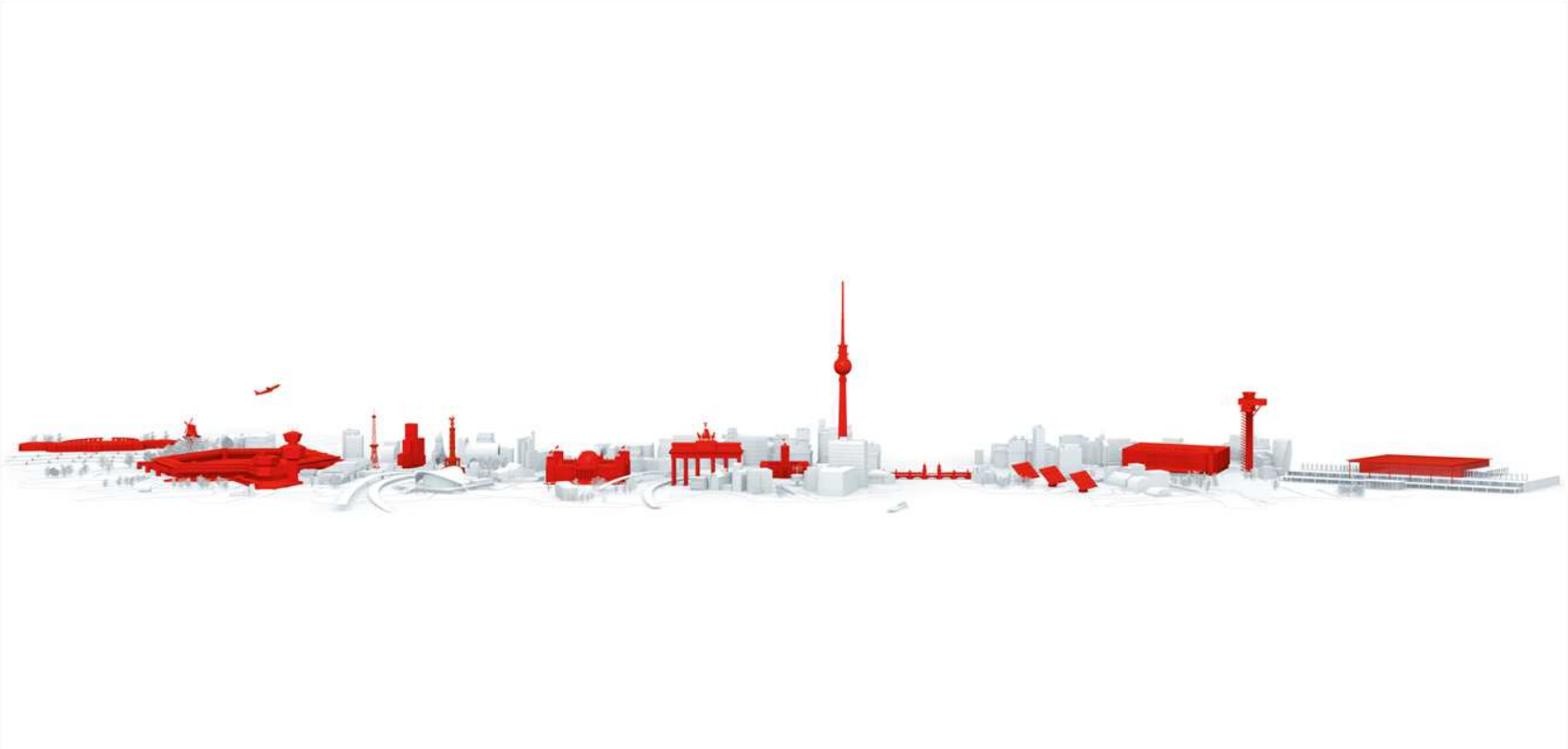
Messungen von Ultrafeinstaub

am Flughafen Berlin-Schönefeld und im Umland (Bohnsdorf)

