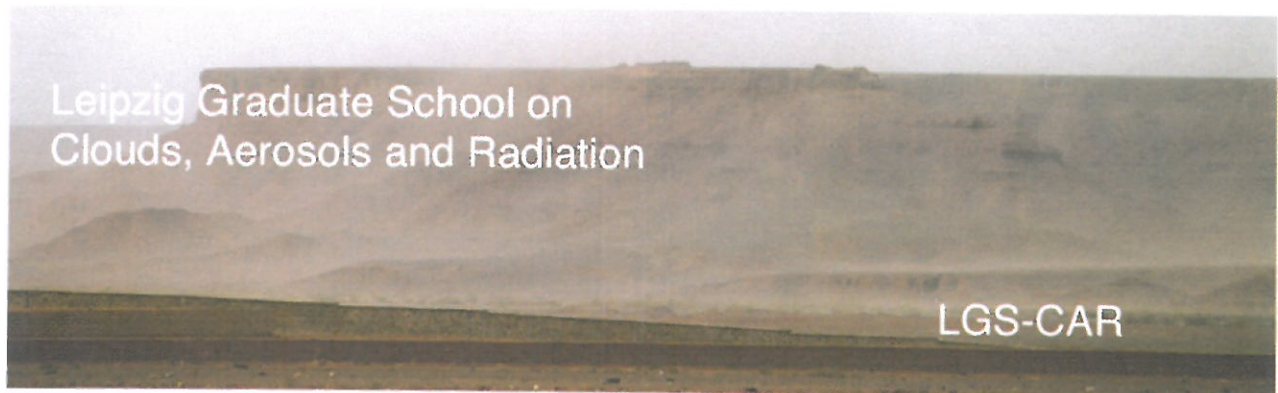



Abschließender Sachbericht

Leipzig Graduate School on Clouds, Aerosols and Radiation (LGS-CAR)

Leibniz-Einrichtung: Leibniz-Institut für Troposphärenforschung
Aktenzeichen: SAW-2012-IfT-4
Projektlaufzeit: 01.06.2012 – 30.11.2016
Ansprechpartner: Prof. Andreas Macke

Leipzig Graduate School on Clouds, Aerosols and Radiation (LGS-CAR)




Prof. Andreas Macke (Sprecher), Leibniz-Institut für Troposphärenforschung

Leipzig Graduate School on Clouds, Aerosols and Radiation (LGS-CAR)



Prof. Andreas Macke (Sprecher), Leibniz-Institut für Troposphärenforschung

Inhaltverzeichnis

Executive summary	3
Ausgangsfragen und Zielsetzung des Vorhabens	4
Entwicklung der durchgeführten Arbeiten einschließlich Abweichungen vom ursprünglichen Konzept, wissenschaftliche Fehlschläge, Probleme in der Vorhabenorganisation oder technischen Durchführung	5
Darstellung der erreichten Ergebnisse und Diskussion im Hinblick auf den relevanten Forschungsstand, mögliche Anwendungsperspektiven und denkbare Folgevorhaben	6
Stellungnahme, ob Ergebnisse des Vorhabens wirtschaftlich verwertbar sind und ob eine solche Verwertung erfolgt oder zu erwarten ist; Angaben zu möglichen Patenten oder Industriekooperationen.....	6
Angabe der Beiträge von möglichen Kooperationspartnern im In- und Ausland, die zu den Ergebnissen des Vorhabens beigetragen haben	6
Qualifikationsarbeiten die im Zusammenhang mit dem Vorhaben entstanden sind	8
Liste der Publikationen aus dem Vorhaben	8
Begutachtete Veröffentlichungen	8
Publikationen.....	8
Poster	9
Vorträge.....	11
Darstellung der Maßnahmen zur Sicherung und Verfügbarmachung der im Vorhaben produzierten Forschungsdaten	12
Liste möglicher Pressemitteilungen und Medienberichte	12

Executive Summary

Am Standort Leipzig existieren gewachsene Ausbildungs- und Forschungskompetenzen im Bereich Aerosole und Wolken und deren Wirkungen im Klimasystem. Thematisch spielen hierbei mineralische Partikel wie etwa Saharastaub oder Vulkanasche aus vielen Gründen eine besondere Rolle. Ihr Beitrag zum troposphärischen Aerosol ist erheblich (mehr als 60 % der atmosphärischen Aerosolgesamtmasse) und unterliegt starken anthropogenen (Stichwort „Desertifikation“) und natürlichen (Stichwort „Vulkanismus“) Einflüssen.

