

## ATROMSAF1

Austrian Federated Activity with the EUMETSAT ROM SAF Consortium during the CDOP-3 First-half Period

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ASAP, ASAP, ASAP 13. Ausschreibung (2016)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.03.2017	<b>Projektende</b>	31.05.2019
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2019	<b>Projektlaufzeit</b>	27 Monate
<b>Keywords</b>	Radio Occultation, Reference Occultation Processing System, Climate Change, Atmospheric Science		

### Projektbeschreibung

Am Wegener Center der Universität Graz (WEGC) werden die Daten von GNSS Radio Okkultationen (RO) verwendet, um den fundamentalen Zustand der Atmosphäre, festgelegt durch Luftdichte, Druck, Temperatur und troposphärischen Wasserdampf, zu bestimmen. Diese Variablen sind wesentlich um den Klimawandel und alle Klima- und Wetterprozesse zu verfolgen. Am WEGC wurde zwischen 2013 bis 2016 in einer einzigartigen Anstrengung, unterstützt von vielen internationale Partnern und hauptsächlich finanziert durch ASAP-9 bis ASAP-11 Programme und der ESA, ein neues Referenz Okkultations Prozessierungssystem (rOPS) entwickelt. Mit Hilfe des rOPS wird die Atmosphäre durch SI rückverfolgbare Messungen mit integrierter Unsicherheitsfortpflanzung beobachtet, um qualitativ hochwertige RO Referenzdaten für cal/val und Klimabeobachtung bereit zu stellen, komplementär zur quasi Echtzeit Prozessierung für die Numerische Wettervorhersage (NWV).

Die Radio Occultation Meteorology Satellite Application Facility (ROM SAF), ein Teil des SAF Netzwerkes von EUMETSAT, welches mit März 2017 den nächsten fünf Jahres Entwicklungszyklus (CDOP-3) startet, generiert operationelle GNSS RO Daten für die Assimilation in NWV Modellen, reprozessiert Klimareihen (CDRs), entwickelt Softwarepakete für die RO Prozessierung und NWV (ROPP) weiter und kontrolliert RO Daten Abläufe. Der Fokus der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des ROM SAF's liegt hauptsächlich auf der Entwicklung neuer GNSS RO Produkte und der Verbesserung existierender Produkte.

Mit Hilfe des beantragten ATROMSAF1 Projektes streben das WEGC und ROM SAF, über eine gemeinsame Aktivität innerhalb von CDOP-3 an, ihre Zusammenarbeit zu verstärken und ihre Forschungs- und Entwicklungspartnerschaft zu intensivieren. Diese Zusammenarbeit soll die Prozessierung und Klimaanwendbarkeit von hoch qualitativen RO Daten fördern. Dazu wurden für das erste ATROMSAF1 Projekt gemeinsam folgende Ziele aus hoch prioritären GNSS RO Entwicklungsfeldern ausgewählt:

- 1) eine gegenseitige Evaluierung von rOPS und ROM SAF/ROPP Level 2 Daten beginnend mit dem Brechungswinkel bis zu atmosphärischen Profilen, für eine genaue Analyse der strukturellen Unsicherheiten mit einem Fokus auf nicht-sphärische Effekte, welche von der Abschätzung der systematischen und Zufallsunsicherheiten des rOPS profitiert.
- 2) konsistente Evaluierung des reprozessierten ROM SAF/ROPP Klimadatensatzes von 2001 bis 2016 durch die Ergebnisse des WEGC rOPS's, einschließlich des ROM SAF Obs4MIPs Datensatzes für die Klimamodellierungscommunity und für die RO

CLIM Datensätze durch die internationale RO Prozessierungszentren, mit dem Fokus die restlichen Inkonsistenzen zu identifizieren, einzuschätzen, und potentiell zu korrigieren.

Wir erwarten, dass die ATROMSAF1 Arbeit, welche durch eine EUMETSAT Gastwissenschafts-Aktivität zur Korrektur von ionosphärischen Restfehlern ergänzt wird, einen substanziellen Vorteil sowohl für die operationellen NWV Produkte als auch für das rOPS, durch eine weitere Verbesserung der Quantifizierung der Unsicherheiten und eines noch zuverlässigeren RO Klimadatensatzes bringen wird.

## **Abstract**

At the Wegener Center of the University of Graz (WEGC) we employ the unique SI-traceable data from GNSS radio occultation (RO), available since 2001 and scheduled long-term into the future, to monitor the fundamental thermodynamic state of the atmosphere as determined by air density, pressure, temperature, and tropospheric water vapor, which are fundamental variables for tracking climate change and in fact fundamental to all weather and climate processes. In a cornerstone endeavor at WEGC over 2013 to 2016, supported also by many international partner groups and funded mainly by the ASAP-9 to ASAP-11 programmes and ESA, we establish a novel Reference Occultation Processing System (rOPS). The rOPS monitors the atmosphere by SI-traced atmospheric profiling with integrated uncertainty propagation, for providing benchmark-quality reference RO data for cal/val and climate, complementary to near-real-time data for weather prediction (NWP).

The Radio Occultation Meteorology Satellite Application Facility (ROM SAF), part of the SAF Network of EUMETSAT and entering the next five-years Continuous Development and Operations Phase # 3 (CDOP-3) by March 2017, generates operational GNSS RO data for assimilation into numerical weather prediction (NWP) systems, re-processed climate data records (CDRs), a software package for RO processing (ROPP) and NWP applications, as well as operational monitoring of RO data streams. Its research and development activities are primarily geared towards developing new GNSS RO data products and improving existing products.

With the proposed ATROMSAF1 project WEGC and ROM SAF now aim to join forces and to enter a phase of intensified R&D partnership via a Federated Activity under CDOP-3 to foster high-quality RO data processing and climate applications, with the initial ATROMSAF1 goals jointly selected from high-priority GNSS RO advancement fields as follows:

- 1) cross-evaluation between rOPS and ROM SAF/ROPP Level 2 data products from bending angles (L2a processing input) towards atmospheric profiles (L2b processing output), for close analysis of structural uncertainty, with one dedicated focus on non-spherical effects, benefitting from the co-estimation of systematic and random uncertainties by the rOPS;
- 2) consistency evaluation of ROM SAF/ROPP re-processing climate data records over 2001 to 2016 by WEGC's rOPS, including ROM SAF's Obs4MIPs data records for the climate model community as well as the RO-CLIM data records by international RO centers, with a focus to identify, assess, understand and potentially mitigate remaining inconsistencies.

We expect this ATROMSAF1 work, which will be complemented by a EUMETSAT Visiting scientist activity on correction of residual ionospheric errors from ionospheric asymmetry, to be of substantial benefit both for improving ROM SAF's operational NWP and climate products as well as WEGC's rOPS towards further enhanced uncertainty quantification and reliability of its climate reference RO data.

## **Projektpartner**

- Universität Graz