Fluglärmkommission
Schönefeld | 03.07.2018

Dr. Uta Wolf-Benning | Sebastian Aust

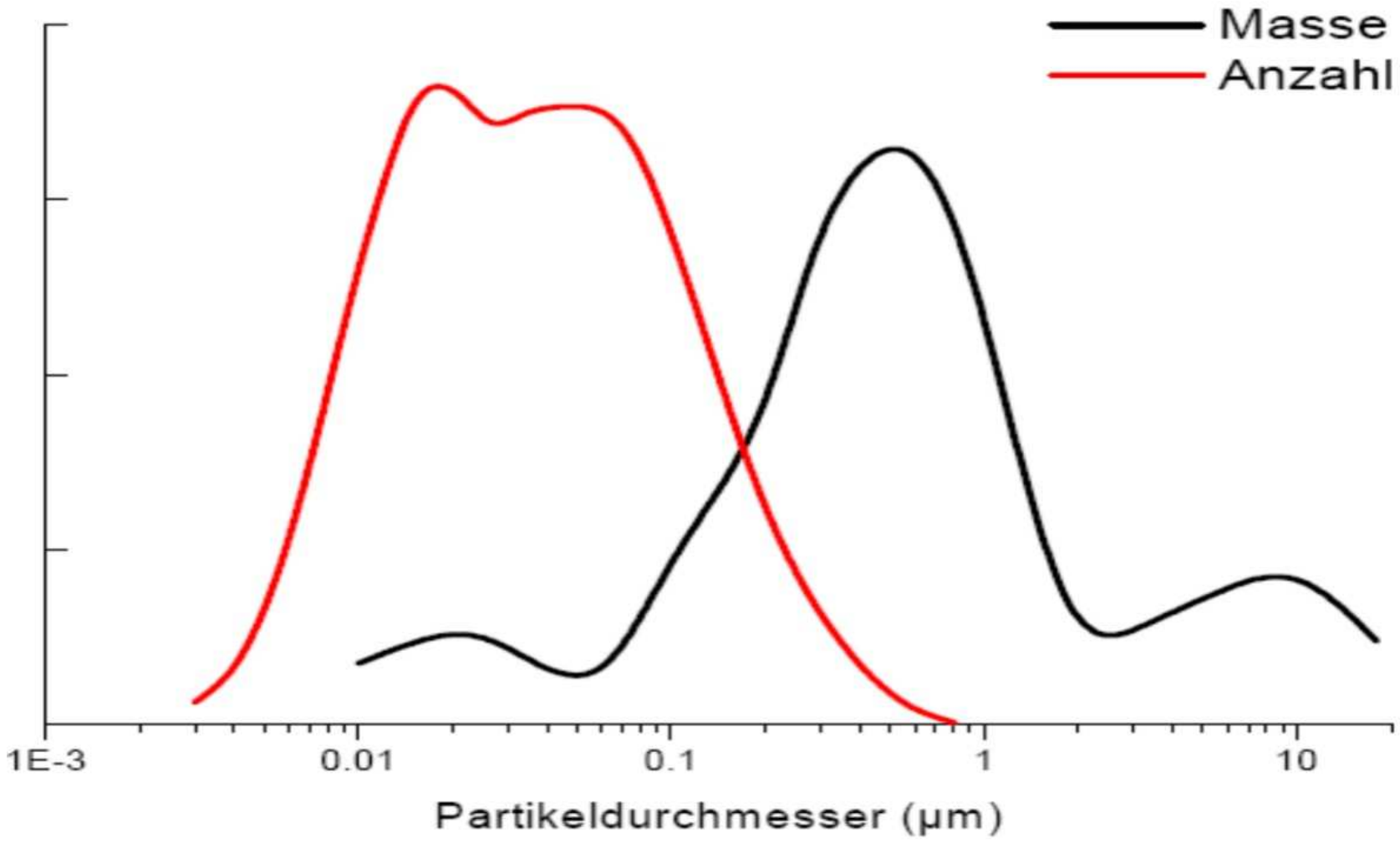


Agenda

1. Einführung
   - Definition Ultrafeinstaub - Abgrenzung zum Feinstaub
   - Quellen
   - Emission - Immission
   - Stoffliche Zusammensetzung
2. Messungen der FBB
   - Standorte
   - Messtechnik/Messprinzip
   - Qualitätssicherung
3. Erste Ergebnisse