Aufgrund der nichtsphärischen komplexen Partikelformen sind neue Verfahren zu ihrer aktiven und passiven Fernerkundung erforderlich (Stichwort „Polarisation“). Auf ihrer Oberfläche spielen sich komplexe chemische und physikalische Prozesse ab, welche die Wolken- und Niederschlagsbildung maßgeblich beeinflussen.

Das Studium der physikalischen und chemischen Prozesse von der molekularen bis zur globalen soll gerade durch die Zusammenarbeit mit den Universitätspartnern mittelfristig zu einem Durchbruch in der Wolken- und Niederschlagsforschung und deren Anwendungen führen, indem experimentelle Untersuchungen im Feld und Labor die Grundlage für prozessorientierte Modelle legen. Die Graduiertenschule ist der Grundstein für eine langfristige gemeinsame strukturierte Doktorandenausbildung im Bereich "Aerosole, Wolken & Strahlung". Für die Promotionsarbeiten wurden speziell fünf Themengebiete vorgegeben:

- Nutzung der Polarisation zur Fernerkundung von nichtsphärischen Partikeln
- Absorbierendes Aerosol: Parametrisierung und Einfluss auf atmosphärische Dynamik und Wolkeneigenschaften auf regionaler und globaler Skala
- Indirekter Aerosoleffekt: Kombination von bodengebundener und satelliten-getragener Fernerkundung
- Heterogene Chemie an modifizierten Mineralstauboberflächen
- Heterogene Eisnukleation an Mineralstaubpartikeln

Aufbauend auf eine auf die jeweiligen Themen fokussierte Vorlaufphase stellt die Vernetzung der Promotionsarbeiten einen wesentlichen Bestandteil der strukturierten Ausbildung dar. Hierzu werden in einem strukturierten Promotionsprogramm zahlreiche Instrumente wie Ringvorlesungen, strukturierte Promotionsbetreuung, thematische Workshops, aktive Teilnahme an Sommerschulen und Konferenzen, gemeinsame Klausuren, Doktorandenseminare und weitere bereitgestellt. Alle Maßnahmen sind integriert in die Research Academy Leipzig, die auch weitere Maßnahmen im Softskill-Bereich zur Verfügung stellt.

Mittlerweile hat sich die Graduiertenschule als "Leipziger Graduiertenschule für Aerosole, Wolken und Strahlung etabliert und besteht zur Zeit aus 30 Promovierenden am TROPOS und am Universitätspartner LIM (Leipziger Institut für Meteorologie), die aus unterschiedlichen Linien gefördert werden, maßgeblich vom Sonderforschungsbereich TR 172 "Arctic Amplification" der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Ausgangsfragen und Zielsetzung des Vorhabens

Die übergeordnete Fragestellung zielt auf die Zusammenhänge zwischen natürlichen und anthropogenen atmosphärischen Schwebeteilchen (Aerosolen), Wolken und Niederschlag, und dem Strahlungshaushalt unseres Planeten. Die Graduiertenschule konkretisiert dies auf den atmosphärischen Mineralstaub, der sowohl natürlich als auch - bedingt durch zunehmende Landnutzung - anthropogen ein wesentlicher Bestandteil des atmosphärischen Aerosols ist. Die Ausgangsfragen des Vorhabens lauten:

- Inwieweit kann die Form der mineralischen Partikel in der aktiven und passiven Fernerkundung berücksichtigt bzw. als Staubindikator genutzt werden?
- Wie stark beeinflusst der stark absorbierende Mineralstaub durch Heizeffekte die Stabilität der Troposphäre und die Entwicklung von Wolken?
- Kann man aus der Kombination von boden- und satellitengetragenen Fernerkundungsmethoden den Einfluss des Mineralstaubes auf die Bewölkung identifizieren?
- Welche chemischen Alterungsprozesse finden auf den Oberflächen des Mineralstaubes statt?
- Auf welche Art und Weise initiieren Mineralstaubpartikel Eisbildung in unterkühlten Tröpfchen?
- Inwieweit lassen sich Ergebnisse aus den einzelnen Arbeiten auf benachbarte Themen anwenden?

