Intercomparison of Mobility Particle Size Spectrometers

Project No.: OSIA-2015-1-7

Basic information:

Location of the quality assurance: Station Schauinsland

Delivery date: November 23, 2015

Setup in the laboratory: November 23, 2015

Comparison period: November 23, 2015 – November 25, 2015

Principal Investigator	Home Institution	Participant	Instrument
Markus Wallasch	Umwelt Bundesamt	Kay Weinhold, Frank Meinhardt	TROPOS MPSS TSI CPC Model 3772 # 70738095

Summary of Intercomparison:

The TROPOS MPSS Schauinsland passed the quality standards of ACTRIS and GAW.

Jahreswartung UBA: Station Schauinsland

23. November 2015 – 25. November 2015

Mitwirkende:

Kay Weinhold (TROPOS) Frank Meinhardt (UBA)
contact: weinhold@tropos.de

Ort:

UBA, Schauinsland

Testgerät:

Institut	System	Komponente	CPC + Seriennummer	Linie	Software	Jahr
UBA	Schauinsland	SMPS Schauinsland	3772 SN 70738095 (2007)	-	5.6	2014

Komponente	Bezeichnung	letzte Reinigung	Status
Aerosol Einlasstrockner Nafion	keiner	-	-
Kapillare		Mai 2015	I.O.
Radioaktive Quelle	TSI Kr85	-	I.O.
DMA	Home made TROPOS	Mai 2015	I.O.
Schleierluft Trockner Nafion	ND0.7-04a	Mai 2015	I.O.
Blower	TSI	-	I.O.
Flowmeter 4000 Series	TSI	-	I.O.
Drucksensor		-	I.O.
Hochspannung	HCE 7-12500, positiv	-	I.O.
Thermodenuder	ENDA	-	I.O.
T/RH Sensor Aerosol		-	I.O.
T/RH Sensor Schleieruft		-	I.O.

TROPOS Referenzgeräte:

Institut	System	Komponente	CPC + Seriennummer	Linie	Software	Jahr
TROPOS	Referenz CPC	TSI	3010 SN 2006	-	-	-
TROPOS	Referenz SMPS No.1	TROPOS-SMPS	3772 SN 3772141701	-	5.5	2014

Zusätzliche Hilfsmittel:

- Bubble flow meter ‘Gilibrator’
- Thermo Scientific Nanosphere Size Standard „PSL“ 203nm (±4nm)

- Aerosolgenerator für die Zerstäubung von PSL
- Voltcraft Multimeter -vc-220 (Spannungsbereich von 0-1000V)

Das SMPS Schauinsland entspricht den ACTRIS + GAW Anforderungen.

Zusammenfassung:

- Eingangstest: Das SMPS Schauinsland war im Messmodus für Außenluft und Thermodenuder. Eine erste Überprüfung des Systems ergab, dass das SMPS-System, Thermodenuder (300°C) und Schaltung ordnungsgemäß läuft. Der PSL Peak beim SMPS Schauinsland lag bei 208 nm, eine Kalibrierung war notwendig. Weiterhin wurde festgestellt, dass das Display vom TSI CPC 3772 nicht richtig funktioniert. Eine detaillierte Überprüfung des CPC Status ist nicht möglich. Display sollte im TROPOS getauscht werden. Angebot muss vorbereitet werden.
- Hardware und Software: Das System bestand den Softwaretest. Es sind keine Änderungen nötig. Es ist keine Reinigung vom TSI-SMPS Zugspitze nötig.
- Mit Frank Meinhardt wurde über den Stationsbetrieb 2015, Probleme und Anregungen gesprochen.
- Ausgangstest: Das System zeigte keine weiteren Auffälligkeiten, die einen Betrieb an der Station beeinträchtigt hätten. Das System entspricht dem ACTRIS+GAW Standard.

Bilder:

Abbildung 1: Station Schauinsland: Jahreswartung November 2015.