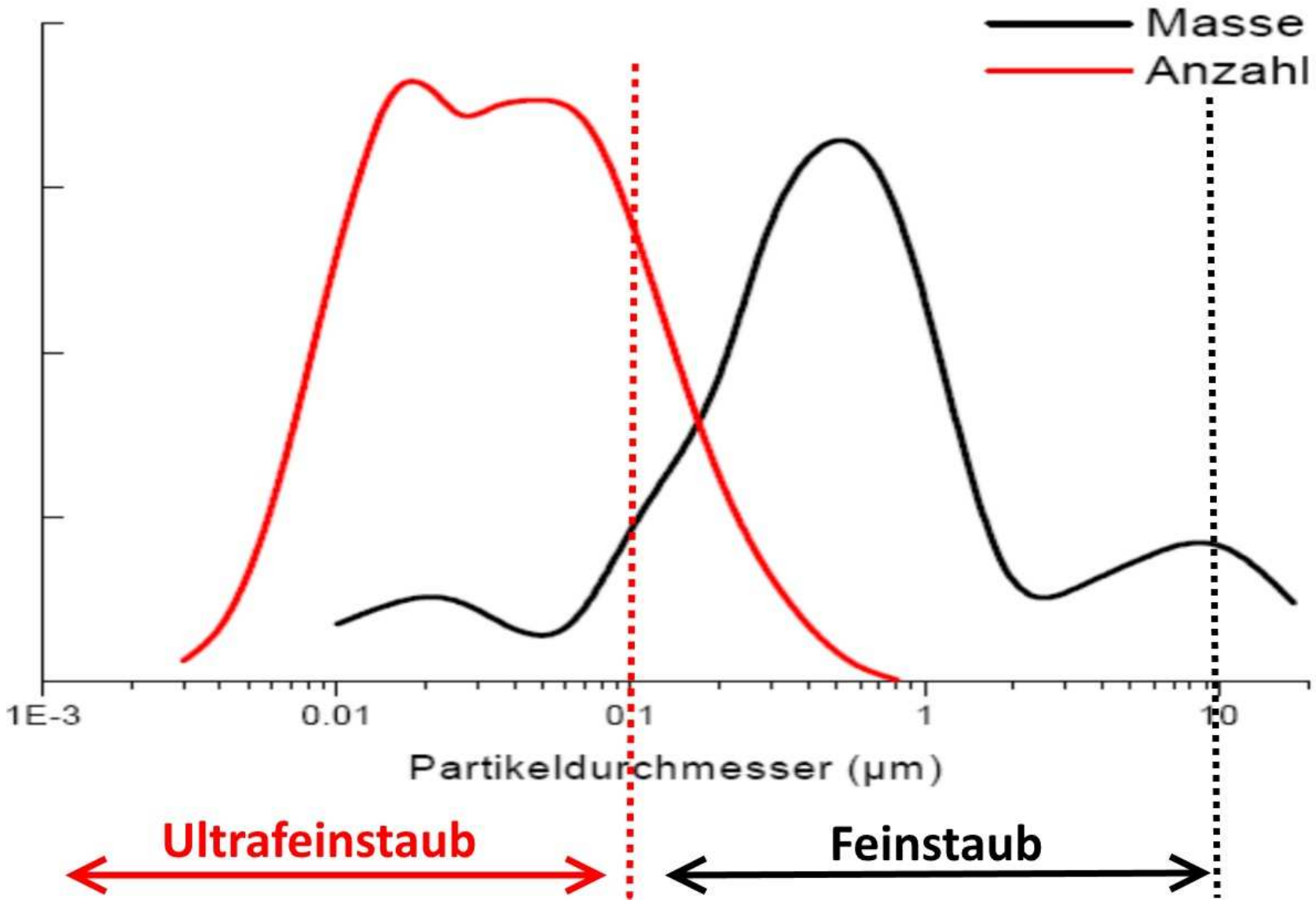
Typische Größenverteilung

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