Die Hauptziel der Graduiertenschule ist die Bündelung der Expertise, Kompetenzen, und Infrastruktur ausgewählter Institute der Universität Leipzig (LIM, IPTC, IEP-II) und des Leibniz-Instituts zur Etablierung einer gemeinsamen, fachübergreifenden Ausbildung von Doktoranden anhand gemeinsamer Forschungsprojekte zum Thema Mineralstaub. Hierzu wurde bereits die Initiative „Leipzig Center for Clouds, Aerosols and Radiation (LC-CAR)“ gegründet, die in konkreten Partnerschaften zwischen Universität Leipzig und Leibniz-Institut einzelne Arbeitsgebiete zu diesem Oberthema definieren und bearbeiten kann. Die Graduiertenschule stellt die erste gemeinsame Anstrengung zur Etablierung einer gemeinsamen Ausbildung von Doktoranden anhand gemeinsamer und fachübergreifender Forschungsprojekte da.

Die Arbeiten zielen zu einem verbesserten Prozessverständnis des troposphärischen Mineralstaubes in seiner Entstehung, Alterung, und Wechselwirkung mit Strahlung und Wolken. Der gemeinsame wissenschaftliche Nenner ist der Mineralstaub als dominanter Anteil des atmosphärischen Partikeleintrags und -transports, als Träger heterogener chemischer Reaktionen sowie als Modifikator der Bewölkung und des Niederschlags über weiten Teilen unseres Planeten. Die Graduiertenschule soll die Vernetzung zwischen Universität Leipzig und der Leibniz-Einrichtung anhand konkreter Themen initiieren und der vernetzten Ausbildung der DoktorandInnen eine Struktur geben. Existierende Betreuungsprogramme werden synchronisiert und neue Betreuungselemente geschaffen; letztere insbesondere zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit. Die Absolventen werden in der Lage sein, Multiphasenprozesse in der Troposphäre in ihrer Gesamtheit zu begreifen um in anschließenden Arbeiten konkrete Lösungsvorschläge zur Erfassung des Mineralstaubtransports und zur Wechselwirkung mit Gasen, Wolken und Niederschlag einzubringen.

Entwicklung der durchgeführten Arbeiten einschließlich Abweichungen vom ursprünglichen Konzept, wissenschaftliche Fehlschläge, Probleme in der Vorhabenorganisation oder technischen Durchführung

Die strukturierte Promotionsausbildung wurde erfolgreich umgesetzt. Zahlreiche Veranstaltungen wurden im In- und Ausland durchgeführt und werden nicht im Detail aufgelistet. Hervorzuheben sind allerdings die sogenannten "Advanced Training Modules" (ATMs). Dies sind 2tägige Vorlesungsreihen mit lokalen und externen Dozenten zu einem aktuellen Thema. Bislang haben stattgefunden:

15. - 16. October 2013: ATM 1 „Absorbtion“ (Prof. Tegen, Prof. Quaas)

11. - 12. February 2014: ATM 2 „Polarization“ (Prof. Macke, Prof. Wendisch)

01 - 02 July 2014: ATM 3 „Indirect Aerosol Effect“ (Prof. Pospichal, Prof. Deneke)

25 - 26 November 2014: ATM 4 „Heterogeneous Chemistry“ (Prof. Abel, Prof. Herrmann)

22 - 23 April 2015: ATM 5 „Heterogeneous Ice Nucleation“ (Prof. Grundmann, Dr. Stratmann, Prof. Haase)

28 to 29 September 2015: ATM 6 „Clouds in a changing climate system“ (Prof. Macke, Prof. Quaas)

17/18 October 2016: ATM 7 „Cloud droplet number concentration“ (Prof. Quaas)

23-24 February 2017: ATM 8 “Cloud Microphysical Measurements” (Dr. Stratmann)

Planned

04-06 October 2017: ATM 9 “Polar Mid-Latitude Interactions”

Die Leipziger ATMs der LGS-CAR haben sich als international sichtbare Veranstaltungen etabliert und werden dauerhaft gemeinsam mit den Universitätspartnern fortgesetzt. Mittlerweile werden die ATMs mit Internationalen Workshops kombiniert.

