

**Mag.<sup>a</sup> Dr.<sup>in</sup>. Andrea Karin Steiner****Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel**

KF-Universität Graz, Forschungsgruppe  
Atmosphärenfernerkundung und Klimasystem

**Persönliches**

geboren 1965 in Judenburg

Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch (Grundkenntnisse)

Familie: Lebenspartner DI Josef Neges, Werkstoffwissenschaftler

Sohn Anton Josef (\*2001)

Hobbies: Garten, Wandern, Lesen, Filme, Museen

**Ausbildung**

1975–1979 Bundesgymnasium Judenburg

1979–1984 HBLA für landwirtschaftliche Frauenberufe Pitzelstätten (Matura)

Karl-Franzens Universität Graz:

1988–1995 Studium der Meteorologie und Geophysik (mit Auszeichnung),  
Diplomarbeit: „Temperaturinversionen im Grazer Becken und deren  
Auswirkung auf Luftschadstoffe“ (Betreuer: Prof. S. J. Bauer)

1990–1993 Studium der Umweltsystemwissenschaften – Fachschwerpunkt Physik  
(erster Studienabschnitt)

1996–1998 Doktoratsstudium der Meteorologie und Geophysik  
Doktorarbeit: “High resolution sounding of key climate variables with the aid  
of the radio-occultation technique” (Betreuer: G. Kirchengast)

**Berufslaufbahn**

1984–1988 Tätigkeit in der Landwirtschaft, Angestellte am elterlichen Betrieb

1996–1998 Dissertantin und wissenschaftliche Mitarbeiterin, Institut für Meteorologie und  
Geophysik, KF-Universität Graz

09/97–12/97 Studien- und Forschungsaufenthalt, Biosphere 2, Tucson, AZ, USA, Earth  
Semester Program – „Global Change“, Forschungsthema: “Dissolved  
carbon-isotope response to atmospheric CO<sub>2</sub> change in Biosphere 2“

- 1999–2005 Postdoc, Institut für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM), KF-Universität Graz, Forschungsgruppe Atmosphärenfernerkundung und Klimasystem (ARSCliSys)
- 08/2003 Visiting Scientist, Danish Meteorological Institute (DMI), Kopenhagen, Dänemark
- Seit 2003 Lehrbeauftragte, Institut für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM), KF-Universität Graz
- Seit 2005 Postdoc, Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, KF-Universität Graz, Forschungsgruppe Atmosphärenfernerkundung und Klimasystem ARSCliSys)
- Seit 03/2006 Projektleiterin, FWF Projekt INDICATE „Indicators of Climate Change from Radio Occultation (FWF Projektnummer P18733-N10)

### Aktuelles Arbeitsgebiet

Ich bin Geophysikerin und auf dem Gebiet der Atmosphären-, und Klimaforschung tätig. Im Besonderen beschäftige ich mich dem Thema der Fernerkundung der Erdatmosphäre mittels Satelliten zur Klimabeobachtung sowie mit der Bereitstellung und der Analyse von Atmosphären-, und Klimadaten. Mein Hauptarbeitsgebiet ist die sogenannte Radio-Okkultationsmethode, welche Signale von GPS Navigationssatelliten verwendet und für Klimabeobachtungen besonders gut geeignet ist. Beobachtungsdaten hoher Qualität und Auflösung werden für einen Höhenbereich von etwa 8–30 km geliefert. Aus diesen werden mittels sogenannter Retrievalmethoden Profile und nachfolgend Atmosphärenfelder (in Höhe, geographischer Länge, Breite) von klimatischen Schlüsselvariablen wie Refraktivität, Dichte, Druck und Temperatur gewonnen.

Basierend auf diesen RO Satellitendaten beschäftige ich mich empirischer Fehleranalyse und Fehlercharakterisierung, wie Bereitstellung von Fehler-Kovarianzmatrizen für die Datenassimilierung (z.B. für Numerische Wettervorhersagemodelle). Des Weiteren arbeite ich an der Datenevaluierung durch Vergleich mit anderen Datensätzen, wie Satellitendaten und Klimamodelldaten. Arbeitsschwerpunkt sind zurzeit eine Studie zur Detektierung von Temperaturtrends mittels RO Daten sowie die Exploration und Analyse von RO Daten zum Auffinden von Indikatoren des atmosphärischen Klimawandels im Rahmen des Projektes INDICATE (Beschreibung siehe unten).

