

## LACROS

---

### Das Leipzig Aerosol and Cloud Remote Observations System LACROS

#### Motivation

Die große Zahl ungelöster Fragen zur Interaktion zwischen Aerosolpartikeln und Wolken und damit verbunden indirekten Effekten auf Niederschlag und den Strahlungstransfer verlangen nach neuen Beobachtungsstrategien, um die involvierten atmosphärischen Prozesse erfassen zu können. Die Erfassung von synergetischen Informationen über Wolken- und Aerosoleigenschaften aus gleichzeitig durchgeführten Messungen mit verschiedenen Instrumenten ist ein Schlüsselansatz um die momentanen Wissenslücken zu schließen. Motiviert durch diese Anforderungen wurde die neuartige, mobile Multi-Instrument-Plattform „Leipzig Aerosol and Cloud Remote Observations System“ (LACROS) am TROPOS eingerichtet.

#### Instrumente

LACROS beinhaltet ein einmaliges Set an Geräten der aktiven und passiven Fernerkundung. Diese sind durch die größtenteils in Seecontainern installierten Geräte transportabel und somit für die Anwendung in Feldexperiment geeignet. Die Instrumente von LACROS sind in Abb. 1 gezeigt.

Die aktive Fernerkundung überspannt nun den Wellenlängenbereich von der UV- bis zur Mikrowellenstrahlung. Abgedeckt wird dies durch folgende Geräte:

- Multiwellenlängen-Raman-Polarisationslidar MARTHA (Multiwavelength Tropospheric Raman lidar for Temperature, Humidity, and Aerosol profiling - nur in Leipzig)
- Hochspektralauföslidar BERTHA (Backscatter Extinction Ratio Temperature, Humidity Lidar - nur in Leipzig)
- Polly<sup>XT</sup> (Portables Lidar System)
- Ceilometer CHM 15kx
- Die Doppler Windlidar Systeme WiLi und
- 35-GHz Wolkenradar Mira-35
  
- Das Spectral Aerosol Extinction Measurement System (SAEMS) bietet spektral aufgelöste Extinktionskoeffizienten von Aerosol 15 m über dem Boden. (nur in Leipzig)

Die passive Geräteausstattung, welche hilft, die aktiven Fernerkundungsdaten zu interpretieren, besteht aus einem AERONET (Aerosol Robotic Network) Sonnenphotometer, dem Mikrowellenradiometer HATPRO das zugleich zwei Infrarotradiometer beinhaltet und einer all-sky Wolkenkamera.

Metrologische Bodendaten und Radiosondeninformationen sind zusätzlich verfügbar. Hinzu kommen Beobachtungen einer Strahlungsbilanzstation, welche die Kriterien des Baseline Surface Radiation Network (BSRN) erfüllt. Für die Bestimmung von Niederschlagseigenschaften erfasst ein optisches Distrometer die Geschwindigkeit und Größe von fallenden Hydrometeoren in der Größenspanne von 0.1 bis 10 mm, woraus auch die Niederschlagsrate und –Art bestimmt werden..

Zusätzlich zu den bodengebundenen Fernerkundungsgeräten erwirbt TROPOS wachsende Expertise im Management und der Analyse von Messungen passiver Sensoren wie dem Spinning Enhanced Visible Infrared Imager (SEVIRI) an Bord des Meteosat Second Generation (MSG) Satelliten oder des Moderate Resolution Imaging Spectroradiometers MODIS.

