

## **Institut für Atmosphärenphysik**

### **Fachgebiet:**

Betreuer: Prof. Dr. Franz-Josef Lübken

---

**Anne Theuerkauf**

(e-mail: theuerkauf@iap-kborn.de )

### ***Stratospheric turbulence observations with the new balloon-borne instrument LITOS***

A balloon-borne instrument has been developed to study turbulence in the stratospheric temperature and wind field down to the smallest scales of millimeters. The applicability of the measurement techniques for stratospheric conditions have been verified by laboratory experiments. The instrument has been launched successfully several times from Kühlungsborn and Kiruna. The observations show the intermittent structure of turbulence. In the stratosphere more turbulent layers, typically only several meter thick, are observed compared to the troposphere. Based on a modified theory, energy dissipation rates are obtained with high precision. The dissipation rate profiles reveal an increase with altitude. The mean energy dissipation rates differ unexpectedly between temperature and wind. The dissipation rates of the temperature profile are typically one to two orders of magnitude higher than for the wind profile. To relate the turbulent layers to the atmospheric background conditions, the Richardson number has been determined. However, the analyses reveal that no direct relation between the Richardson number and turbulent layers has been found. The investigations of possible sources show that Kelvin-Helmholtz instabilities are the main source for some of the turbulent layers.

Ein neues ballongetragenes Instrument wurde entwickelt, um die stratosphärische Turbulenz im Temperatur- und Windfeld auf kleinsten räumlichen Skalen von Millimetern zu untersuchen. Die Anwendbarkeit der Messtechnik für stratosphärische Bedingungen wurde in Labormessungen nachgewiesen. Mehrere erfolgreiche Starts des Instrumentes erfolgten von Kühlungsborn und Kiruna. Die Ergebnisse zeigen die große räumlich-zeitliche Variabilität der Turbulenz. In der Stratosphäre wurde mehr turbulente Schichten als in der Troposphäre beobachtet. Die Schichten sind meist nur weniger zehn Meter dick. Basierend auf einer weiterentwickelten Theorie wurde die Energiedissipationsrate sehr genau bestimmt. Die Profile der Dissipation zeigen einen Anstieg mit der Höhe. Ein unerwarteter Unterschied zeigt sich zwischen der mittleren Dissipation der Temperatur und des Windes. Im Mittel liegen die Dissipationsraten der Temperatur ein bis zwei Größenordnungen über den Werten für den Wind. Der Zusammenhang der turbulenten Schichten zur Hintergrundatmosphäre wurde mit Hilfe der Richardson-Zahl analysiert. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Richardson-Zahl und dem Auftreten von Turbulenz konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Als eine der Hauptquellen für die beobachteten Turbulenzschichten konnten Kelvin-Helmholtz-Instabilitäten ermittelt werden.