Ein weiteres wichtiges Element ist die regelmäßige Durchführung von Feedback-Workshops mit den Promovierenden und den Betreuerinnen und Betreuern, um Schwachpunkte zu identifizieren und Verbesserungen zu diskutieren und umzusetzen.

Die im Rahmen der Graduiertenschule unmittelbar finanzierten Promotionsarbeiten sind weitgehend abgeschlossen bzw. in Abgabe. Zwei Promovierende haben ihre Arbeit nicht fertiggestellt.

Darstellung der erreichten Ergebnisse und Diskussion im Hinblick auf den relevanten Forschungsstand, mögliche Anwendungsperspektiven und denkbare Folgevorhaben

Die Leipziger Graduiertenschule "Clouds, Aerosols, and Radiation" hat sich als dauerhaftes strukturiertes Promotionsprogramm am TROPOS und an der Universität Leipzig etabliert. Dieses Programm war auch mit Voraussetzung für die erfolgreiche Einwerbung eines Sonderforschungsbereiches (TR 172 "Arctic Amplification").

Stellungnahme, ob Ergebnisse des Vorhabens wirtschaftlich verwertbar sind und ob eine solche Verwertung erfolgt oder zu erwarten ist; Angaben zu möglichen Patenten oder Industriekooperationen

keine unmittelbare wirtschaftliche Verwertung

Angabe der Beiträge von möglichen Kooperationspartnern im In- und Ausland, die zu den Ergebnissen des Vorhabens beigetragen haben

Im Rahmen der "Advanced Training Modules" sind folgende GastdozentInnen eingeladen worden, die teilweise auch über ihre Vorlesungen hinaus Betreuungsaufgaben übernommen und Kooperationen etabliert haben.

Piet Stammes, Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI), Utrecht, Niederlande

Philip Stier, University Oxford, Department of Physics, UK

Yi Ming, Princeton University, Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, USA

Linda Forster, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), Fakultät für Meteorologie, Deutschland

Volker Freudenthaler, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), Meteorologisches Institut, Deutschland

Jerome Riedi, Laboratoire d'Optique Atmosphérique (LOA), Frankreich

Brian Cairns, NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS), USA

Alexander Kokhanovsky, European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT), Deutschland

Daniel Rosenfeld, Hebrew University in Jerusalem, Israel

Olivier Boucher, Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD), Frankreich
Christian George *IRCELYON*- Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon, Frankreich

Bernd Abel, Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung (IOM) Leipzig, Deutschland

Knut R. Asmis, Wilhelm-Ostwald-Institut für Physikalische und Theoretische Chemie Leipzig, Deutschland

Matthias Olzmann, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Physikalische Chemie, Deutschland

Corinna Hoose, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Deutschland

Raymond Shaw, Michigan Technological University (MTU), USA

Dennis Niedermeier Michigan Technological University (MTU), USA

Benjamin Murray, University of Leeds, School of Earth and Environment, UK

Tapio Schneider, ETH Zürich, Department of Earth Sciences, Schweiz

A. Pier Siebesma, Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI), Utrecht, Niederlande

Roel Neggers, Universität zu Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie (IGMK), Deutschland

Jessica Vial, Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD), Frankreich

Herman Russchenberg, Delft University of Technology, Niederlande

Dan Grosvenor, University of Leeds, School of Earth and Environment, UK

Alexander Khain, Hebrew University of Jerusalem, Israel

Darrell Baumgardener, Droplet Measurement Technologies, Logmont, USA

Qualifikationsarbeiten die im Zusammenhang mit dem Vorhaben entstanden sind

siehe Liste der Publikationen

Liste der Publikationen aus dem Vorhaben

Abgeschlossene Promotionen:

Valileios Barlakas: *A New Three–Dimensional Vector Radiative Transfer Model and Applications to Saharan Dust Fields*

