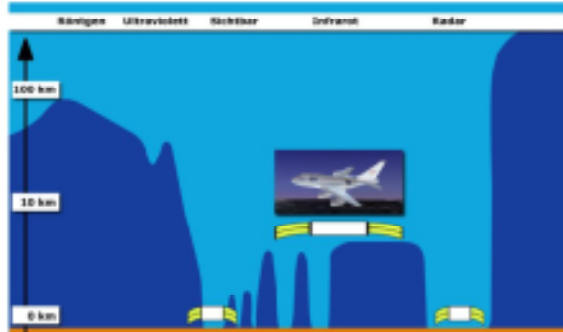


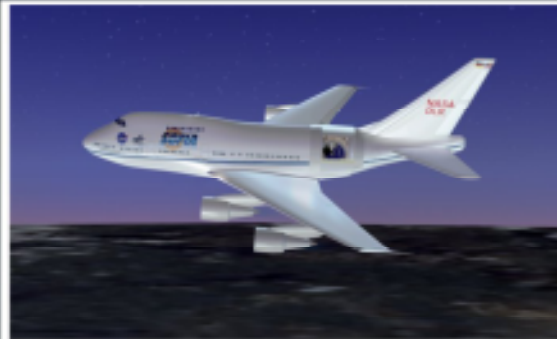
# SOFIA - Ein fliegendes Teleskop für Forschung und Bildung

Infrarot-Astronomie spielt eine immer größer werdende Rolle bei der Untersuchung des Universums und des Sonnensystems. Über die Ursprünge unseres Universums und die Entstehung von Galaxien wissen wir noch vergleichsweise wenig. Diese Vorgänge liegen 10 bis 15 Milliarden Jahre zurück. Das Licht dieser Galaxien ist soweit rotverschoben, dass die Wellenlängen mittlerweile bis zu zehnmal länger sind als bei ihrer Aussendung. Diese Objekte leuchten im sichtbaren Spektrum deshalb nur noch schwach. Der größte Teil ihrer Strahlung befindet sich im infraroten Spektralbereich.



Die Infrarotstrahlung wird, abhängig von der Wellenlänge, unterschiedlich stark von der Atmosphäre absorbiert. SOFIA ermöglicht es, in größeren Höhen zu beobachten, in denen die Absorption geringer ist.

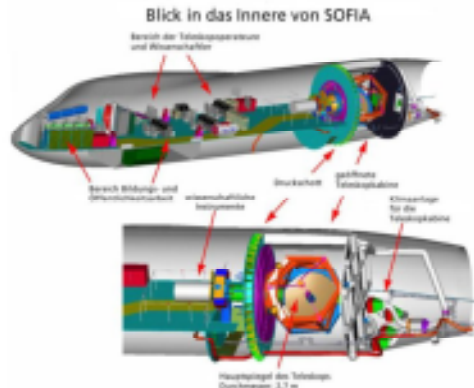
Dieser umfaßt einen Teil des elektromagnetischen Spektrums, der zehnmal größer ist als der sichtbare Bereich. Trotz technologischer Fortschritte ist aber nicht einmal die Hälfte dieses Bereichs vom Erdboden aus ausreichend zugänglich. Der Großteil der Infrarotstrahlung, die von außen auf die Erde fällt, wird in der Atmosphäre absorbiert, hauptsächlich durch Wasserdampf, Kohlendioxid und Ozon. Gerade der Bereich des ferneren Infrarot (FIR) von 30 µm bis 300 µm wird gänzlich durch die Atmosphäre geschluckt. Um diese Absorption zu umgehen, werden IR-Observatorien auf hohen Bergen errichtet, wie z.B. auf dem Mauna Kea auf Hawaii in 4200 m Höhe. Eine andere Möglich-



Das Flugzeugteleskop SOFIA. Diese Zeichnung zeigt die Öffnung für das Teleskop im hinteren Teil der Boeing 747.

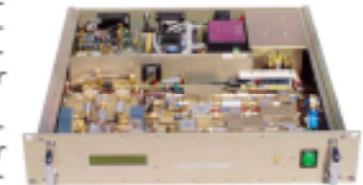
keit sind Flugzeugobservatorien, die in 12 bis 15 km Flughöhe arbeiten, oder ballongetragene Observatorien in ca. 30 km Höhe. Erst bei satellitengestützten Beobachtungen wie mit HERSCHEL entfällt der störende Einfluß der Atmosphäre.

Das deutsche Instrument GREAT (German REceiver for Astronomy at Terahertz frequencies) dient, wie der Name sagt, zur Infrarotastronomie im Terahertzbereich ( $10^{12}$  Hz). Es besteht aus einem sogenannten Frontend, das die einfallende Strahlung mit großer Empfindlichkeit detektiert und in einen



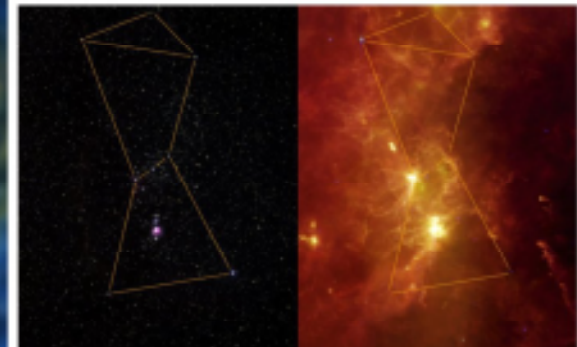
Frequenzbereich wandelt, der sich mit moderner Elektronik besser verarbeiten lässt. Um das störende Eigenrauschen zu minimieren, werden die Empfänger mit flüssigem Helium auf wenige Grad Kelvin gekühlt. GREAT wird zwei dieser Empfänger enthalten, die parallel bei zwei verschiedenen Frequenzen beobachten können.

Das Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung trägt vier CHIRP-Transformenspektrometer zu GREAT bei. Diese verwenden zur Analyse ein sogenanntes Chirp-Signal. Es besteht aus einer Zusammensetzung von Sinussignalen steigender Frequenz und ermöglicht durch Mixen mit dem



Das CHIRP-Transformenspektrometer des MPS in geöffnetem Zustand.

zu untersuchen den Signal, dies in seine Frequenzbestandteile aufzuspalten, also ein Spektrum zu erzeugen. Mathematisch gesehen wird hier eine Fouriertransformation durchgeführt. Chirp kommt übrigens aus dem Englischen und heißt zwitschern, genau das, was man hören würde, wenn man das Signal einmal abspielte.



Das Sternbild Orion einmal im sichtbaren Licht (links) und einmal im Infrarotlicht (rechts).