Als Projektleiterin von INDICATE bin ich Ko-Betreuerin von zwei DissertantInnen, die ihre Doktorarbeiten im Rahmen dieses Projektes durchführen. Mag.<sup>a</sup> DI<sup>in</sup> B. C. Lackner über 'Exploring trend indicators of climate change from radio occultation and optimal trend detection' sowie Mag. F. H. Ladstädter zum Thema 'Deriving atmospheric climate change indicators from global climate model fields using novel vision-aided information exploration methods'.

Als wissenschaftliche Beraterin bin ich im FWF Projekt CLIMROCC tätig, in dem die Prozessierung von RO-Daten und die Bereitstellung von RO-basierten Klimatologien erfolgt. In diesem Projekt betreue ich zurzeit zwei Diplomanden (siehe scientific community services).

Im Rahmen meiner Lehrtätigkeit auf dem Gebiet der Meteorologie und Geophysik, sowie der Umweltsystemwissenschaften mache ich Vorlesungen, Seminare und Projektpraktika zu den Themen Klima, Einführung in die Fernerkundung, Methoden der Modellierung und Simulation, Methoden der Datenanalyse und Dateninversion.

### Laufende (Forschungs-)projekte

#### **INDICATE – Indicators of Climate Change from Radio Occultation (2006-2009, FWF Projekt, Projektnummer P-18733-N10, Projektleiterin Dr. A. K. Steiner)**

In der Erforschung des globalen Klimawandels bestehen immer noch Unsicherheiten und Widersprüche im Hinblick auf Detektion, Ursachenzuweisung und Vorhersage von Klimatrends, insbesondere im Bereich der freien Atmosphäre. Die Veränderung der thermischen Struktur der oberen Troposphäre/unteren Stratosphäre (UTLS, Höhenbereich etwa 8–30 km) ist ein sensibler Indikator für den Klimawandel. Ein viel versprechendes Werkzeug zur Bewältigung dieses Problems ist die Radio-Okkultationsmethode (RO), welche besonders für Klimabeobachtungen geeignet ist.

Hauptziel des Projektes ist in diesem Kontext die Exploration und das Auffinden von Indikatoren des atmosphärischen Klimawandels für die UTLS Region unter Verwendung von RO-basierten Klimatologien, sowie von „proxy“ Re-analyse- und Klimamodell-daten zur Untersuchung des Langzeitverhaltens. Da die vorhandenen RO Klimatologien nur über einen beschränkten Zeitraum (kontinuierliche Beobachtungen gibt es erst seit 2002) zur Verfügung stehen, erweitern wir unseren Beobachtungsdatensatz mit Re-Analysedaten bis ins Jahr 1979 zurück. Simulationsdaten von globalen Klimamodellen für den vierten IPCC Assessment Report, werden als „proxy“ Daten bis zum Jahr 2050 verwendet. Die systematische Datenexploration, um die robustesten und sensitivsten RO basierten Trendindikatoren zu finden, erfolgt einerseits mittels vordefinierter Indikatoren über einen Multi-Model/Multi-Ensemble Ansatz, andererseits durch eine neue visualisierungs-basierte Exploration von 4D Feldern (SimVis Software). Auf Basis der „besten“ Indikatoren erfolgt eine Untersuchung der RO Klimatologien bezüglich Trenddetektierung mit Hilfe von „optimal detection (fingerprinting)“ Methoden. Zudem wird eine Validierung der Klimamodelle mit Hilfe der Beobachtungsdaten durchgeführt.

Ziel von INDICATE ist es, mit der Bereitstellung von optimalen RO basierten UTLS Klimatrend-Indikatoren sowie mit der Validierung von Klimamodellen einen wesentlichen Beitrag zu Monitoring und Erforschung des Klimawandels zu leisten.

#### **CLIMROCC – Climate Monitoring with Radio Occultation Data (2006-2009, FWF Projekt, Projektnummer P-18837-N10, Projektleiter Dr. U. Foelsche) Wissenschaftl. Beraterin**

CLIMROCC verwendet RO Daten der Okkultationssensoren auf den Satelliten CHAMP, SAC-C, MetOp und COSMIC. Mit ihnen werden genaue, validierte Monats-, Saison- und Jahresklimatologien von Temperatur, Geopotentieller Höhe, Feuchte und Refraktivität in der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre (UTLS) mit einer horizontalen Auflösung von ca. 500 – 1500 km berechnet. Diese Arbeit baut auf existierenden Einzelsatelliten-Klimatologien von CHAMP auf, der erstmals die Möglichkeit bot, solche Klimatologien zu bilden. Zurzeit werden Temperaturfelder für die Jahre 2002–2008 berechnet. Durch Hinzunahme weiterer Klimaparameter und Ausweitung auf Multisatelliten-Klimatologien, mithilfe der Daten von COSMIC und MetOp, die eine noch höhere Qualität versprechen, zielt CLIMROCC darauf ab, einen neuen Standard für Referenz- Klimatologien in der UTLS Region zu setzen.

