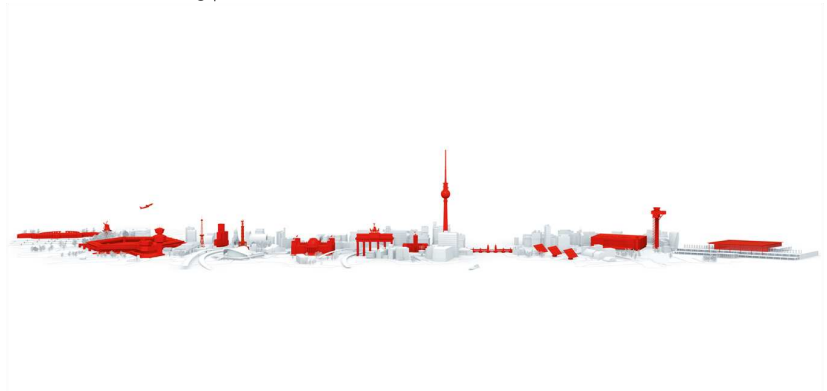


Messungen von Ultrafeinstaub

am Flughafen Berlin-Schönefeld und im Umland (Bohnsdorf)

Arbeitsgespräch Ultrafeinstaub
Eichwalde | 14.05.2018

Dr. Uta Wolf-Benning | Sebastian Aust



Agenda

1 Einführung

- Was ist Ultrafeinstaub? Abgrenzung zum Feinstaub
- Quellen von UFP
- Emission - Immission von UFP
- Stoffliche Zusammensetzung

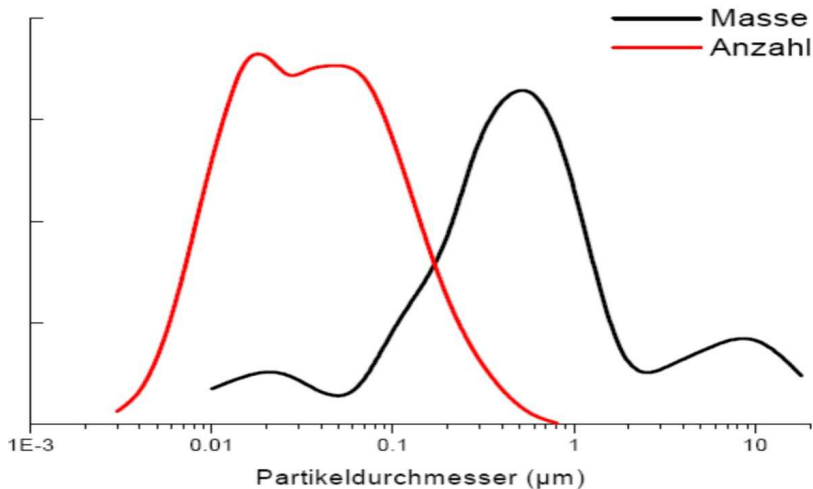
2 Messungen der FBB

- Standorte
- Messtechnik
- Messprinzip
- Qualitätssicherung
- Erste Ergebnisse

3 Zusammenfassung, Ausblick

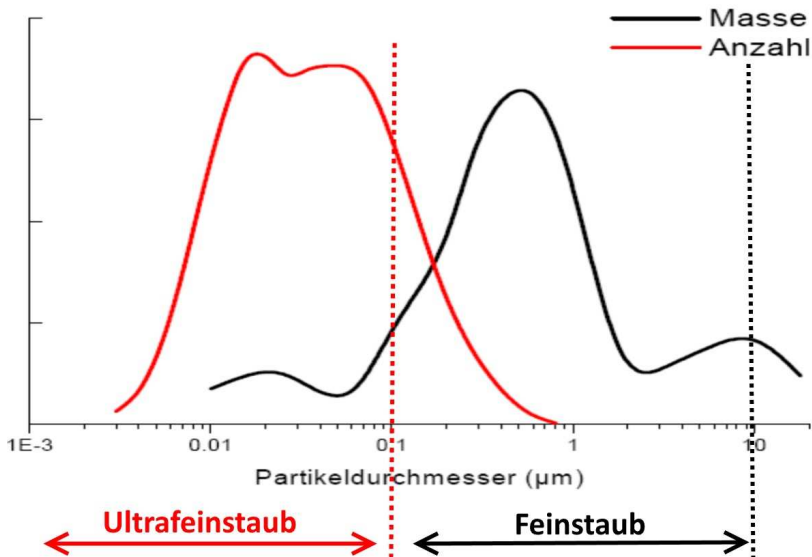
Typische Größenverteilung

Einteilung in Feinstaub (PM₁₀ & PM_{2.5}) und Ultrafeinstaub (UFP)