Daniel Merk: *Uncertainties in the Quantification of Aerosol-Cloud Interactions*

Ferdinand Stolz: *Flüssigstrahl-Desorptions-Massenspektrometer für die Integration von CASSIM-Daten*

Matthias Brück: *Evaluation of statistical cloud parameterizations*

Begutachtete Veröffentlichungen

Publikationen

Augustin-Bauditz, S., Wex, H., Kanter, S., Ebert, M., Niedermeier, D., **Stolz, F.**, Prager, A., Stratmann, F. 2014. *The immersion mode ice nucleation behavior of mineral dusts: A comparison of different pure and surface modified dusts*. Geophysical Research Letters 41, 7375-7382.

Barlakas, V., 2016. *A New Three–Dimensional Vector Radiative Transfer Model and Applications to Saharan Dust Fields*, Ph.D. thesis, University of Leipzig University of Leipzig, Faculty of Physics and Earth Sciences.
[http://www.qucosa.de/recherche/frontdoor/?tx_slubopus4frontend\[id\]=20746](http://www.qucosa.de/recherche/frontdoor/?tx_slubopus4frontend[id]=20746).

Barlakas, V., Macke, A., and Wendisch, M. 2016. *SPARTA – Solver for Polarized Atmospheric Radiative Transfer Applications: Introduction and application to Saharan dust fields*. J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer. 178, 77 – 92.
<https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2016.02.019>.

Barlakas, V., Macke, A., Wendisch, M., and Ehrlich, A. 2014. *Implementation of polarization in a 3D Monte Carlo Radiative Transfer Model*. Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Institut für Meteorologie der Universität Leipzig. 52, 1–14, ISBN: 978-3-9814401-2-6.

Emde, C., **Barlakas, V.**, Cornet, C., Evans, F., Korkin, S., Ota, Y., Labonnote, L. C., Lyapustin, A., Macke, A., Mayer, B., and Wendisch, M. 2015. *IPRT polarized radiative transfer model intercomparison project – Phase A*, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer. 164, 8 – 36. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2015.05.007>.

Horn, S. 2012. *Speziation und Photolyse von Fe(III)-Carboxylat Komplexen in wässriger Lösung*. M.Sc., Universität Leipzig, Fakultät für Chemie und Mineralogie, 70 pp.

Merk, D. and Zinner, T. 2013. Detection of convective initiation using Meteosat SEVIRI: Implementation in and verification with the tracking and nowcasting algorithm Cb-TRAM. Atmos. Meas. Tech., **6**, 1903-1918. doi:10.5194/amt-6-1903-2013.

Merk, D., Deneke, H., Pospichal, B. and Seifert, P. 2016. Investigation of the adiabatic assumption for estimating cloud micro- and macrophysical properties from satellite and ground observations. Atmos. Chem. Phys., **16**, 933-952. doi:10.5194/acp-16-933-2016.

Stolz, F., Appun, J., Naumov, S., Schneider, C., Abel, B. 2017. *A complex catalytic reaction caught in the act: Intermediates and products online by liquid μ -beam mass spectrometry and theoretical modeling*. ChemPlusChem 82, 233-240.

Weller, C., **Horn, S.** and Herrmann, H. 2013. *Effects of Fe(III)-concentration, speciation, excitation-wavelength and light intensity on the quantum yield of iron(III)-oxalato complex photolysis*. J. Photoch. Photobio. A, **255**, 41-49. doi:10.1016/j.jphotochem.2013.01.014.

Weller, C., **Horn, S.** and Herrmann, H. 2013. *Photolysis of Fe(III) carboxylato complexes: Fe(II) quantum yields and reaction mechanisms*. J. Photoch. Photobio. A, **268**, 24-36. doi:10.1016/j.jphotochem.2013.06.022.

Wiederschein, F., Vöhringer-Martinez, E., Beinsen, A., Postberg, F., Schmidt, J., Srama, R., **Stolz, F.**, Grubmüller, H., Abel, B. 2015. *Charge separation and isolation in strong water droplet impacts*. Physical Chemistry Chemical Physics 17, 6858-6864.