Das übergeordnete Ziel von CLIMROCC ist, die Änderung des Klimas in der UTLS Region mit neuartiger Genauigkeit und Konsistenz zu beobachten, und damit unsere Fähigkeit zu verbessern, Klimavariabilität und Klimawandel zu detektieren, die Ursachen zu verstehen und gute Klimavorhersagen zu berechnen.

#### **EOPSCLIM – End-to-end Occultation Processing System and Climate Monitoring Service: MetOp GRAS-IASI and ACCURATE Integration (2007-2008, FFG ALR Projekt, Projektleiter Prof. G. Kirchengast) Wissenschaftl. Beraterin**

Das Projekt beschäftigt sich mit der Validierung von MetOp GRAS RO Daten und Studien zum Klimamonitoring im regionalen Bereich (IPCC Regionen), sowie mit dem weiteren Ausbaus des EGOPS Software Systems zur Simulation und Prozessierung von RO Daten.

### Mitgliedschaften

European Geophysical Society

American Geophysical Union

### Auszeichnungen

Burgen Scholar of the Academia Europaea, The Academy of Europe, U.K., 2003

Fellowship of Columbia University of New York, Biosphere 2 Earth Semester Program "Global Change", Biosphere 2 Center, AZ, U.S.A, 1997.

### Scientific Community Services

Reviewertätigkeit für internationale wissenschaftliche Fachjournale und Fachbücher:

- Journal of Geophysical Research – Atmospheres, Geophysical Research Letters, Radio Science, Physics and Chemistry of the Earth,
- Proceedings of the 1<sup>st</sup> CHAMP Science Meeting – First CHAMP Mission Results for Gravity, Magnetic and Atmospheric Studies (Springer book)
- Proceedings of the CHAMP Science Meeting – Earth Observation with CHAMP: Results from Three Years in Orbit (Springer book)

Organisation von Workshops:

- 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> Workshop on Occultations for Probing Atmosphere and Climate (OPAC-1, 2002; OPAC-2, 2004; OPAC-3, 2007; <http://www.uni-graz.at/opac3/>)

Editorin von wissenschaftlichen Fachbüchern:

- Springer Proceedings Books of the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> Workshop on Occultations for Probing Atmosphere and Climate (siehe Publikationsliste)

Betreuung von Bakkalaureatsarbeiten auf dem Gebiet Umweltsystemwissenschaften:

- Bakk.<sup>a</sup> E. Angerer, Das Advanced Synthetic Aperture Radar (ASAR) und seine Anwendung in der Umweltfernerkundung, 2005
- M. Schuller, Optische Fernerkundung zur Erstellung von Gletscherinventaren, 2007
- O. Konrad, Die Österreichen Gletscher als Indikatoren des Klimawandels am Beispiel des Hintereisferners, 2007

Mitbetreuung von Masterarbeiten:

- T. Schöngaßner, Atmospheric Temperature 2001–2006: A Comparison of Radio Occultation Observations with the Microwave Sounding Unit Record, seit 2007
- M. Goger, An atmospheric profiles inter-validation system and application to radio occultation-radio sonde intercomparison, seit 2008
- C. Suppan, Investigation of the long-term stability of sampling errors in the CHAMP radio occultation climate record 2001-2008, seit 2008

Mitbetreuung von Doktorarbeiten:

- Mag.<sup>a</sup> DI<sup>in</sup> B. C. Lackner, Exploring trend indicators of climate change from radio occultation and optimal trend detection, seit 2006

- Mag. Ladstädter, F. H., Deriving atmospheric climate change indicators from global climate model fields using novel vision-aided information exploration methods, seit 2006

Vertreterin in der Mittelbaukurie der Fakultät für Umwelt-, Regional- und Bildungswissenschaften der KF-Universität Graz

### Statement „Frauen in der naturwissenschaftlich-technischen Berufen/ Forschung“

Es ist meines Erachtens besonders wichtig das Interesse und vor allem die Neugier junger Mädchen und Frauen für Naturwissenschaften und Technik zu wecken um sie für naturwissenschaftlich-technische Berufe zu begeistern. Neugier ist eine wichtige Antriebskraft, aber besonders wichtig ist auch Durchhaltevermögen, wie in jedem Beruf. Es gibt eine unglaubliche Vielfalt an Themen und interessanten Berufen auf diesem Gebiet, schon allein im Bereich der Geo- und Klimawissenschaften. Als eine Hürde, die es bereits in der Schule zu durchbrechen gilt, sehe ich nach wie vor die ‚Scheu‘ vor Fächern wie Mathematik, Physik, und Chemie zu nehmen.

Nachdem ich selbst sehr naturverbunden aufgewachsen bin und lange in der Landwirtschaft gearbeitet habe, wo man als Frau überall ‚anpacken‘ muss, war die Gender Diskussion für mich lange kein Thema. Auch im gesamten Verlauf meines Studiums und meiner nachfolgenden Berufslaufbahn standen Mensch und Leistung im Vordergrund im positivsten Sinn. Ganz bewusst wurde und wird in unserer Arbeitsgruppe (mittlerweile im Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel) die Vereinbarkeit von Familie und Beruf gefördert. Im speziellen wurde mir während meiner Karenzzeit die Arbeit von zu Hause aus sowie Flexibilität der Arbeitszeit ermöglicht (was natürlich nicht in allen Berufen durchführbar ist). Natürlich ist es trotz alledem essentiell ein soziales Netzwerk aufzubauen, Rückhalt und Unterstützung in der Familie und im Freundeskreis, v. a. bei der Kinderbetreuung zu haben (danke an dieser Stelle an Großmütter, Nachbarinnen und Freundinnen). Es ist also mit einem förderndem Umfeld und etwas organisatorischem Geschick durchaus möglich Kinder und einen erfüllenden spannenden Beruf zu vereinbaren.

Genau dieses Umfeld gilt es weiter und mit aller Kraft zu fördern sowie Frauen in naturwissenschaftlichen und technischen Berufen sichtbar zu machen, um jungen Mädchen und Frauen ein transparentes und realistisches Berufsbild zu vermitteln.

### Ausgewählte Publikationen

Publikationsliste – Homepage Andrea Steiner: <http://www.uni-graz.at/~steina/index.html>

Publikationsliste – Homepage ARSCLiSys (auch Vorträge inkludiert):

<http://www.uni->

[graz.at/igam7www/igam7www\\_forschung/igam7www\\_arsclisys/igam7www\\_arsclisys\\_publicationen.htm](http://www.uni-graz.at/igam7www/igam7www_forschung/igam7www_arsclisys/igam7www_arsclisys_publicationen.htm)

**Steiner, A. K.**, G. Kirchengast, M. Borsche, U. Foelsche, and T. Schoengassner A multi-year comparison of lower stratospheric temperatures from CHAMP radio occultation data with MSU/AMSU records, *J. Geophys. Res.*, 112, D22110, doi:10.1029/2006JD008283, 2007.

Foelsche, U., M. Borsche, **A. K. Steiner**, A. Gobiet, B. Pirscher, and G. Kirchengast, Observing Upper Troposphere-Lower Stratosphere Climate with Radio Occultation Data from the CHAMP Satellite, *Climate Dynamics*, doi:10.1007/s00382-007-0337-7, 2007.

Foelsche, U., G. Kirchengast, and **A. K. Steiner** (Eds.), *Atmosphere and Climate - Studies by Occultation Methods*, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2006.



- Steiner, A. K.**, A. Löscher, and G. Kirchengast, Error characteristics of refractivity profiles retrieved from CHAMP radio occultation data, in *Atmosphere and Climate - Studies by Occultation Methods*, U. Foelsche, G. Kirchengast, A. K. Steiner (Eds.), Springer, Berlin-Heidelberg, 27-36, 2006.
- Foelsche, U., A. Gobiet, **A. K. Steiner**, M. Borsche, J. Wickert, T. Schmidt, and G. Kirchengast, Global Climatologies Based on Radio Occultation Data: The CHAMPCLIM Project, in *Atmosphere and Climate: Studies by Occultation Methods*, U. Foelsche, G. Kirchengast, A. K. Steiner (Eds.), Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 303-314, 2006.
- Borsche, M., A. Gobiet, **A. K. Steiner**, U. Foelsche, G. Kirchengast, T. Schmidt, and J. Wickert, Pre-Operational Retrieval of Radio Occultation based Climatologies, in *Atmosphere and Climate: Studies by Occultation Methods*, U. Foelsche, G. Kirchengast, A. K. Steiner (Eds.), Springer, Berlin-Heidelberg, 315-323, 2006.
- Steiner, A. K.**, and G. Kirchengast, Error analysis for GNSS radio occultation data based on ensembles of profiles from end-to-end simulations, *J. Geophys. Res.*, 110, doi:10.1029/2004JD005251, 2005.
- Foelsche, U., A. Gobiet, A. Löscher, G. Kirchengast, **A. K. Steiner**, J. Wickert, and T. Schmidt, The CHAMPCLIM project: An overview, in *Earth observation with CHAMP - Results from three years in orbit*, C. Reigber, H. Lühr, P. Schwintzer and J. Wickert (Eds.)Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 615-620, 2005.
- Gobiet, A., U. Foelsche, **A. K. Steiner**, M. Borsche, G. Kirchengast and J. Wickert, Climatological validation of stratospheric temperatures in ECMWF operational analyses with CHAMP radio occultation data, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L 12806, doi: 10.1029/2005GL022617, 2005.
- Wickert, J., A. Gobiet, G. Beyerle, **A. K. Steiner**, G. Kirchengast, U. Foelsche and T. Schmidt, GPS radio occultation with CHAMP: Comparison of atmospheric profiles from GFZ Potsdam and IGSM Graz, in *Earth observation with CHAMP - Results from three years in orbit*, C. Reigber, H. Lühr, P. Schwintzer and J. Wickert (Eds.), Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 525-530, 2005.
- Kirchengast, G., U. Foelsche, and **A. K. Steiner** (Eds.), *Occultations for Probing Atmosphere and Climate*, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2004.
- Steiner, A.K.**, and G. Kirchengast, Ensemble-based analysis of errors in atmospheric profiles retrieved from GNSS radio occultation data, in *Occultations for Probing Atmosphere and Climate*, edited by G. Kirchengast et al., pp. 149-160, Springer Berlin Heidelberg New York, 2004.
- Steiner, A. K.**, A. Gobiet, U. Foelsche, and G. Kirchengast, Radio occultation data processing advancements for optimizing climate utility, *Tech. Report for ASA No. 3/2004*, 87p., Inst. f. Geophys., Astrophys., and Meteorol., Univ. Graz, Austria, 2004.
- Foelsche, U., G. Kirchengast, and **A.K. Steiner**, Global climate monitoring based on CHAMP/GPS radio occultation data, in *First CHAMP Mission Results for Gravity, Magnetic and Atmospheric Studies*, edited by Reigber, C., H. Lühr, P. Schwintzer, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2003.
- Steiner, A. K.**, G. Kirchengast, U. Foelsche, L. Kornblueh, E. Manzini, and L. Bengtsson, GNSS occultation sounding for climate monitoring, *Phys. Chem. Earth (A)*, 26, 113-124, 2001.
- Steiner, A. K.**, and G. Kirchengast, Gravity wave spectra from GPS/MET occultation observations, *J. Atmos. Oceanic Technology*, 17, 495-503, 2000.
- Steiner, A. K.**, G. Kirchengast, and H.P. Ladreiter, Inversion, error analysis, and validation of GPS/MET occultation data, *Ann. Geophys.*, 17, 122-138, 1999.
- Hocke, K., G. Kirchengast, and **A. K. Steiner**, Ionospheric correction and inversion of GNSS occultation data: Problems and solutions, *IMG/UoG Technical Report for ESA/ESTEC - No. 2/1997*, 35p., Inst. f. Met. u. Geophysik, Univ. Graz, Austria, 1997.

### Weiterführende Links

Homepage Andrea Steiner: <http://www.uni-graz.at/~steina/index.html>

Homepage Wegener Zentrum: <http://www.wegcenter.at/>

Forschungsgruppe ARSCLiSys:

[http://www.uni-graz.at/igam7www/igam7www\\_forschung/igam7www\\_arsclisys.htm](http://www.uni-graz.at/igam7www/igam7www_forschung/igam7www_arsclisys.htm)

Projekt INDICATE: <[http://www.uni-graz.at/igam7www/igam7www\\_forschung/igam7www\\_arsclisys/igam7www\\_arsclisys\\_projekte/igam7www\\_indicate.htm](http://www.uni-graz.at/igam7www/igam7www_forschung/igam7www_arsclisys/igam7www_arsclisys_projekte/igam7www_indicate.htm)>