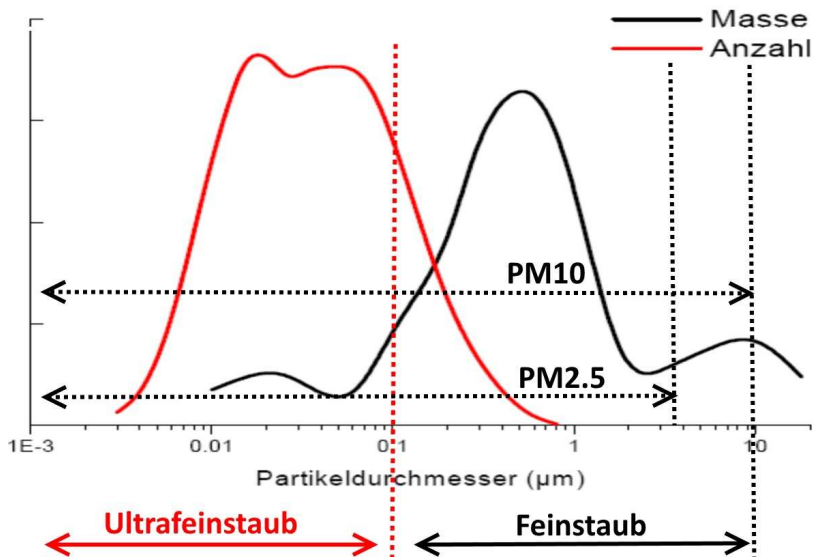
Typische Größenverteilung

Einteilung in Feinstaub (PM₁₀ & PM_{2.5}) und Ultrafeinstaub (UFP)



Typische Größenverteilung

Einteilung in Feinstaub (PM10 & PM2.5) und Ultrafeinstaub (UFP)



Größenverhältnisse

UFP, PM2.5, PM10, Grobstaub



Quelle: Umweltbundesamt

Quellen von UFP

Natürliche und anthropogene Prozesse

1 Natürliche Quellen:

- Waldbrände
- Wirbelstürme
- Vulkanasche
- Biogene Emission (Emission von Pflanzen)

2 Anthropogene Quellen:

- Verbrennungsprozesse
 - Verbrennungsmotoren
 - Heizung
 - Metallverarbeitung
 - Grillen
 - Innenraum (Kochen, Toster, Kerzen)