Montag, 23.11.2015

- 15:00 Stopp vom SMPS Schauinsland. Vorbereitung zur Vergleichsmessung
- Aufbau TROPOS Referenz SMPS Nr.1 mit CPC 3772 SN: 3772141701 mit Reference CPC 3010 SN: 2006

16:00 – 16:15 **Hochspannungskalibrierung**

Institut	System	[V]	0 V	5 mV	80 mV	800 mV
TROPOS	Reference SMPS No.1	ist	-	-	-	-
		neu	**0.00**	**6.1**	**99.8**	**1000.5**
UBA	Schauinsland (10kV)	ist	0.5	6.7	102	1012
		neu	**0.2**	**6.1**	**78**	**1000**

- 16:15 Butanol am TROPOS Reference SMPS No.1 aufgefüllt

16:55 **Flussmessung und Nulltest**

Institut	System	Komponente	Fluss	in	Nulltest	in
TROPOS	Reference SMPS No.1	SMPS	1.014	l/min	0	# cm^{-3}
		Referenz CPC 3010	1.020	l/min	0	# cm^{-3}
UBA	Schauinsland	SMPS	0.955	l/min	0	# cm^{-3}

16:30 **Status der CPCs**
Ablesen der Display-Anzeige

Status	Schauinsland SMPS CPC 3772	Reference SMPS CPC 3772	Reference CPC 3010
LED Status	Grün (Display defekt)	grün	grün
Saturator Temp	-°C	39°C	-
Condensor Temp	-°C	22°C	-
Optics Temp	-°C	40°C	-
Cabinet Temp	-°C	32.1°C	-
Ambient Pressure	- kPa	88.1 kPa	-
Orifice Pressure	- kPa	66.7 kPa	-
Nozzle Pressure	- kPa	2.6 kPa	-
Laser	- mA	50 mA	-

16:22 -17:20 **Latex 203nm ±4nm (Druck 882 hPa, 23.0°C)**
Istzustand und Änderung der Steigung

Institut	System		Latex 203 [nm]	Steigung
TROPOS	Reference SMPS No.1	ist		
		neu	**202.3**	**5.65**
UBA	Schauinsland	ist	208	2.65
		neu	**203.0**	**2.73**

Latex 203nm ±4nm

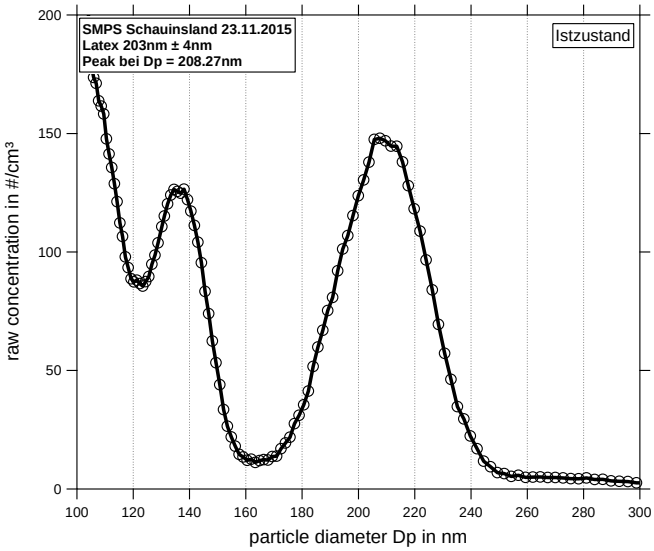

Abbildung 2: Istzustand der Rohkonzentrationsverteilung [# cm^{-3}] von Latexpartikeln der Größe 203nm (± 4nm). Jeweils letzter Scan vom SMPS Schauinsland.

