

# Die Umweltforschungsstation Schneefernerhaus und ihre Möglichkeiten für die Klimaforschung

Susanne Crewell<sup>1,2</sup>, Gerhard Enders<sup>2</sup>, Lucia Kins<sup>2</sup>, Wolfgang Fricke<sup>3</sup>, Ludwig Ries<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität Köln  
<sup>2</sup> Betriebsgesellschaft UFS Schneefernerhaus mbH  
<sup>3</sup> Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Hohenpeissenberg  
<sup>4</sup> Umweltbundesamt, GAW-Global Station Schneefernerhaus  
 Contact: crewell@meteo.uni-koeln.de



## Zielsetzung

- Nach umfangreichen Umbaumaßnahmen eines ehemaligen Hotels wurde im Jahr 1998 die Umweltforschungsstation **Schneefernerhaus (UFS)** – 300 m unterhalb der Zugspitze gelegen – als Bayerns Zentrum für Höhen- und Klimaforschung eingerichtet.
- Unter dem Dach eines Observatoriums kombiniert die UFS die **langzeitlich-kontinuierliche Charakterisierung** der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Atmosphäre mit **Grundlagenforschung** (Wechselnutzer und Feldmesskampagnen) sowie **angewandter Forschung** (Industrie; Klein- und Mittelständische Unternehmen).
- Zusammen mit dem Meteorologischen Observatorium Hohenpeissenberg des DWD bildet die UFS eine der 24 Globalstationen im "Global Atmosphere Watch"- Programm (GAW) der World Meteorological Organisation (WMO). Die Spurengasmessungen an der UFS werden vom Umweltbundesamt durchgeführt.
- Weitere **permanente Nutzer** der UFS sind
  - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
  - GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit
  - Institut für Meteorologie und Klimaforschung, FZ Karlsruhe (FZK)
  - Universität München; Klinikum und Meteorologisches Institut (LMU)



## Lage und Infrastruktur

- Die **UFS** bietet Forschern aus Wissenschaft und Industrie gut ausgestattete Labore, Messterrassen, Büros, Übernachtungsmöglichkeiten für bis zu 44 Personen sowie einen Konferenzbereich
  - permanente und wechselnde (kurzfristige Experimente) Nutzer verbringen ca. 2000 Personentage pro Jahr an der UFS
- Optimale **Laborbedingungen** werden durch ein innovatives Energie- und Kältekonzept gewährleistet.
- Ganzjähriger Zugang** besteht durch Seilbahnen und - ideal für sperrige Lasten – eine direkt verbundene Zahnradbahn.
- Meteorologische und Spurengas-Beobachtungen sind online visualisiert (<http://www.schneefernerhaus.de>)
- Beste **Kooperationsmöglichkeiten** mit renommierten Wissenschaftlichen Einrichtungen vor Ort und im nahen Umfeld.
- Repräsentativer Standort** für mittel-europäische Bedingungen

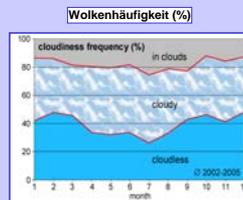
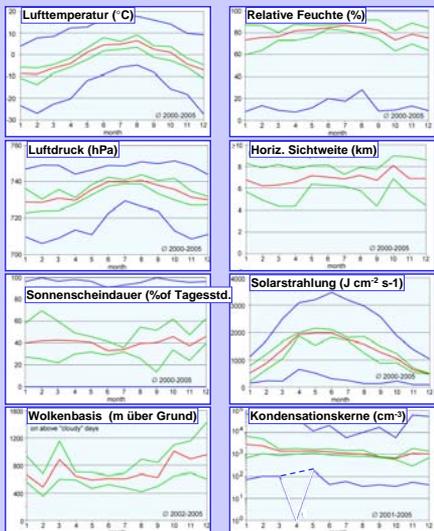
Höhe	2.650 m üNN
Geogr. Breite	N 47° 25,0'
Geogr. Länge	E 10° 58,9'
Fläche	2.540 m <sup>2</sup>



## Meteorologische Bedingungen

Der von DWD und Umweltbundesamt (UBA) erstellte Datensatz erlaubt eine erste Charakterisierung der meteorologischen Bedingungen und Spurengasverteilungen.