Poster

Barlakas, V., Macke, A., Wendisch, M. 2014. *Implementation of Polarization into a 3D Monte Carlo Radiative Transfer Model: Results and Applications*. AMS, Boston, USA, 07 – 11 July 2014. (Poster)

Bieligk, H., Voigtländer, J., Herenz, P., Chou, C., Ulanowski, Z. J. and Stratmann, F. 2013. *Laboratory measurements of ice surface roughness*. INUIT Summer School on "Atmospheric Ice Nucleation and its Implications". Braunschweig, Germany. 15-20 September 2013. (Poster)

Bieligk, H., Völker, G. S., Clauss, T., Grundmann, M. and Stratmann, F. 2014. *A new optical ice particle counter at LACIS*. EGU General Assembly 2014, Vienna, Austria, 27 April - 2 May 2014. (Poster)

Can, Ö., Tegen, I., Quaas, J. and Stier, P. 2013. *Effects of aerosol absorption on climate dynamics in idealized Aquaplanet simulations*. EGU General Assembly 2013, Vienna, Austria, 7-12 April 2013. (Poster)

Can, Ö., Tegen, I. and Quaas, J. 2015. *Evaluating direct radiative effects of absorbing aerosols on atmospheric dynamics with aquaplanet and regional model results*. 2015 AGU Fall Meeting, San Francisco, CA, USA, 14-18 December 2015. (Poster)

Can, Ö., Quaas, J. and Tegen, I. 2014. *Impacts of absorbing aerosols on clouds and dynamics in idealized sensitivity studies using the ECHAM6 General Circulation Model*. EGU General Assembly 2014, Vienna, Austria, 27 April - 2 May 2014. (Poster)

Can, Ö., Tegen, I., Quaas, J., 2013.. *Effects of absorbing aerosols on climate dynamics – A modeling study*. ERCA Winter School 2013, Grenoble, France, 07 Januar – 08 February 2013 (Poster)

Horn, S. and Herrmann, H. 2013. *Knudsen cell: Investigations about the uptake of important traces gases on ambient airborne mineral dust*. EGU General Assembly 2013, Vienna, Austria, 7-12 April 2013. (Poster)

Merk, D., Ansmann, A., Deneke, H., Pospichal, B. and Seifert, P. 2013. *Investigation of the adiabatic cloud model combining SEVIRI data and ground site measurements from Leipzig*. EGU General Assembly 2013, Vienna, Austria, 7-12 April 2013. (Poster)

Merk, D., Ansmann, A., Deneke, H., Pospichal, B. and Seifert, P. 2013. *Accuracy of the adiabatic cloud model as diagnostic for the first indirect aerosol effect based on MSG SEVIRI and ground observations*. 13th EUMETSAT Meteorological Satellite and 19th American Meteorological Society Satellite Conference, Vienna, Austria, 16-20 September 2013. (Poster)

Merk, D., Deneke, H., Pospichal, B., Seifert, P. and Ansmann, A. 2014. *Investigation of key quantities for the first indirect aerosol effect*. EGU General Assembly 2014, Vienna, Austria, 27 April - 2 May 2014. (Poster)

Senf, F., Bley, S., **Merk, D.** and Deneke, H. 2016. *Meteosat-based characterization of the initiation and growth of severe convective storms over Central Europe*. 17th International Conference on Clouds and Precipitation (ICCP), Manchester, UK, 25-29 July 2016. (Poster)

Stolz, F., Horn, S., Herrmann, H., Abel B. 2013. *Chemistry at Dust Particle Surfaces*. INUIT Summer School on Atmospheric Ice Nucleation and its Implications. Braunfels, Germany, 15 – 20 September 2013.

Voigtländer, J., **Bieligk, H.**, Niedermeier, D., Clauss, T., Chou, C., Ulanowski, Z. and Stratmann, F. 2013. *A new experimental setup to investigate nucleation, dynamic growth and surface properties of single ice crystals*. EGU General Assembly 2013, Vienna, Austria, 7-12 April 2013. (Poster)

Voigtländer, J., Chou, C., **Bieligk, H.**, Clauss, T., Herenz, P., Niedermeier, D., Ulanowski, J. Z. and Stratmann, F. 2013. *A new device for the investigation of nucleation, dynamic growth and surface properties of single ice crystals*. European Aerosol Conference (EAC), Prague, Czech Republic, 1-6 September 2013. (Poster)

Voigtländer, J., Herenz, P., **Bieligk, H.**, Niedermeier, D., Clauss, T., Chou, C., Ritter, G., Ulanowski, J. Z. and Stratmann, F. 2014. *Investigation of nucleation, dynamic growth and surface properties of single ice crystals*. EGU General Assembly 2014, Vienna, Austria, 27 April - 2 May 2014. (Poster)

Vorträge

Barlakas, V., Macke, A., Wendisch, M. 2015. *Solar Radiative Transfer Simulations in Saharan Dust Using a New 3D Monte Carlo Radiative Transfer Model Including Polarization*. LS-XV-2015, Leipzig, Germany 21 – 26 June 2015 (Vortrag)

Barlakas, V., Macke, A., Wendisch, M. 2015. *A new 3D Monte Carlo Radiative Transfer Model Including Polarization: Validations and Applications*. AGU-GAC-MAC-CGU, Montréal, Canada 03 – 07 May 2015 (Vortrag)

Merk, D., Zinner, T. and Mannstein, H. 2012. *Detection of convective initiation using the METEOSAT tracking and nowcasting algorithm Cb-TRAM*. 2012 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference, Sopot, Poland, 3-7 September 2012. (Vortrag)

Merk, D., Deneke, H., Pospichal, B. and Seifert, P. 2015. *On the reliability of geostationary satellite observations for diagnosing indirect aerosol effects* SPIE Europe: Remote Sensing 2015, Toulouse, France, 23 September 2015. (Vortrag)

Merk, D., **Deneke, H.** and Pospichal, B. 2016. *Optimal estimation retrieval of cloud droplet number concentration for synergistic ground-based observations*. 17th International Conference on Clouds and Precipitation (ICCP), Manchester, UK, 25-29 July 2016. (Vortrag)

Schepanski, K., Heinold, B., **Can, O.**, Deneke, H., Simmel, M., Tegen, I. and Vogelsberg, U. 2014. *Modelling desert dust*. 1st Leipzig Mineral Dust Workshop. Leipzig, Germany. 6 March 2014. (Vortrag)

Stolz, F., Abel, B., Postberg, F. Srama, R., Trieloff, M. 2013. *Liquid beam ion desorption mass spectrometry for evaluating CASSINI data*. Bunsentagung 2013, Karlsruhe, Germany, 9 – 11 May 2013. (Vortrag)

Stolz, F., R. Reviol, R., Srama, R., Trieloff, M., F. Postberg, F., Abel, B. 2013. *Liquid beam ion desorption mass spectrometry for evaluating CASSINI data*. EGU 2013, Vienna, Austria, 7 – 12 April 2013.

Stolz, F., Abel, B. 2013. *Towards an Ice Particle Accelerator*. Dusty Visions, Stuttgart, 17 – 19 July 2013.

Darstellung der Maßnahmen zur Sicherung und Verfügbarmachung der im Vorhaben produzierten Forschungsdaten

Alle Daten sind über nationale bzw. internationale dauerhafte Forschungsdatenbanken zugänglich bzw. sind über institutionelle Datenbanken verfügbar.

Liste möglicher Pressemitteilungen und Medienberichte

"Neue Graduiertenschule: Einrichtung widmet sich dem Mineralstaub": Leipziger Volkszeitung, 1. 8. 2012

Elektronische Mitteilungen zur und mit Erwähnung der Graduiertenschule

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/neue-graduiertenschule-untersucht-wirkung-von-mineralstaub-in-der-atmo/>

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/wuestenstaub-sorgt-fuer-mehr-schwefelsaeure-in-der-atmosphaere/>

https://www.eurekaalert.org/pub_releases_ml/2013-12/aaft-pbd121813.php

<http://www.ral.uni-leipzig.de/de/research-academy-leipzig/struktur/graduiertenzentrum-mathematik-informatik-und-naturwissenschaften/#klassenmin>