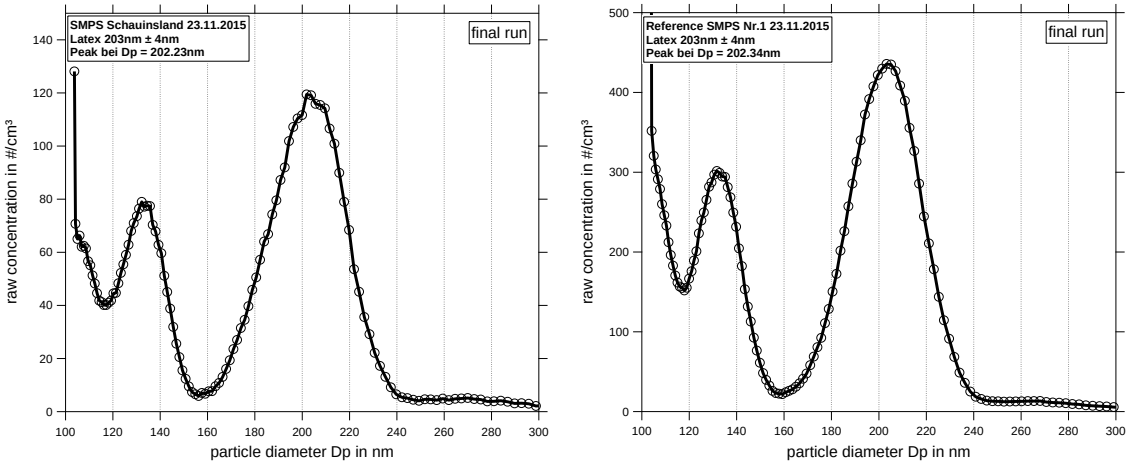

Abbildung 3: Rohkonzentrationsverteilung [# cm^{-3}] von Latexpartikeln der Größe 203nm (± 4nm). Jeweils letzter Scan der Systeme Referenz SMPS Nr.1 und SMPS Schauinsland nach Kalibrierung.

- 17:30 SMPS Settings in Ref1 gesetzt: 875hPa bei 23°C
- 17:35 – 17:50 **Nulltest über alle Systeme -> i.o.**

- Längen der Systeme vom Splitter, wo Ref1 angebracht ist:

  SMPS Schauinsland:
  0.35m+0.15m+0.16m+0.33m+0.15m+0.5m+0.15m+0.25m+0.15m+0.16m+1.0m+0.1m+0.15m+0.4m **= 4m + 4.6m**
  Ref1 : 0.80m+1.0m+0.3m+0.4m = **2.5m + 4.6m**

- Gesamtlängen des SMPS Schauinsland:

  Einlass:

  Länge:

  Fluss:

  Einlass bis Splitter:

  Lange: 0.1m+0.15m+0.2m+0.15m+1.0m

  Fluss:

  Splitter System mit Ambient bei 1 l/min:

  Länge:

  0.05m+0.15m+0.63m+0.15m+0.2m+0.15m+0.16m+0.15m+0.32m+0.15m+0.5m+0.15m+0.25m+0.15m+0.16m+1.0m+0.1m+0.15m+4.6m+0.4m

  Splitter System mit Thermodenuder bei 1 l/min:

  Länge:

  0.45m+0.43m+0.15m+0.2m+0.15m+0.05m+0.15m+0.26m+0.44m+0.15m+0.2m+0.15m+0.5m+0.15m+0.25m+0.15m+0.16m+1.0m+0.1m+0.15m+4.6m+0.4m

Ambientmessung_1 über Nacht:

Start: 23.11.2015, 18:00

Ende: 24.11.2015, 08:30

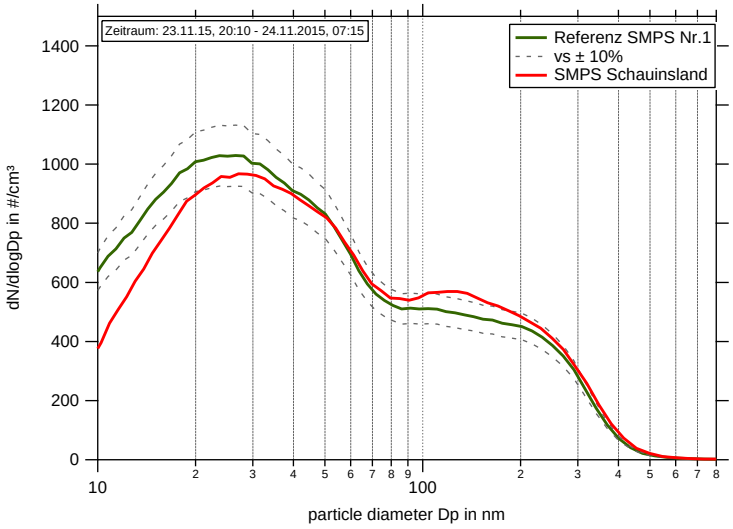

Abbildung 4: Schauinsland - Gemittelte Partikelanzahlgrößenverteilung im Zeitraum von 23.11.2015 20:10Uhr bis 24.11.2015 07:45Uhr.

Erklärung: Das SMPS Schauinsland misst für den Partikelgrößenbereich 10-20nm etwas zu niedrig. Display am CPC 3772 ist defekt, keine weiteren Statusmeldungen vom SMPS möglich. Display sollte gewechselt werden. Aerosoleinlassstrecke ausgebaut und überprüft -> keine Auffälligkeiten.

Dienstag, 24.11.2015

- Stopp der Messungen an SMPS Schauinsland 08:30

- **Ambientmessung_2: Ambientmessung mit Screen**

Start: 24.11.2015, 13:30
Ende: 24.11.2015, 16:10

- **Ambientmessung_3**: **Ambientmessung ohne Screen**
  Start: 24.11.2015, 16:15
  Ende: 25.11.2015, 12:15

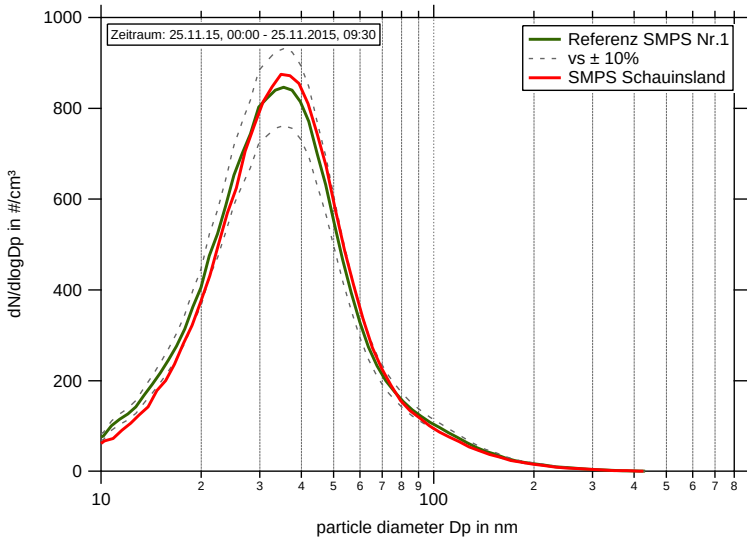

Abbildung 5: Schauinsland - Gemittelte Partikelanzahlgrößenverteilung im Zeitraum von 25.11.2015 00:00Uhr bis 25.11.2015 09:30Uhr.

- **Abbau Reference SMPS Nr.1 -> Ende der Wartung an der Station Schauinsland. Ab 25.11.2015, 14 Uhr geht die Station Schauinsland wieder in den normal Betrieb.**