Quellen von UFP

Emission, Transmission, Immission

Emission

Verbrennungsprozesse



Transmission

Physikalisch --> Anwachsen der Partikel

Chemisch --> Sekundärpartikel

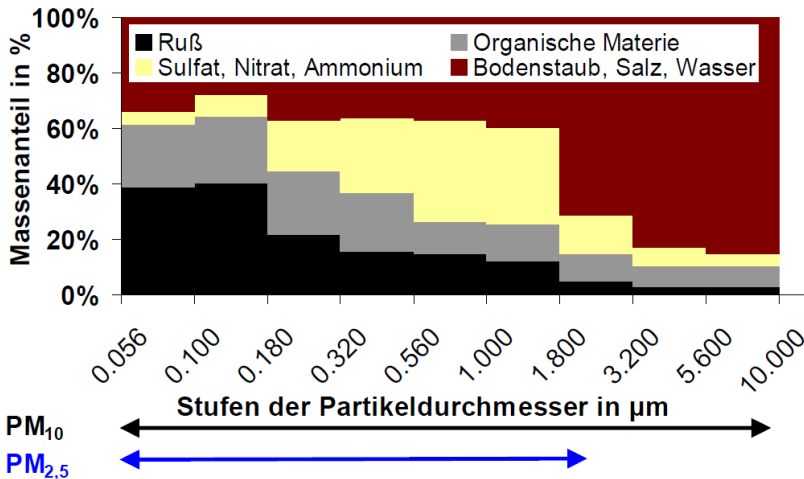
Meteorologische Einflüsse



Immission



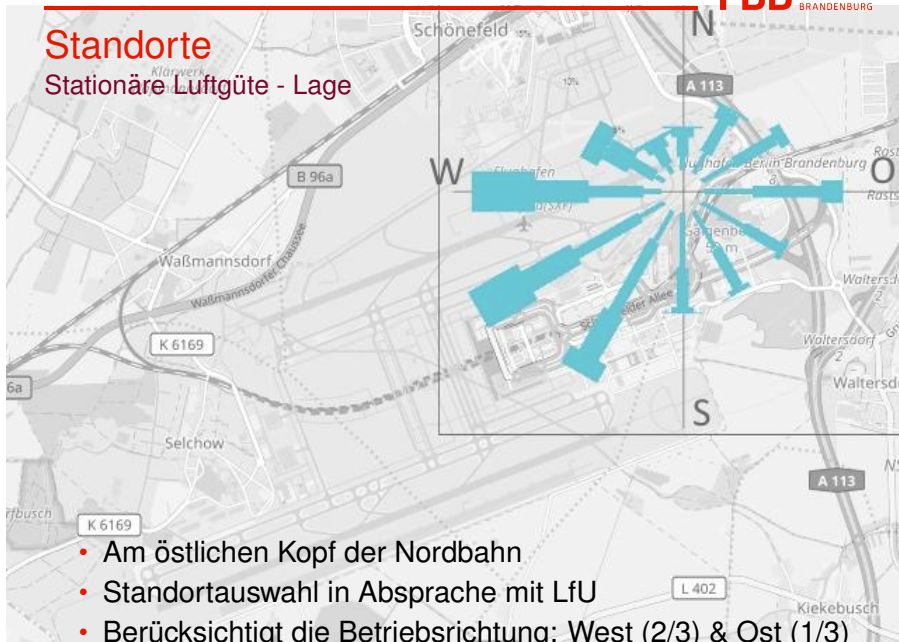
Zusammensetzung von PM10, PM2.5 und UFP



Gerwig, H., 2005. Korngrößendifferenzierte Feinstaubbelastung in Straßennähe in Ballungsgebieten Sachsens. Abschlussbericht (13-8802.3250/10). Landesamt für Umwelt und Geologie.
<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fn05/501988653.pdf>; Messort Dresden Schlesischer Platz

Standorte

Stationäre Luftgüte - Lage



- Am östlichen Kopf der Nordbahn
- Standortauswahl in Absprache mit LfU
- Berücksichtigt die Betriebsrichtung: West (2/3) & Ost (1/3)

Standorte

Stationäre Luftgüte seit 2011, UFP-Messung seit Oktober 2016



Standorte

Mobile Luftgüte in Bohnsdorf, UFP-Messung seit März 2018



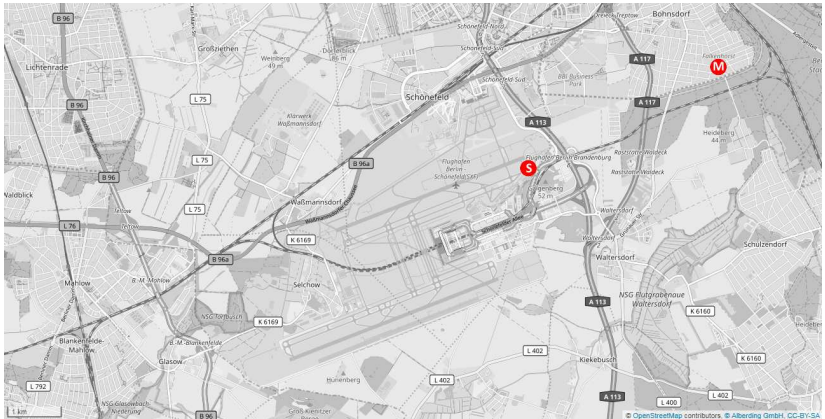
Standorte

Mobile Luftgüte in Bohnsdorf, UFP-Messung seit März 2018



Mobile & Stationäre Messgüte

Lage



S: stationäre Luftgüte (seit 07/11)
M: mobile Luftgüte (seit 03/18)

