

Forschung am Meteorologischen Institut der LMU

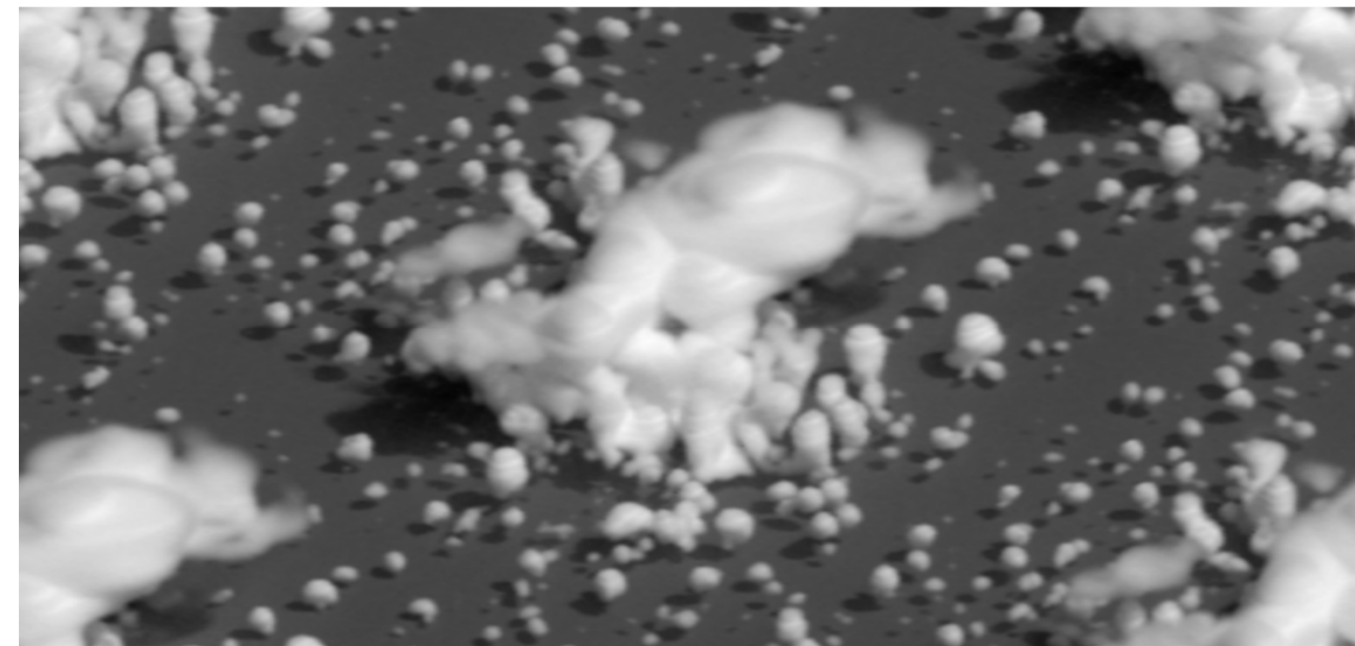
Experimentelle Meteorologie – Theoretische Meteorologie – Physik der Atmosphäre

Lehrstuhl für Experimentelle Meteorologie (Prof. Bernhard Mayer)

Strahlungstransportmodellierung

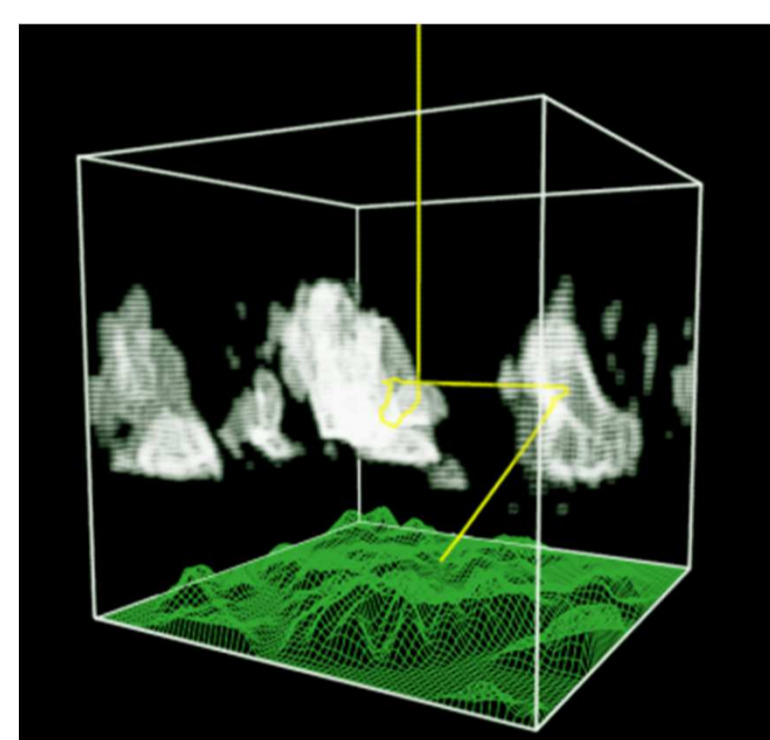
libRadtran - library for Radiative transfer

- ▶ Strahlungstransport (Transmission, Reflexion und Absorption)
- ▶ Solares und thermisches Spektrum
- ▶ Simulation von Satellitenbeobachtungen