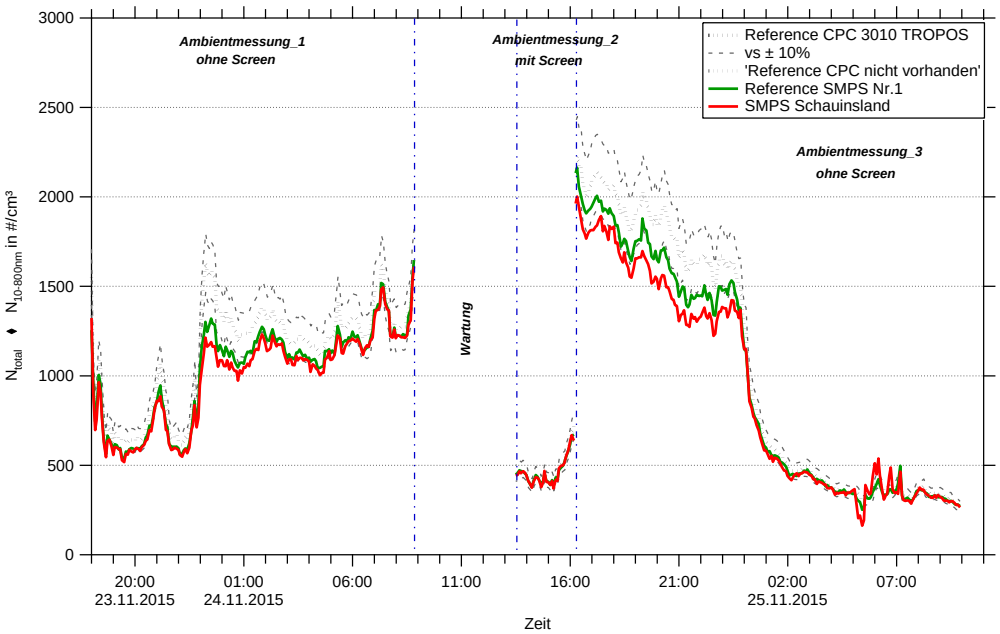

Abbildung 6: Zeitreihe der Systeme mit Abweichung ± 10% vom Referenz CPC 3010.

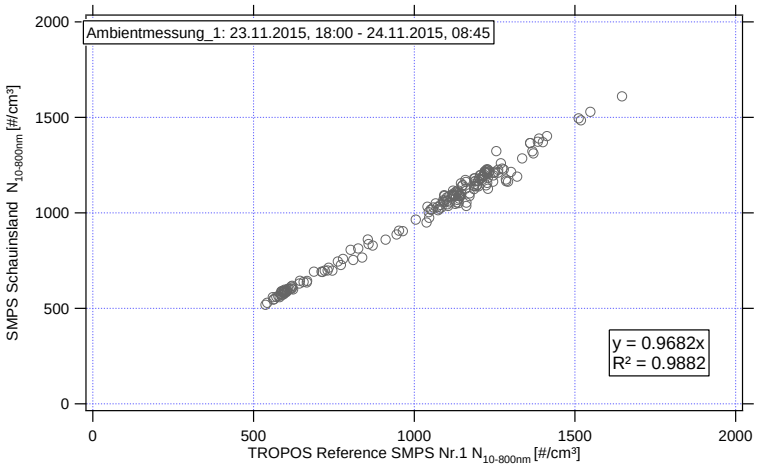

Abbildung 07: Reference SMPS Nr.1 vs SMPS Schauinsland – Ambientmessung_1: Korrelation im Zeitraum vom 23.11.2015 18:00Uhr bis 24.11.2015 08:45Uhr.