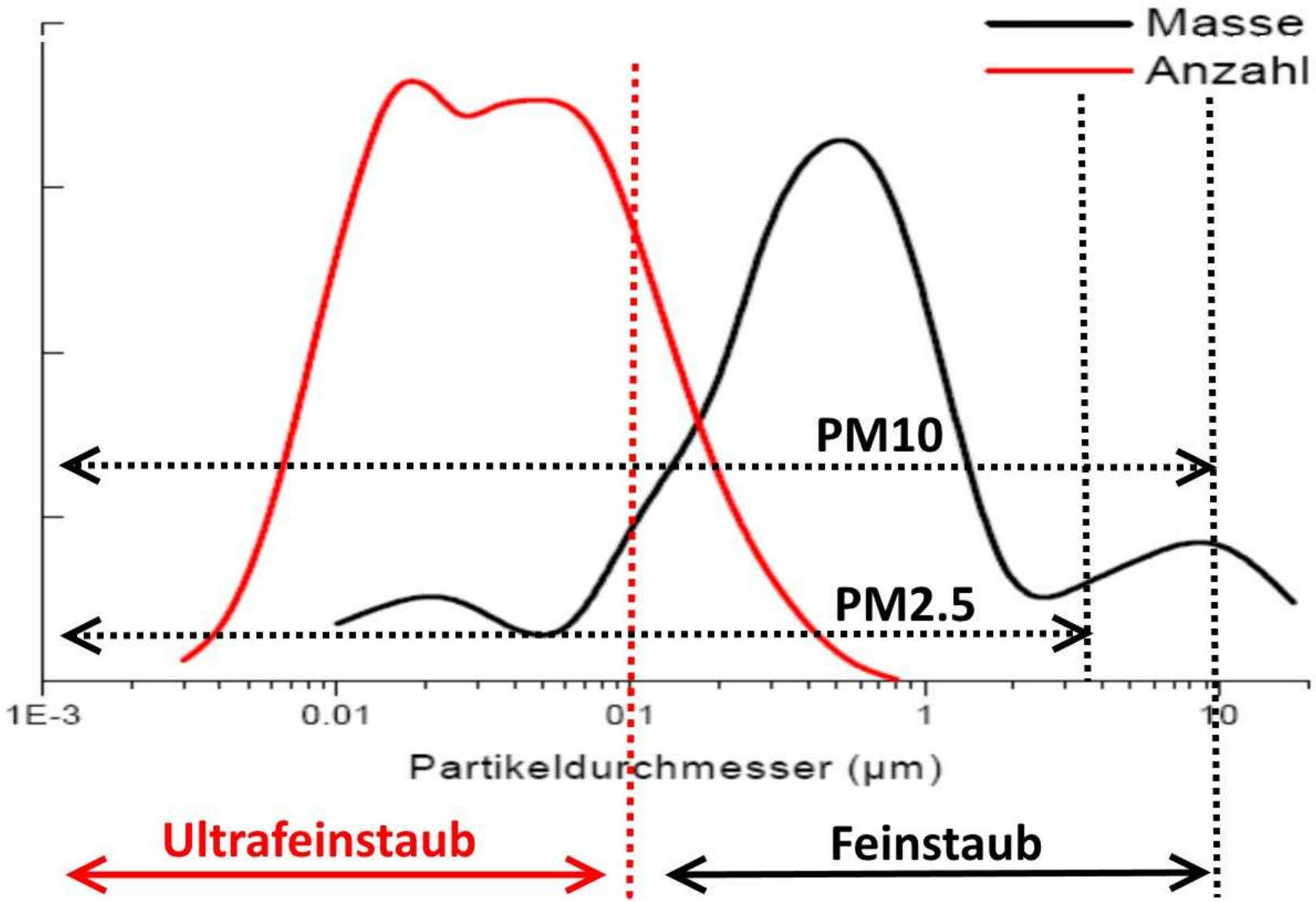
Typische Größenverteilung

Einteilung in Feinstaub (PM10 & PM2.5) 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