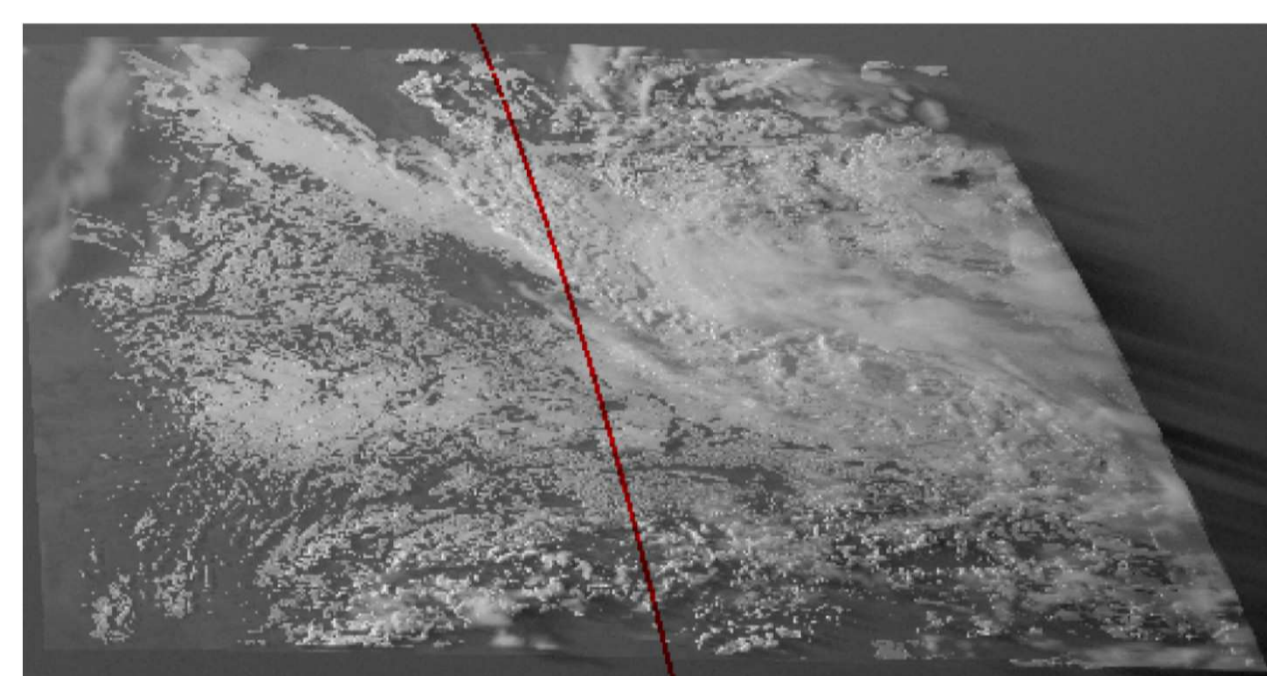


MYSTIC - Monte Carlo code for the phYSically correct Tracing of photons In Cloudy atmospheres

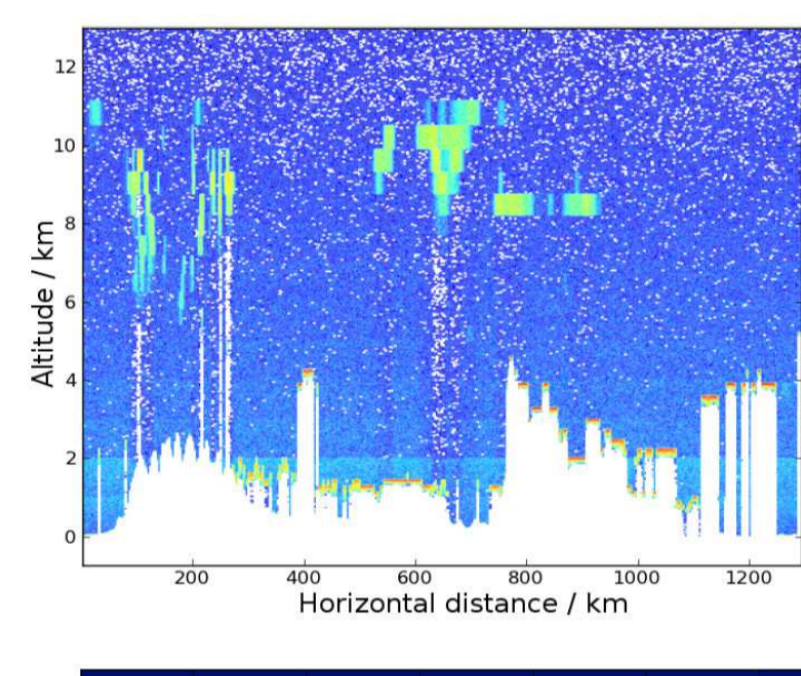
- ▶ Berechnung des Strahlungstransports in realistischer 3D Atmosphäre
- ▶ Inhomogene Wolken, Topographie, inhomogene Bodenreflektivität
- ▶ Simulation von Satellitenbeobachtungen