Messtechnik

Installation der UFP-Messtechnik, 09/2016

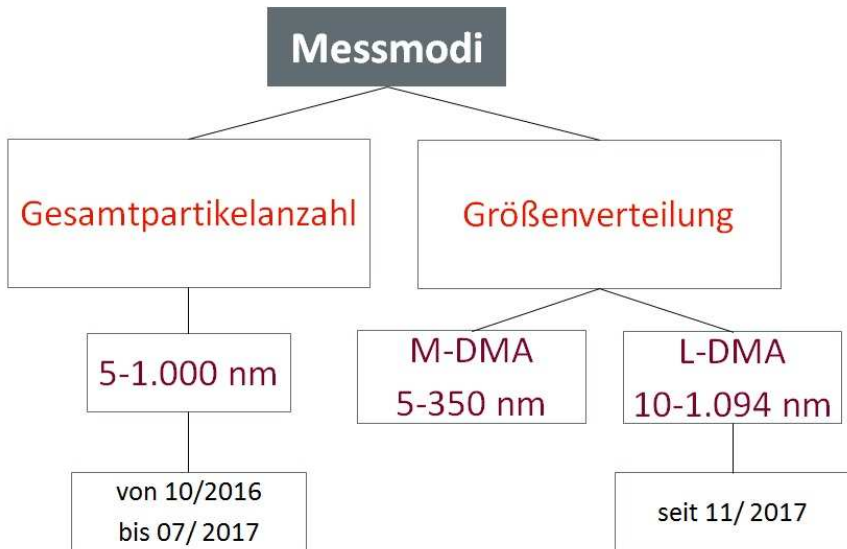


Messtechnik



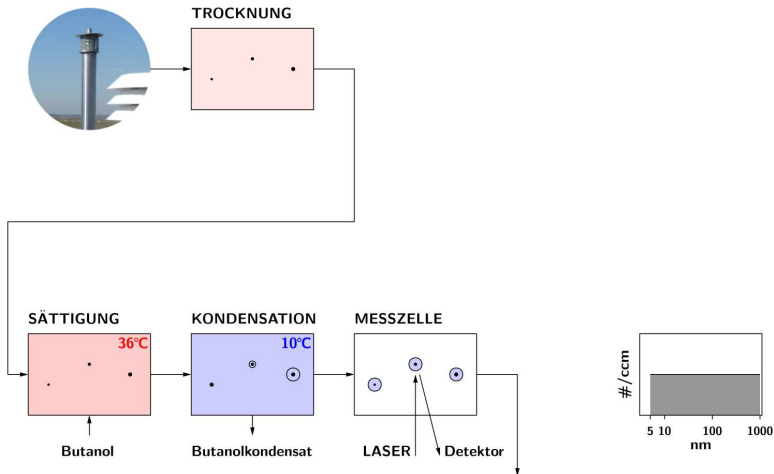
- SMPS+C, Modell 5.420
- Baugleich in beiden Stationen
- 24/7 Echtzeit-Messungen
- Drei Messmodi

UFP-Messtechnik



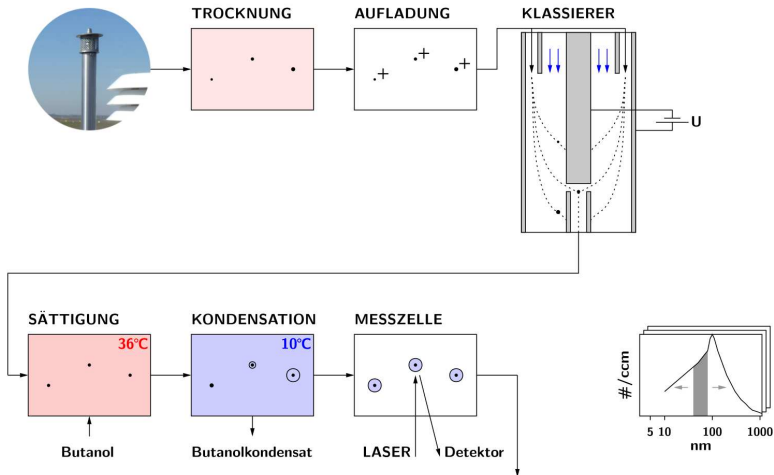
UFP-Messprinzip

Gesamtpartikelanzahl



UFP-Messprinzip

Größenverteilung



Qualitätssicherung

Warum?

