die empfangene Strahlung zentrieren und fokussieren zu können, stehen zusätzlich zu den rotatorischen die drei translatorischen Freiheitsgrade zur Verfügung. Der Sekundärspiegel wird außerdem eingesetzt, um die durch Windlasten angeregte Eigenschwingungen der aus Kohlefaserverbundwerkstoff und Stahl bestehenden Teleskopstruktur zu kompensieren.



Der **Primärspiegel** hat einen Durchmesser von 2,7 m und eine Masse von 750 kg. Durch Verwendung einer Honigwabenstruktur konnte, bezogen auf den Rohling, 80% Masse eingespart werden. Das verwendete Material ist Zerodur und zeichnet sich durch einen geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten und ein hohes Elastizitätsmodul aus. Die aufgetragene Aluminiumbeschichtung soll jährlich erneuert werden, um die optischen Eigenschaften des Teleskops zu garantieren.

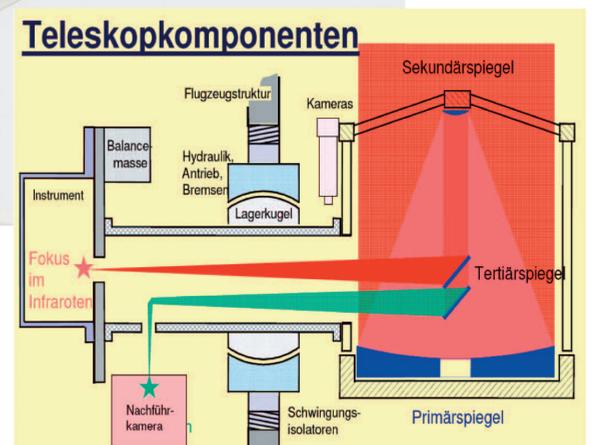
Teleskopflansch – die Schnittstelle zu dem jeweiligen wissenschaftlichen Instrument und Halterung für diverse Systemeinheiten dient auch als Balancemasse zum Gewichtsausgleich.



Der **Tertiärspiegel** mit einem lichtdurchlässigen und einem reflektiven Spiegel leitet das Licht im 45° Winkel ins Flugzeuginnere zu den Instrumenten.



Das ca. 17 t schwere SOFIA-Teleskop ist hydrostatisch gelagert, um es von den Drehbewegungen des Flugzeugs zu entkoppeln. Im Bild ist das **sphärische Gleitlager** zu sehen. Es hat einen Durchmesser von 1,2 m bei einer Masse von etwa 600 kg. Während dem Teleskopbetrieb wird das Lager mit Druck beaufschlagt. So entsteht ein 50 µm starker Gleitfilm zwischen Lagerkugel und Lagerringen. Diese Lagerung ermöglicht eine Rotation des Teleskops von $\pm 3^\circ$ um alle drei Achsen. Mit Hilfe von zwölf gleichmäßig am Umfang angebrachten Motorsegmenten wird das Teleskop so ausgerichtet und nachgeführt, dass äußere Störkräfte ausgeglichen werden können. Der Elevationswinkel des Teleskops relativ zum Flugzeug ist in einem Bereich von 15° bis 70° variierbar.



In diesem Bild sind schematisch der Strahlengang, die Spiegel sowie das hydrostatische Lager gezeigt. Die elektromagnetische Strahlung gelangt über den Primär- und Sekundärspiegel zum Tertiärspiegel (M3) und wird hier nach Wellenlängenbereichen getrennt. Die Infrarotstrahlung wird zu den Wissenschaftsinstrumenten weitergeleitet, während die optische Strahlung über den unteren Umlenkspiegel zu einer der Nachführkameras gelangt. Diese Strahlführung erlaubt die Beobachtung astronomischer Objekte von der mit Druck beaufschlagten Kabine aus.