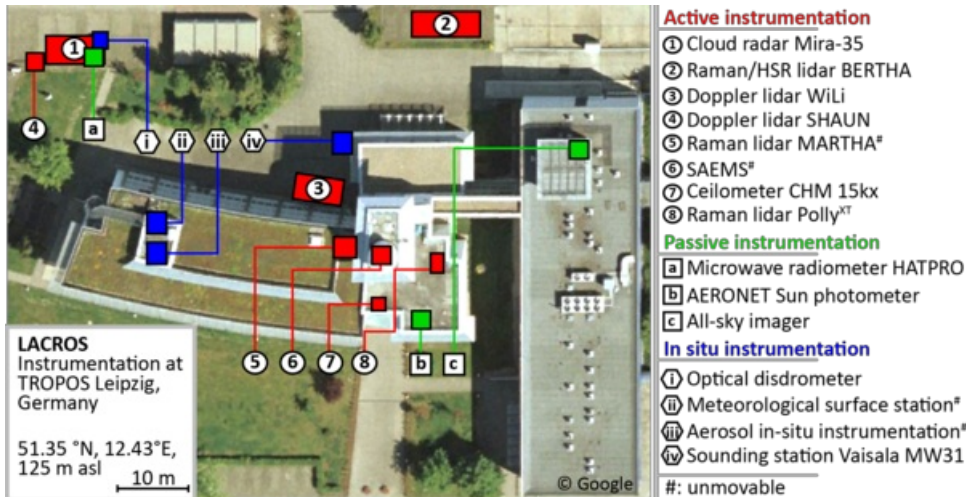


Abb. 1: LACROS-Geräte des TROPOS. Außer MARTHA (4) und SAEMS (5) sind alle Geräte mobil oder zumindest in einer mobilen Version vorhanden.

## Anwendungsgebiete

Die verfügbaren Lidarsysteme beobachten die optischen und mikrophysikalischen Eigenschaften von Aerosolen und optisch dünnen Wolken, Vertikalwinde innerhalb von Aerosolschichten und an der Wolkenuntergrenze, sowie Temperatur und Feuchtigkeitsprofile der freien Troposphäre. Die Integration des Wolkenradars in LACROS überwindet die Begrenzung von Lidarsystemen auf Szenarien ohne bzw. mit optisch dünnen Wolken (Cirrus, Altocumulus) zu beobachten. Es ermöglicht umfassende Erkenntnisse zu mikrophysikalischen und dynamischen Prozessen von tiefen stratiformen und konvektiven Wolken und somit auch die Ermittlung von Tröpfchenaktivierung und Niederschlagsformationen in konvektiven Wolkensystemen. Diese Errungenschaft wird neuartige Verknüpfungen zwischen atmosphärischen Beobachtungen, Laborstudien und Modellierung erleichtern.

Die zukünftigen Anwendungen von LACROS konzentrieren sich auf vier Hauptziele:

1. Ermittlung von Informationen zu heterogener Eisbildung durch Ausnutzung von der Fernerkundungsmessungen von mikrophysikalischen und Strahlungseigenschaften von Aerosol und Wolken
2. Gerätevalidierung, Entwicklung von Algorithmen und neuen Beobachtungstechniken für die bodengebundene Erkundung von wolken- und aerosolmikrophysikalischen Eigenschaften im Rahmen von ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network). Die Aktivitäten konzentrieren sich hier auf die Entwicklung der dual-field-of-view-Lidartechnik um Informationen über die Wolkentröpfchengrößen abzuleiten. Des Weiteren geht es um die Auswertung mikrophysikalischer Aerosoleigenschaften von kombinierten Lidar- und Sonnenphotometerbeobachtungen. In diesem Kontext wurde der CLOUDNET Algorithmus am TROPOS implementiert. CLOUDNET bietet bereits einen Rahmen für die Bestimmung von Wolkenmikrophysik durch Fernerkundungsbeobachtungen, aber es werden Erweiterungen benötigt um die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit zu verbessern.
3. Die stetig steigende Anzahl von Satellitengestragenen Sensoren zur Wolken- und Aerosolcharakterisierung geht einher mit einem erhöhten Bedarf an bodengebundene Beobachtungsstationen, welche Daten für die Validierung der hergeleiteten Produkte bereitstellen. Die Kombination von boden- und satellitengestragenen Beobachtungen könnte die Ungenauigkeit bei der Suche nach mikrophysikalischen Aerosol- und Wolkeneigenschaften vermindern.
4. Einbindung in Feldkampagnen in Schlüsselregionen atmosphärischer Forschung. LACROS wurde bereits in den HOPE Feldkampagnen im Rahmen des HD(CP)<sup>2</sup> Projektes und in Feldexperiment in Cabauw, Niederlande, sowie in Zypern eingesetzt.





**Leibniz-Institut für  
Troposphärenforschung e.V. (TROPOS)**  
Permoserstraße 15  
04318 Leipzig

Telefon: ++49 (341) 2717 7060  
Telefax: ++49 (341) 2717 99 7060

**Folgen Sie uns auf Twitter:**  
@TROPOS\_de



Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung ist Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz.

© 2020 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. Alle Rechte vorbehalten.