- Keine gesetzlichen Standards für UFP-Messverfahren
- Keine gesetzlichen Grenzwerte
- Keine Richtwerte oder Empfehlung (WHO)

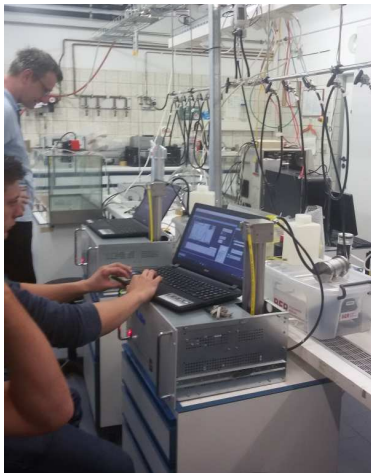
Vergleich von Messwerten an unterschiedlichen Standorten
derzeit einziges Kriterium zur Beurteilung der Belastung

Ziel:
Vergleichbarkeit
der Messwerte

Qualitätssicherung

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Abteilung Experimentelle Aerosol- und Wolkenmikrophysik, Prof. Dr. Alfred Wiedensohler

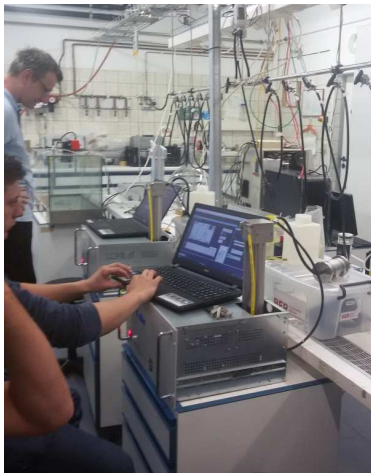
- Weltkalibrierzentrum für physikalische Aerosolmessungen (WCCAP)
- Europäisches Zentrum für Aerosolkalibrierung (ECAC)
- Referenz für Messungen im Rahmen des GUAN-Projektes



Qualitätssicherung

Leibnitz-Institut für Troposphärenforschung, Abteilung Experimentelle Aerosol- und Wolkenmikrophysik, Prof. Dr. Alfred Wiedensohler

- Instrumentenvergleich mit Referenzsystem halbjährlich
 - in den Laboren des TROPOS (einwöchiger Workshop)
 - vor Ort in den Messstationen der FBB



Qualitätssicherung

Ergebnis des TROPOS-Workshop

→ Einwöchiger Workshop im Juli 2017:

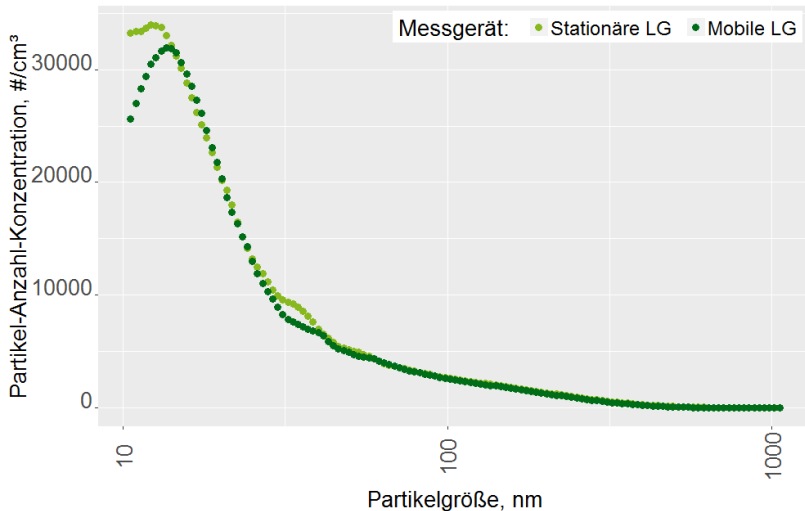
Zitat Prüfbericht:

“Die Überprüfung beider Instrumente [...] war recht komplex [...]. Die Ergebnisse beider System befanden sich im Bereich von +/-10 % des Referenzsystems. Somit bestanden beide Systeme gemäß der Qualitätsstandards von ACTRIS and GAW.”