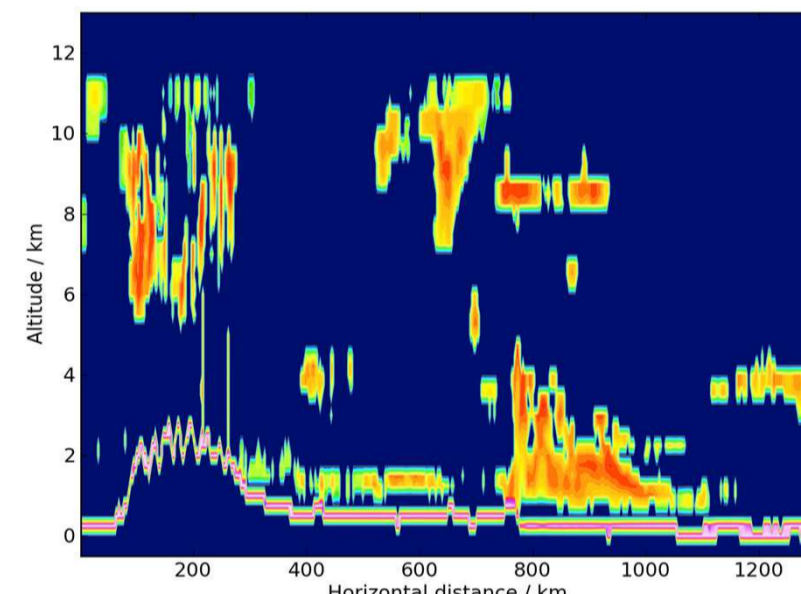
Fernerkundung - Methodenentwicklung



Simulation des sichtbaren Kanals des geostationären Satelliten "Meteosat Second Generation" (MSG). Die Szene ist eine Vorhersage des Deutschen Wetterdienstes für Deutschland und seine Nachbarländer.



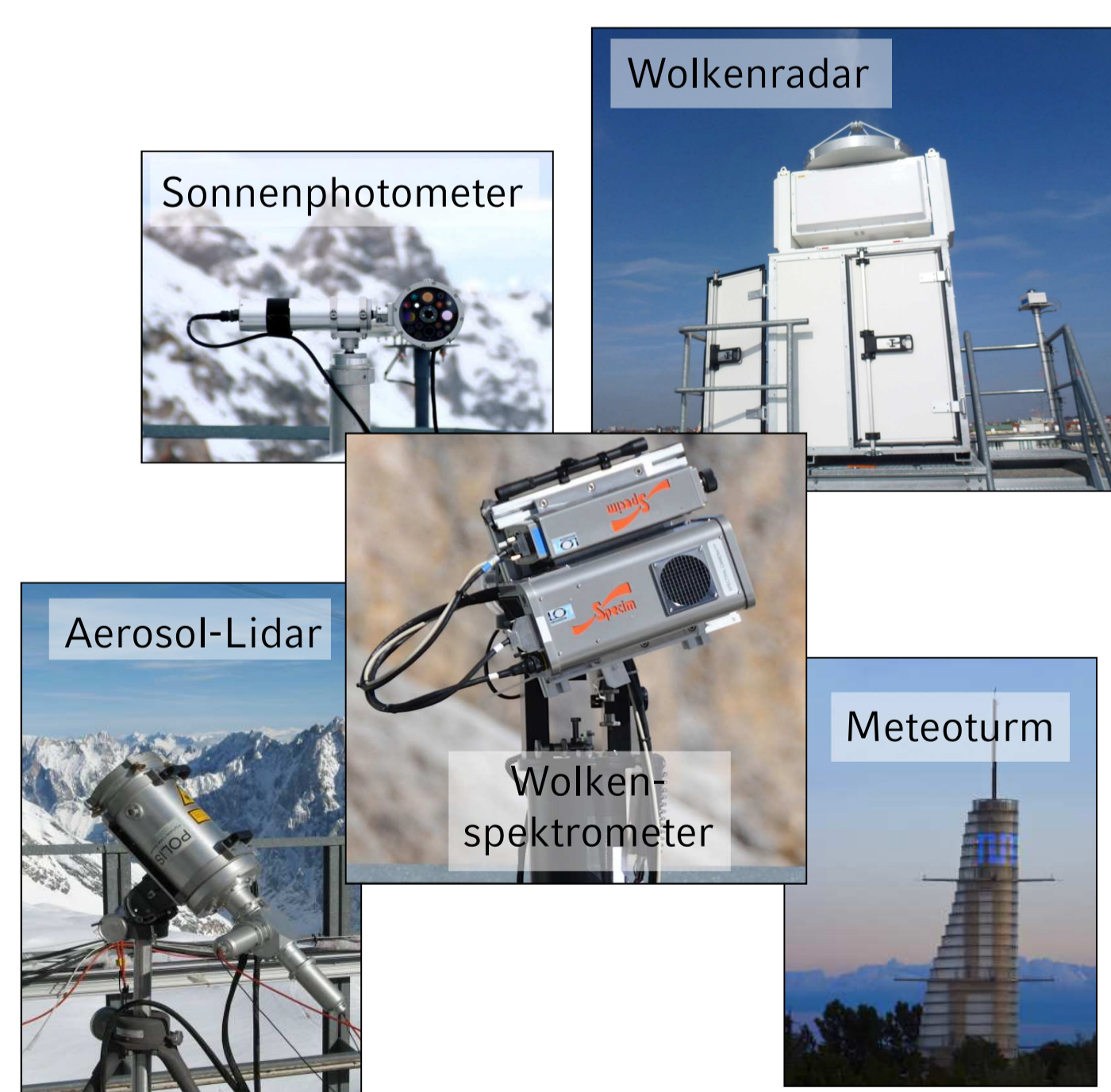
Simulation eines "High-Spectral-Resolution Lidars" mit realistischem Instrumentenrauschen (Rückstreuoeffizient)



Simulation der Radar-Reflektivität eines 95 GHz Wolkenradar.

Fernerkundung - Experiment

Multi-Sensor Aerosol/Cloud Scanner (MACS)



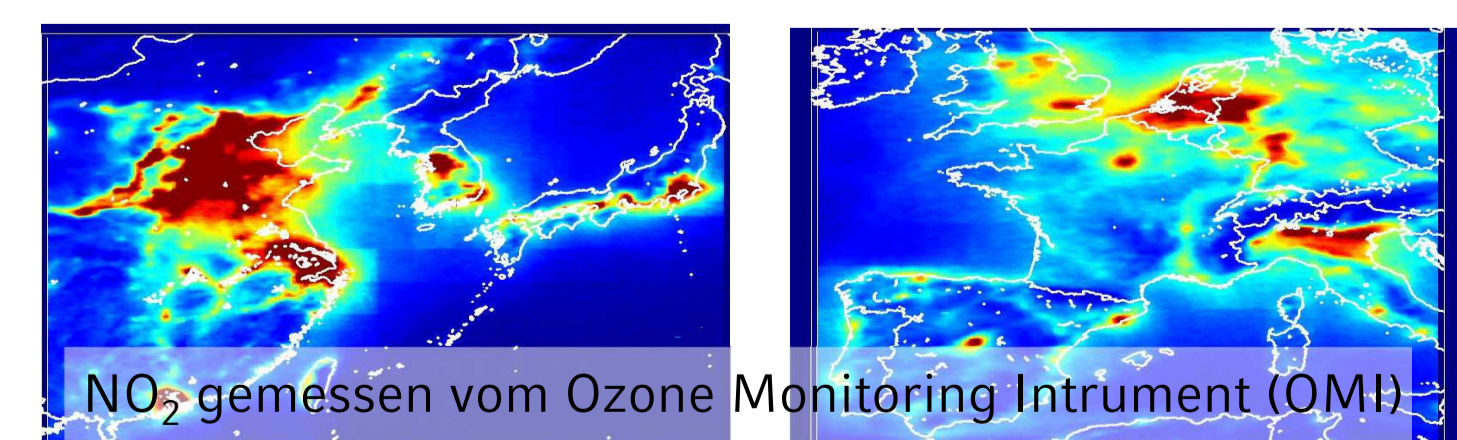
Beobachtung der Entwicklung der Wolkenmikrophysik (Partikelgröße, Partikelphase) und der 3D Wolkenstruktur und Wechselwirkung mit Aerosol (Kondensationskeime, Konzentration, Art).

- ▶ **specMACS**: hyperspektrales abbildendes Spektrometer (VIS, NIR, TIR)
- ▶ **miraMACS**: Wolkenradar 36 GHz
- ▶ **Lidarsysteme**: POLIS, MULIS, YALIS: Multi-Wellenlängen-Polarisations-Raman-Messungen

Fernerkundung von Spurengasen

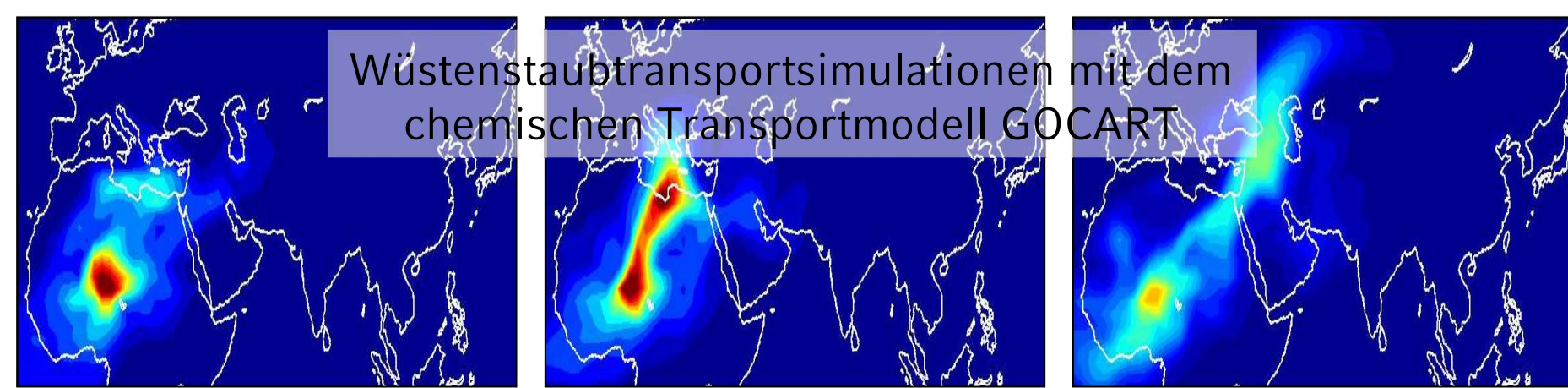
(Prof. Mark Wenig)

Satellitengestützte DOAS Messungen
Differentielle Optische Absorptionsspektroskopie (DOAS)
Auswertung von Satellitendaten

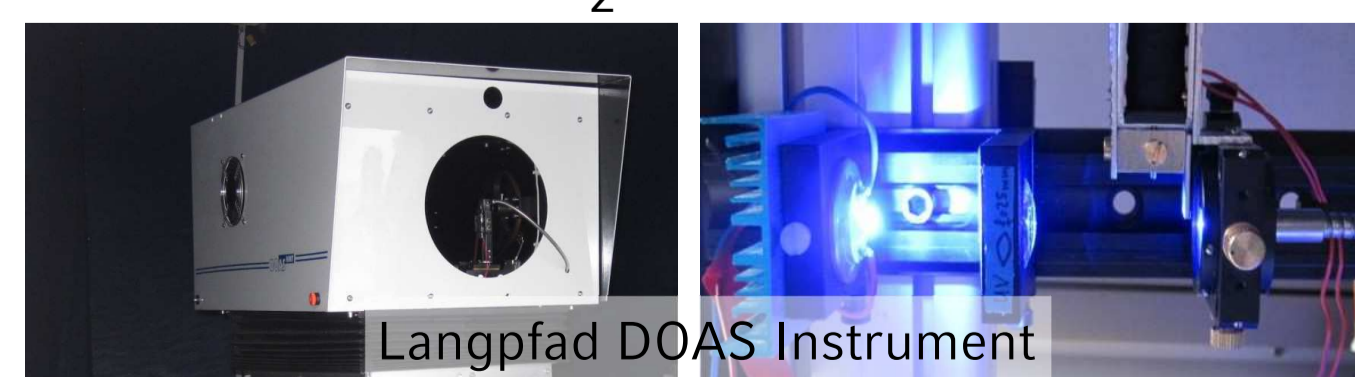


Transportsimulationen atmosphärischer Schadstoffe

Transportsimulationen von Emissionswolken um den Zusammenhang zwischen Quellstärken und gemessenen Konzentrationen herzustellen.



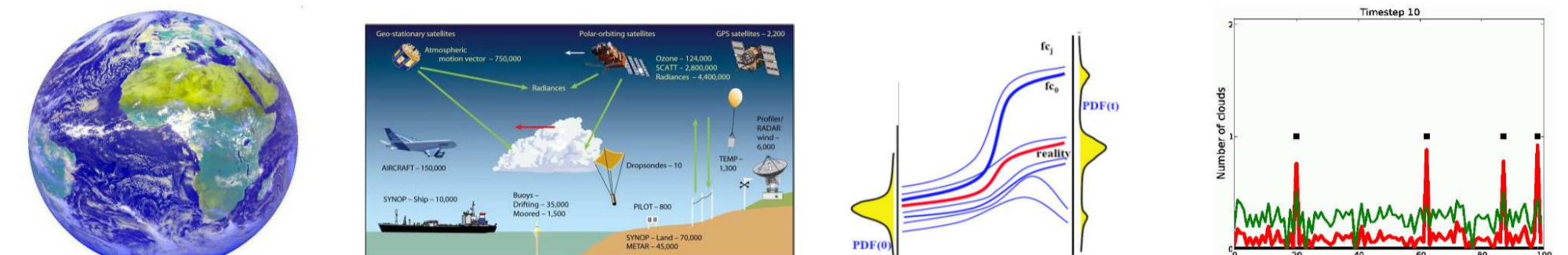
Bodengestützte DOAS Messungen
▶ Langpfad-DOAS Messungen zur Bestimmung von NO₂-Konzentrationen
▶ Multi-Axis DOAS Messungen von Aerosol- und NO₂-Profilen



Lehrstuhl für Theoretische Meteorologie (Prof. George Craig)

Charakterisierung und Vorhersage der Unsicherheit in numerischen Wettermodellen

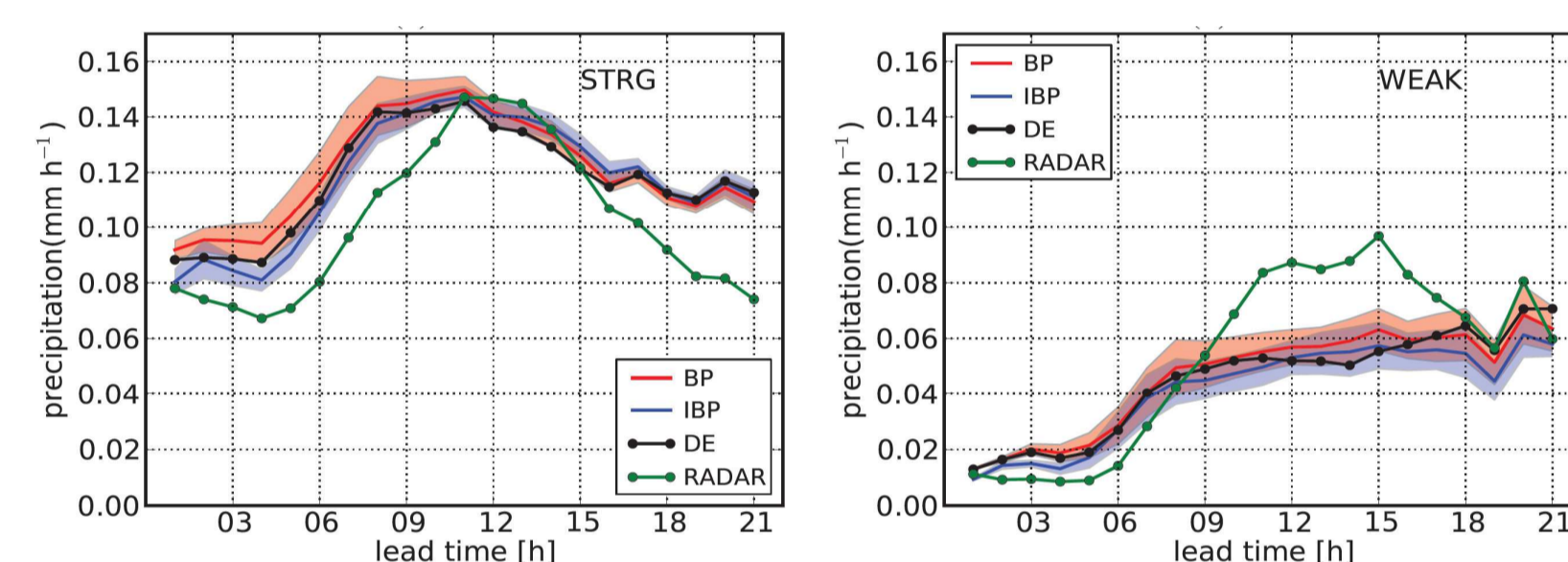
Datenassimilation: Ensemble basierte Kombination von Beobachtungen und Wettervorhersagemodell auf der konvektiven Skala



Satellite observations Assimilation von neuartigen Beobachtungen VIS+NIR Reflektivität MSG SEVIRI (1) AMV Höhenzuordnung (2) (ADM-Aeolus, Blitze)	Observation Impact (3) Abschätzung von Analyse- und Vorhersageinfluss von Messungen Observation Monitoring und verbesserte Verwendung Installieren von KENDA am MIM-LMU Cluster	Predictability (4) Verbesserte Repräsentierung von Unsicherheit in EPS Anfangsstörungen und KENDA Störungen Stoch. Grenzschicht-Parameterisierung Einflusszeit und Strömungsabhängigkeit	DA Methods (5) DA-Methoden für konvektive Skala Nichtlineare Systeme Non-Gauss-verteilte Fehler Hierarchie von idealisierten Testmodellen
--	---	---	--

Forschung im Rahmen des Hans Ertel Zentrums Fachbereich Datenassimilation, Deutscher Wetterdienst (DWD)

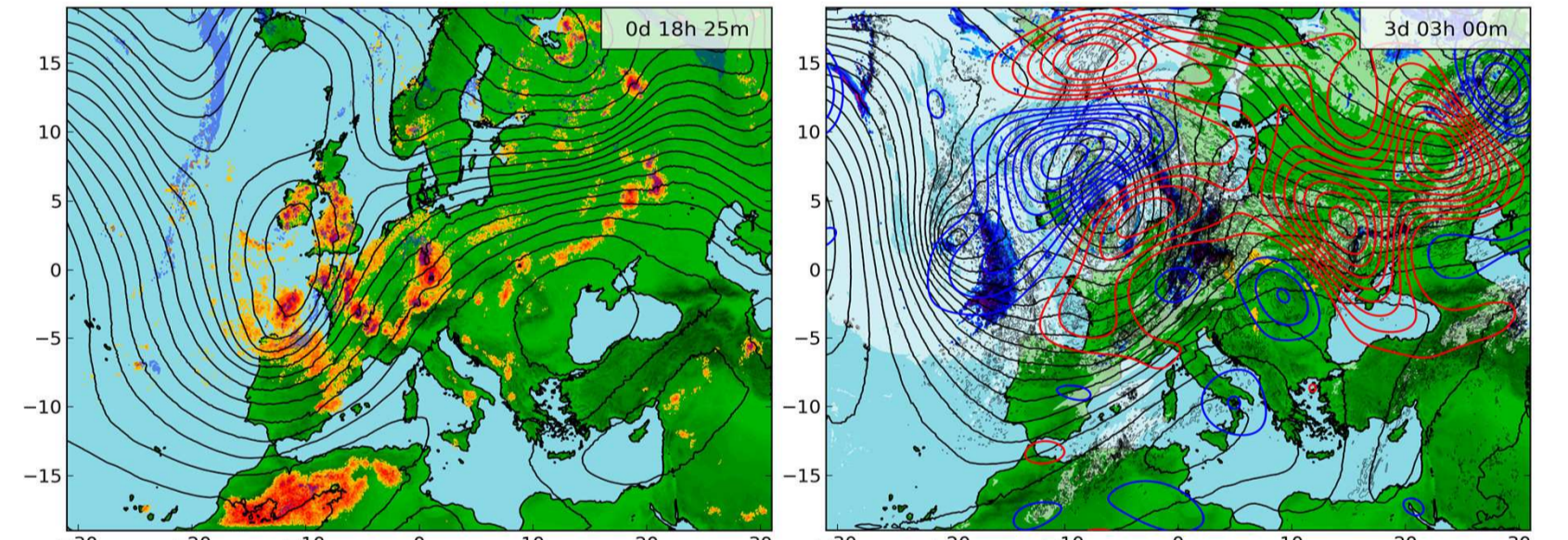
Ensemble Vorhersagen zur Quantifizierung der Vorhersageunsicherheit



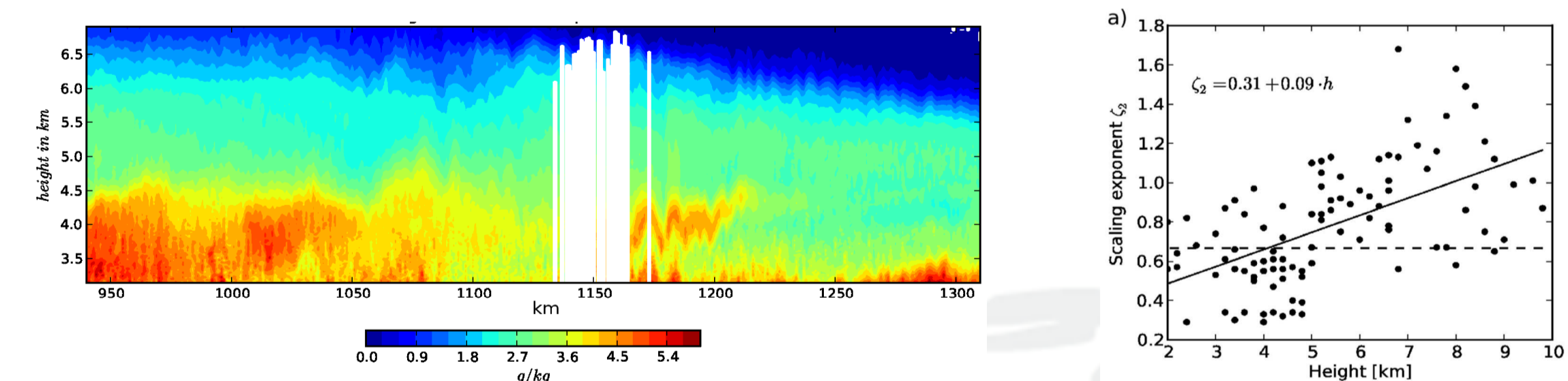
Tagesgang des Niederschlags über Deutschland des COSMO-DE und verschiedener Ensemble-Modelle des DWD im Vergleich zu Radarbeobachtungen im Sommer 2011 bei unterschiedlichen Wetterlagen (STRG: frontaler Niederschlag vs WEAK: Luftmassenkonvektion).

Skalenwechselwirkung: Fehlerwachstum und Feuchteprozesse

Schnelles Fehlerwachstum auf der konvektiven Skala zu Beginn der COSMO Simulation (Differenz der totalen Energie, links) führt zu großskaligen Störungen im Geopotentialfeld (rechts).

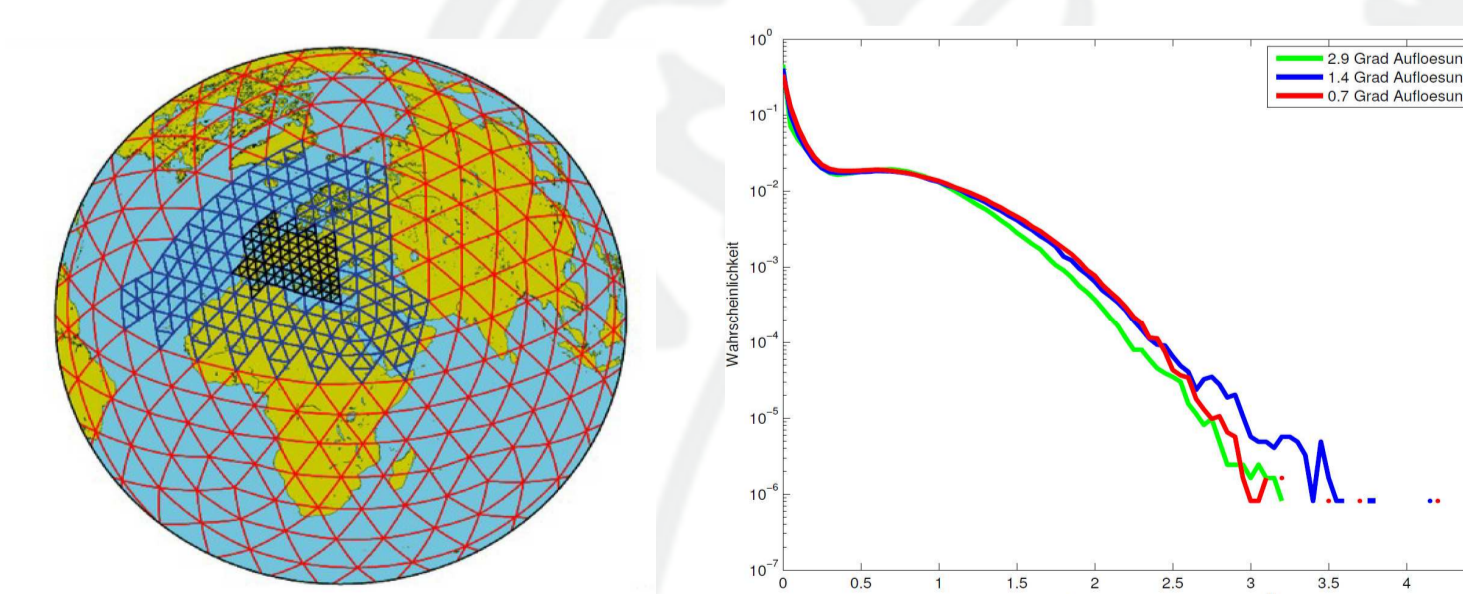


Charakterisierung der beobachteten kleinskaligen Variabilität der Atmosphäre



Mit LIDAR beobachtete Wasserdampfprofile von Bord des DLR-Forschungsflugzeugs Falcon am 1 August 2007 (links) und die statistische Darstellung aller 98 Flugsegmente zeigt eine höhenabhängige Variabilität des Wasserdampfs (rechts).

Stochastische Parameterisierungen: Anwendung der Plant-Craig Konvektionsparameterisierung im Globalmodell ICON des DWD



ICON Gitter mit variabler horizontaler Auflösung (links) und Wahrscheinlichkeitsverteilung des 6-stündigen Niederschlags mit unterschiedlicher konstanter Auflösung zeigt vergleichbare Variabilität des Konvektionsschemas.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Kooperationspartner: Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen

- ▶ Lehrstuhl für Physik der Atmosphäre (Prof. Markus Rapp)
- ▶ Nachwuchsgruppe AerCare (Prof. Bernadett Weinzierl)
- ▶ Abteilung Fernerkundung der Atmosphäre
- ▶ Abteilung Wolkenphysik und Verkehrsmeteorologie
- ▶ Abteilung Lidar



Meteorologie – Physik der Atmosphäre

Bachelor „Physik plus Meteorologie“ (120 + 60 ECTS)

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Experiment	Mechanik und Wellen (4+2 SWS, 9 ECTS)	Wärmelehre und Elektromagnet. (3+1 SWS, 6 ECTS)	Elektromagnet. Wellen und Optik (3+1 SWS, 6 ECTS)	Atom- und Molekülphysik (3+1 SWS, 6 ECTS)		
Theorie	Rechenmethoden (4+2 SWS, 9 ECTS)	Mechanik (3+1 SWS, 6 ECTS)	Quantenmechanik (3+1 SWS, 6 ECTS)	Elektrodynamik (3+1 SWS, 6 ECTS)	Thermodynamik und Statistik (3+1 SWS, 6 ECTS)	
Praktika	Grundlagenpraktikum 1 (2 SWS, 3 ECTS)	Grundlagenpraktikum 2 (2 SWS, 3 ECTS)		Meteorologisches Praktikum 1 (2 SWS, 3 ECTS)	Meteorologisches Praktikum 2 (2 SWS, 3 ECTS)	
Mathematik	Analysis und Lineare Algebra (4+2 SWS, 9 ECTS)	Analysis und Lineare Algebra (4+2 SWS, 9 ECTS)	Analysis (4+2 SWS, 9 ECTS)	Numerik für Physiker (3+1 SWS, 6 ECTS)		
PLUS		Meteorologie 1 (3+1 SWS, 6 ECTS)	Meteorologie 2 (3+1 SWS, 6 ECTS)	Fernerkundung (2 SWS, 3 ECTS)	Numerische Modellierung (3+1 SWS, 6 ECTS)	Physik der Atmosphäre (3+1 SWS, 6 ECTS)
PLUS			Synoptik (2 SWS, 3 ECTS)	Dynamische Meteorologie 1 (3+1 SWS, 6 ECTS)	Dynamische Meteorologie 2 (3+1 SWS, 6 ECTS)	Seminar (2 SWS, 3 ECTS)
	Wahlbereich (4 SWS, 6 ECTS)		Schlüsselqualifikation (2 SWS, 3 ECTS)			Bachelorarbeit (12 ECTS) Abschlussprüfung (9 ECTS)



Institut, Theresienstraße, Maxvorstadt



Lehre in kleinen Gruppen

Master „Meteorologie“ (120 ECTS)

Neben den verpflichtenden Vorlesungen (18 ECTS) sind Vorlesungen im Rahmen von 36 ECTS Punkten aus dem Bereich der Meteorologie zu wählen. Die **Masterarbeit** bildet die zweite Hälfte des Studiums, unterteilt in 3 Phasen (60 ECTS) und ist ein wissenschaftliches Projekt an der LMU oder bei externen Partnern. Momentan bestehen folgende Wahlmöglichkeiten:

Wahlvorlesungen 6 ECTS:

- Wolken: Mikrophysik+Konvektion
- Numerische Wettervorhersage
- Datenassimilation
- Fernerkundung und digitale Bildverarbeitung

Wahlvorlesungen 3 ECTS:

- Aktive Fernerkundung (Lidar, Radar)
- Monte Carlo Strahlungstransport
- Biometeorologie und UV-Strahlung
- Tropische Zyklone
- Grenzschichtmeteorologie
- Statistische Methoden
- Einführung globale Modellierung
- Alpine Atmosphärische Modelle
- Atmosphärische Chemie
- Dynamik der Stratosphäre I und II
- Die mittlere Atmosphäre
- Luftverkehr und Klima
- Naturkatastrophen und Klimawandel
- Lufterlektrizität und Radioaktivität
- Ozeanographie

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Experiment	Physik der Atmosphäre (fortgeschritten) (4+2 SWS, 9 ECTS)	Spezialisierung in der Meteorologie (6 SWS, 9 ECTS)		
Theorie	Dynamik der Atmosphäre (fortgeschritten) (4+2 SWS, 9 ECTS)	Forschungsmethoden der Meteorologie (6 SWS, 9 ECTS)		
Wahlbereich	Moderne Meteorologie (6 SWS, 9 ECTS)	Grundlagenforschung in der Meteorologie (6 SWS, 9 ECTS)		
	Schlüsselqualifikation (2 SWS, 3 ECTS)	Seminar (2 SWS, 3 ECTS)	Praktische Phase 1 (15 ECTS)	
			Praktische Phase 2 (15 ECTS)	Masterarbeit (30 ECTS)
	Spezialisierung (insgesamt 60 ECTS)		Forschung (insgesamt 60 ECTS)	



Meteorologisches Praktikum 2 - Radiosondenaufstieg



Meteorologisches Praktikum 2 - Segelflugvorhersage



Meteorologisches Praktikum 1 - Konvektionstank

Das Meteorologische Institut München ist Teil der Fakultät für Physik der LMU. Alle Studienangebote im Bereich Physik der Atmosphäre sind akkreditierte Studiengänge. Sie sind Teil des Lehrangebots der Fakultät für Physik. Anmeldung und Zulassung über die Fakultät.

Meteorologisches Institut München
Theresienstraße 37
80333 München

Studienberatung Meteorologie:

- Christian Keil, christian.keil@lmu.de, 089 2180 4447
- Tobias Zinner, tobias.zinner@lmu.de, 089 2180 4289