— Monatsmittel  
 — min/max Monatsmittel  
 — min/max Stundenmittel



## GAW Aktivitäten

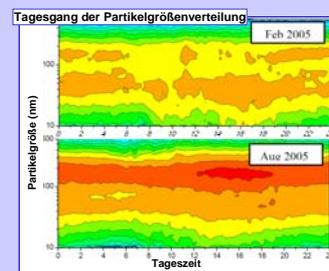
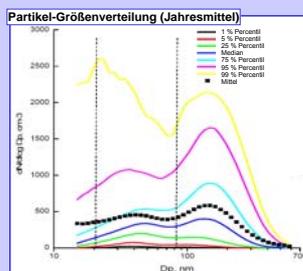


- UBA und DWD betreiben die GAW Globalstation Zugspitze/Hohenpeissenberg
- Gastgeber des GAW Trainingsprogrammes GAW-TEC
- Untersuchung der Hintergrundkonzentration von Feinstaub und Aerosol der nördlichen Hemisphäre

Treibhausgase	Reaktive Spurengase
Wasserdampf (H <sub>2</sub> O)*	Ozon (O <sub>3</sub> )
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	Kohlenmonoxid (CO)
Methan (CH <sub>4</sub> )	Stickoxide (NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> )
Di-Stickstoffoxid (N <sub>2</sub> O)	Salpetersäure (HNO <sub>3</sub> )
Schwefelhexafluorid (SF <sub>6</sub> )	Peroxiacetylnitrat (PAN)*
Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)	Flüchtige Kohlenwasserstoffe (≤ C <sub>3</sub> and > C <sub>3</sub> *)

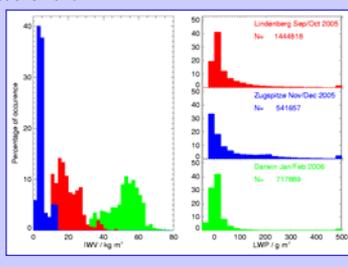
**Niederschlags-, Nebel und Wolkenwasser-Chemie \***  
 pH-Wert, Leitfähigkeit, Sulfate, Nitrate, Chlor, Ammonium, Natrium, Kalium, Kalzium, Magnesium, Schwermetalle

\* in preparation



## Profilierung & Wolken

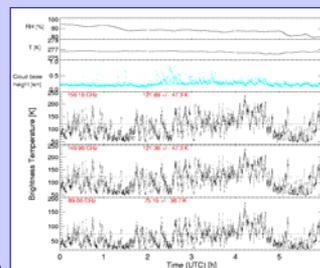
- Seit 2005 misst der Humidity and Temperature Profiler (**HATPRO**), an der UFS kontinuierlich die thermische Emission der Atmosphäre bei 14 Frequenzen im Mikrowellenbereich.
- Elevationsabtafungen sind bis hinunter zu 0° Elevation möglich und erlauben die Bestimmung des atmosphärischen Temperaturprofils mit hoher vertikaler Auflösung (~100 m) der niedrigen Schichten. Die Daten sollen zu Untersuchungen der **Grenzschicht** sowie des Strahlungstransports herangezogen werden.
- Die Messungen erlauben auch eine Bestimmung der vertikal integrierten Gehalte von Wasserdampf (**IWV**) und Wolkenwasser (**LWP**) mit hoher Genauigkeit bei nahezu allen Wetterbedingungen mit der Ausnahme von flüssigem Niederschlag.
- Vergleiche der **Klimatologien** von Darwin, Australien und Lindenberg, Deutschland zeigen
  - dass IWV meist sehr niedrig (< 5 kg m<sup>-2</sup>) ist → exzellente Bedingungen für durch Wasserdampf beeinträchtigte Fernerkundungsinstrumente,
  - eine bimodale IWV Verteilung als Indikator für den durch synoptische Störungen bedingten Wechsel von trockenen und feuchten Luftmassen.
  - eine unerwartete Anzahl von Wolken mit mittelhohem LWP, die evtl. stationäre Wolken als Folge orographischer Strömungen zeigen



## Ausblick

### Fernerkundung

- Die Grundausstattung der UFS wird zunehmend mit automatisierten Fernerkundungssensoren erweitert.
- Zur Untersuchung von Schneekristallen wird derzeit ein neues polarimetrisches Millimeterwellen-Radiometer der LMU München erprobt. Theoretisch sollten Polarisationsunterschiede bis zu 20 K zwischen oblaten und prolaten Partikeln beobachtet werden können.
- Gezielte Feldmesskampagnen mit aktiven Instrumenten (Wolken- und Mikro-Regenradar) sollen zur weiteren Untersuchung der Eismikrophysik durchgeführt werden.



### UFS Organisation

- Unter der Leitung des Bayerischen Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) wird die wissenschaftl. Kooperation durch Bildung neuer Schwerpunkte gefördert:
  - **Global Atmosphere Watch**, Kontakt: W. Fricke, DWD & L. Ries, UBA
  - **Regionales Klima und Atmosphäre**, Kontakt: W. Seiler, FZK
  - **Satellitenbeobachtung und Frühwarnsysteme**, Kontakt: M. Bitner, DLR
  - **Kosmische Strahlung und Radioaktivität**, Kontakt: H. Paretzke, GSF
  - **Umwelt- und Höhenmedizin**, Kontakt: R. Huber, LMU