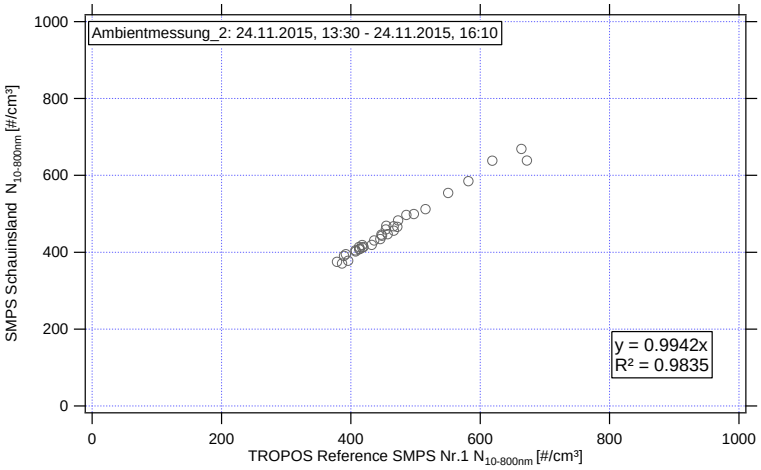

Abbildung 08: Reference SMPS Nr.1 vs SMPS Schauinsland – Ambientmessung_2: Korrelation im Zeitraum vom 24.11.2015 13:30Uhr bis 24.11.2015 16:10Uhr.

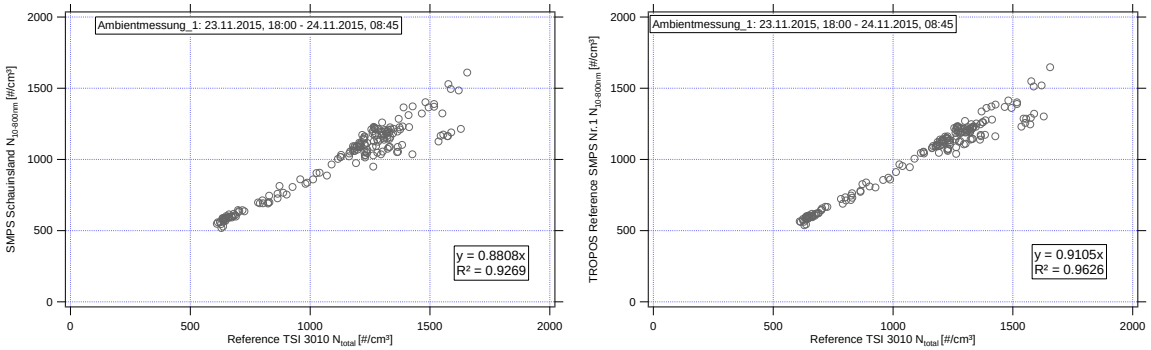

Abbildung 09: Reference TSI 3010 vs SMPS Systeme - Ambientmessung_1: Korrelation im Zeitraum vom 23.11.2015 18:00Uhr bis 24.11.2015 08:45Uhr.

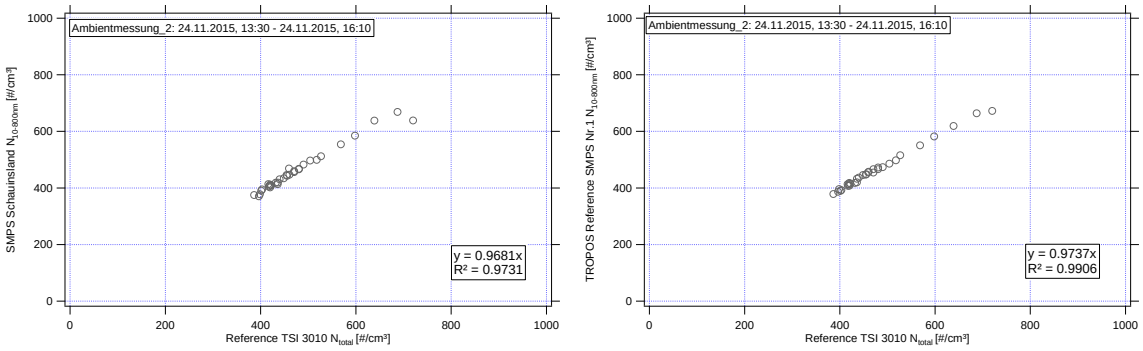

Abbildung 10: Reference TSI 3010 vs SMPS Systeme - Ambientmessung_2: Korrelation im Zeitraum vom 24.11.2015 13:30Uhr bis 24.11.2015 16:10Uhr.