

Diss. ETH No. 6938

"Far-Infrared Observation of Sunspot Regions
with a Balloon-Borne 60 cm Telescope"

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, ZURICH

for the degree of
Doctor of Natural Sciences
presented by

Franz Cartier

Dipl. Phys. ETHZ
born August 10, 1952
citizen of Oensingen (Canton Solothurn)

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. F.K. Kneubühl
Prof. Dr. E.A. Müller (Geneva Observatory)

1 9 8 1

Summary

For the measurement of the brightness temperature of solar active regions in the far-ir a stratospheric gondola was equipped with a 60 cm-diameter Cassegrain telescope and with a radiometer which includes a He-cooled bolometer. On the occasion of its first flight with a 350'000 m³ balloon at a height of 38 km, on Mai 8, 1981, we observed and identified for the first time active regions near sunspots and plages at the wavelengths 80 μm and 200 μm corresponding to the transition photosphere-chromosphere and to the minimum solar brightness temperature. A temperature excess in the active regions of the order 100 K relative to the quiet sun was measured. A comparison with the terrestrial observations in the mid-infrared (10 μm - 20 μm) and near-mm (350 μm - 3 mm) ranges provides radial temperature profiles of the active regions.

Zusammenfassung

Um Temperaturerhöhung bei aktiven Regionen der Sonne im fernen Infrarot nachzuweisen und zu messen wurde eine Stratosphärenballongondel mit einem 60 cm Cassegrain-Teleskop und einem Radiometer mit He-gekühlten Detektor ausgerüstet. Während des ersten Fluges mit einem $350'000 \text{ m}^3$ Ballon in einer Höhe von 38 km gelang es zum ersten Mal aktive Regionen bei den Wellenlängen $80 \mu\text{m}$ und $200 \mu\text{m}$ zu beobachten. Die Strahlung dieser Wellenlängen entsteht vorwiegend in Schichten der Sonnenatmosphäre, welche im Uebergangsbereich zwischen Photosphäre und Chromosphäre liegen. Relativ zu den Gebieten "ruhiger Sonne" mit Temperaturen um 4500 K sind die aktiven Regionen in der Grössenordnung 100 K wärmer. Der Vergleich mit Bodenbeobachtungen im mittleren Infrarot ($10 \mu\text{m} - 20 \mu\text{m}$) und Millimeterwellenlängengebiet ($350 \mu\text{m} - 3 \text{mm}$) ergibt radiale Strahlungstemperaturprofile der solaren aktiven Regionen.