→ Abgleich mit Referenzmesssystem vor Ort in den Messstationen der FBB in KW22/23 2018

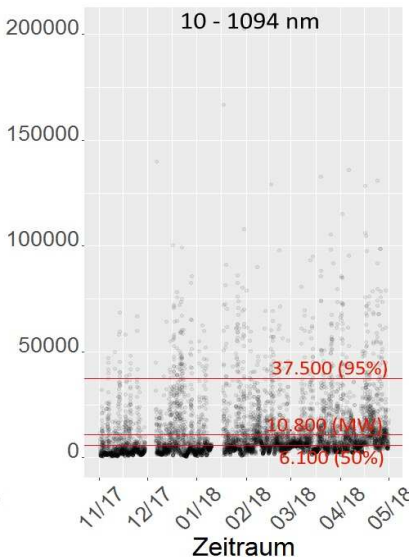
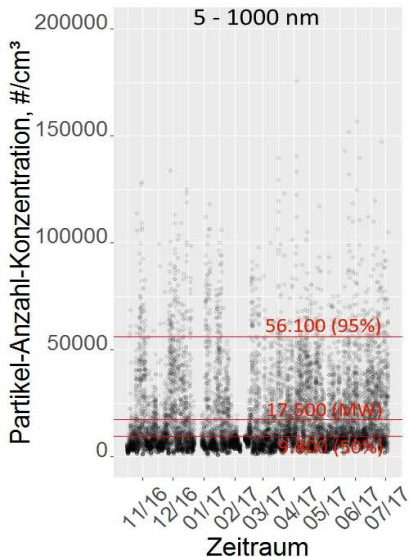
Qualitätssicherung

Feldversuch: 23.-31. Januar 2018



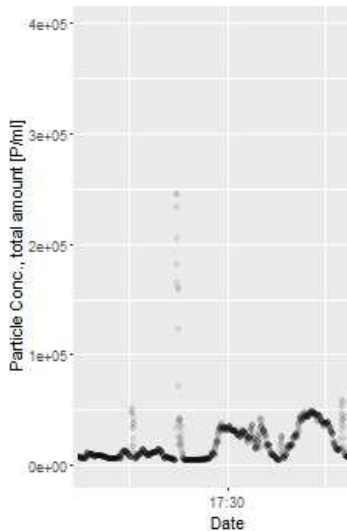
Erste Ergebnisse

Partikel-Anzahl-Konzentration - Zeitreihe: 10/16-07/17 @ SXF



Erste Ergebnisse

Peak & Wave Muster im Zählmodus



Erste Ergebnisse

Vergleich mit GUAN-Messstationen

Ort	Type	Interval [nm]	Mittel [#/ccm]	Median [#/ccm]	Zeitraum
Raunheim	städt. HG	3-1.000	16.100	12.300	09/15-03/16
Langen	städt. HG	3-1.000	12.200	10.500	2010-2013
Melpitz	ländl. HG	5-800	5.700		2010-2013
Dresden	Verkehr	5-800	14.900		2010-2013
Leipzig	Verkehr	5-800	16.300		2010-2013
SXF	Verkehr	5-1.000^a	17.500	9.800	10/16-07/17
SXF	Verkehr	10-1.094^b	10.500	6.100	11/17-04/18

a: Zählmodus; b: Größendifferenziert, SMPS-Mode mit Grimm L-DMA

- Reinstluft in den Hochalpen: 1.000 #/ccm
- Peking (Verkehr): > 1.500.000 #/ccm
- Zigarettenqualm: 50.000 #/ccm
- Innenraum (Toaster): 500.000 #/ccm

Zusammenfassung

- ① Messung von UFP an zwei Standorten
 - auf dem Flughafengelände seit 10/2016
 - in Bohnsdorf seit 03/2018
- ② Beide Messgeräte liefern vergleichbare Messergebnisse unter Laborbedingungen und unter Feldbedingungen
- ③ Gesamtpartikelanzahl liegt im Größenbereich von Verkehrsstationen @ GUAN
- ④ Verringerte Gesamtpartikelanzahl im größendifferenzierten Messmodus (L-DMA) verglichen zum Zählmodus

Ausblick

- ① Qualitätskontrolle der Messgeräte halbjährlich sowie Datenvalidierung durch das TROPOS
- ② Optimierung des Setup:
 - Zählmodus oder Größendifferenzierter Modus?
 - Wechsel von L-DMA zu M-DMA?
(Größenbereich von 10-1094 nm zu 5-350 nm)
- ③ Messungen außerhalb des Flughafens
- ④ Ergänzung der Messungen durch Ruß-Messung
- ⑤ Einfluss meteorologischer Parameter (Wind, Strahlung, Feuchte etc.)
- ⑥ Quellzuordnung
- ⑦ Veröffentlichung der Daten
 - Luftgütebericht 2017 der FBB
 - GUAN-Homepage (TROPOS)
 - Homepage des LfU

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit