

Themen für Masterarbeiten der AG Flugzeugmessungen und UTLS Transportprozesse

1) Charakterisierung von Aerosolmessungen in der südlichen Hemisphäre

Die Zusammensetzung der globalen Atmosphäre hat sich in den letzten Jahrzehnten stark verändert. In anthropogenen Ballungszentren ist die Luftqualität in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit gerückt und hat einen direkten Einfluss auf Gesundheit und Lebenserwartung in den entsprechenden Regionen. Globale Messnetze dokumentieren eine deutliche anthropogene Prägung der heutigen Atmosphäre teilweise auch in entlegenen Regionen der Erde. Um einen möglicherweise zunehmenden anthropogenen Einfluss beurteilen zu können, sind Kenntnisse über den früheren Hintergrundzustand der Atmosphäre vor Einführung der modernen Beobachtungs- und Messtechnik von erheblicher Bedeutung.

Im Rahmen dieser Masterarbeit sollen existierende, teilweise noch nicht digitalisierte Daten der Aerosolgrößenverteilung analysiert und Rückschlüsse auf die beteiligten Aerosolmassen gezogen werden. Dazu sollen handschriftliche Originaldokumente von Messkampagnen (z.B. Schiffsmessungen, Stationsmessungen der südl. Hemisphäre, etc.) ausgewertet werden. In Kombination mit aktuellsten meteorologischen Reanalysedaten (ERA-40, ERA-20C) können mögliche Herkunfts- und Quellregionen ermittelt werden, um Rückschlüsse auf die Aerosolzusammensetzung und Aerosolmassenverteilung ziehen zu können.

Die Arbeit wird betreut von Peter Hoor, Daniel Kunkel und Ruprecht Jaenicke.

Ansprechpartner:

Dr. Daniel Kunkel, Raum 05-264, dkunkel@uni-mainz.de, Tel.: 06131-3922283

Prof. Dr. Peter Hoor, Raum 05-236, hoor@uni-mainz.de

2) Interhemisphärische Unterschiede der Transportstruktur der unteren Stratosphäre

Die untere Stratosphäre der Südhemisphäre unterscheidet sich in Zusammensetzung und Struktur von der nordhemisphärischen unteren Stratosphäre.

Im Rahmen der Masterarbeit soll ein globaler Trajektorien Datensatz, der mit LAGRANTO für die Stratosphäre berechnet wurde (die Daten existieren schon), untersucht werden. Die Trajektorien Daten liegen für zwei Startzeitpunkte vor (1.4.2002 und 1.10.2003) und wurden über einen Zeitraum von neun Monaten gerechnet. Folgende Hauptfragen sollen in der gestellten Masterarbeit untersucht werden:

- Gibt es Unterschiede beim Transport durch die Tropopause zwischen Nord- und Südhemisphäre in Bezug auf Zeitskalen und Höhe (Dicke) der Mischungsschicht?
- Gibt es Unterschiede in der Ausprägung des interhemisphärischen Austauschs?
- Gibt es hemisphärische Unterschiede in den Transportzeitskalen durch die Tropopause?
- Welche möglichen Ursachen für solche interhemisphärischen Unterschiede gibt es?

Die Auswertung der Trajektorien sollte mit IDL (oder vergleichbaren Tools) durchgeführt werden, d.h. Programmierkenntnisse in einer beliebigen Sprache sind von Vorteil, aber nicht zwingend.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Peter Hoor, Raum 05-236 (543), hoor@uni-mainz.de

3) Untersuchung der Saisonalität der Mischungsschichtdicke aus Messdaten der HIAPER und HALO und Vergleich mit Meteorologie und Modellanalysen

Das amerikanische Forschungsflugzeug HIAPER hat über zwei Jahre Messungen in der unteren Stratosphäre von Nord- bis Südpol durchgeführt. Von HALO liegen für den September 2012 vergleichbare Daten vor.

Ziel der Arbeit ist eine Quantifizierung der tropopausennahen Mischungsschicht aus den CO Messungen, um eine Klimatologie zu erstellen. Dazu muss entlang des Flugweges die Tropopausenhöhe bestimmt werden, um die Flugzeugmessdaten auf diese Höhe zu normieren. Aus der Lage der CO-Gradienten relativ zur Lage der Tropopause lässt sich die Höhe der Mischungsschicht bestimmen.

Ziel ist ein systematischer Vergleich der Mischungsschichtdicke nach Jahreszeit für beide Hemisphären.

Die Auswertung kann mit IDL bzw. IGOR durchgeführt werden. Vorwissen zu Linux und entsprechender Software ist wünschenswert, aber keine Voraussetzung.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Peter Hoor, Raum 05-236 (543), hoor@uni-mainz.de

4) Variabilität der Tropopausehöhe und -schärfe und der großskalige Zirkulation im Nordatlantik im Spätsommer/Herbst

Der Nordatlantik ist eine für Europa wichtige Region im Hinblick auf kurzfristige Wettervorhersage. Vor allem im Spätsommer und Frühherbst erhöht sich die Zyklonenaktivität und großskalige Wellen (Rossbywellen) brechen vermehrt im östlichen Nordatlantik und über Europa. Mit dem Übergang von Sommer zu Herbst ist zu erwarten, dass es zu einer erhöhten Variabilität der Tropopausehöhe und -schärfe kommt. Ebenso ist zu erwarten, dass die Anzahl von Austauschvorgängen zwischen troposphärischen und stratosphärischen Luftmassen (STE) zunimmt.

Der Zusammenhang zwischen Tropopause und STE ist eine zentrale Frage der HALO-Flugzeugmesskampagne WISE, die im September/Oktober 2017 im Nordatlantik stattfinden soll. Als Vorbereitung der Kampagne sollen Eigenschaft der Tropopause sowie großskalige Zirkulationsmuster im Nordatlantik der letzten Jahre im Zeitraum September-Oktober analysiert werden. Dafür werden Analysedaten des EZMW in hoher horizontaler und vertikaler Auflösung verwendet. Die Ziele der Arbeit sind wie folgt:

- Charakterisierung der Variabilität der Tropopausehöhe und -schärfe
- Charakterisierung der Strömung auf isentropen Flächen
- Identifikation von potentiellen Region von stratosphären-troposphären Austausch
- Lage und Stärke des Strahlstroms

- Verteilung und Frequenz von Rossbywellenbrechen
- Verteilung und Frequenz von Zyklonen und Antizyklonen
- Vergleiche mit Indices für die Nordatlantischen Oszillation (NAO)

Die Auswertung sollte in einer Linux-Umgebung (mit zum Beispiel python, cdo (Climate Data Operators) oder IDL) durchgeführt werden. Vorwissen zu Linux und entsprechender Software ist wünschenswert, aber keine Voraussetzung.

Ansprechpartner:

Dr. Daniel Kunkel, Raum 05-264, dkunkel@uni-mainz.de, Tel.: 06131-3922283

Prof. Dr. Peter Hoor, Raum 05-236, hoor@uni-mainz.de

5) Fallstudie zu interhemisphärischem Austausch

Messungen bei TACTS/ESMVal und interhemisphärischer Austausch

Interhemisphärischer Austausch ist auf Grund der PV-Erhaltung für adiabatische Transportprozesse unterdrückt. Andererseits ist aus Beobachtungen von Spurenstoffen und deren Ausbreitung bekannt, dass ein solcher Austausch stattfindet.

Im Rahmen der Masterarbeit sollen Lagrang'sche Trajektorienansätze, die für das HALO Projekt TACTS/ESMVal berechnet wurden, auf Perioden interhemisphärischen Transports untersucht werden. Die aus den Trajektorien identifizierten interhemisphärischen Transportvorgänge sollen mit in-situ Messdaten von HALO verglichen werden, um atmosphärisch relevante Prozesse zu identifizieren, die den Austausch bedingen. Aus gemessenen zeitlich veränderlichen Tracern (insbesondere CO) soll die Effizienz des Transportes aus den Fallstudien abgeschätzt werden.

Die Auswertung der Trajektorien sollte mit IDL (oder vergleichbaren Tools) durchgeführt werden, d.h. Programmierkenntnisse in einer beliebigen Sprache sind von Vorteil, aber nicht zwingend.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Peter Hoor, Raum 05-236 (543), hoor@uni-mainz.de

6) Fallstudie eines Fluges durch eine Tropopausenfalte: Analyse der Tracerbudgets und Austauschprozesse

Im Rahmen der Flugzeugmesskampagnen DEEPWAVE und GWLifeCycle II wurden Messungen von Tracern in sogenannten Tropopausenfalten durchgeführt. Ziel war die Identifikation und Charakterisierung von Regionen mit verstärktem Austausch (insbesondere aus der Stratosphäre in die Troposphäre).

Aus den in-situ Daten sollen entsprechende Flugabschnitte identifiziert werden. Abschnitte, für die Austausch diagnostiziert werden kann, sollen mit meteorologischen Analysedaten und Trajektorien untersucht werden und mögliche Prozesse identifiziert werden.

Ziel ist eine Quantifizierung der Spurenstoffbudgets in die Troposphäre aus den Messdaten.

Die Auswertung der Flugzeugdaten kann mit MatLab oder IGOR (oder vergleichbaren Tools) durchgeführt werden. Vorkenntnisse sind nicht zwingend erforderlich. Alternativ können die

Analysen auch linuxbasiert (z.B. mit IDL oder Vergleichbarem) durchgeführt werden, d.h. Programmierkenntnisse in einer beliebigen Sprache sind von Vorteil, aber nicht zwingend.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Peter Hoor, Raum 05-236 (543), hoor@uni-mainz.de