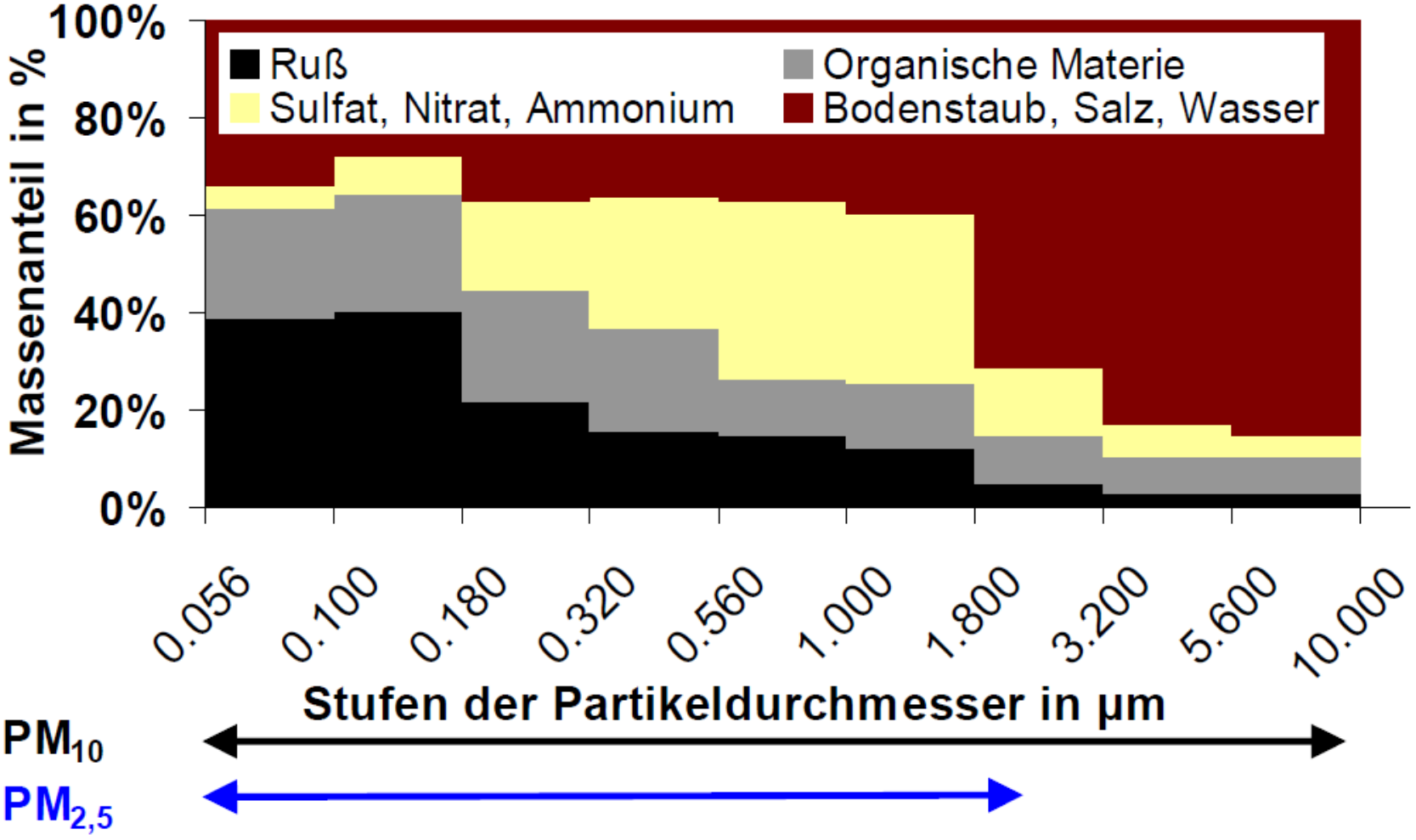
Physikalisch --> Anwachsen der Partikel

Chemisch --> Sekundärpartikel

Meteorologische Einflüsse

Immission

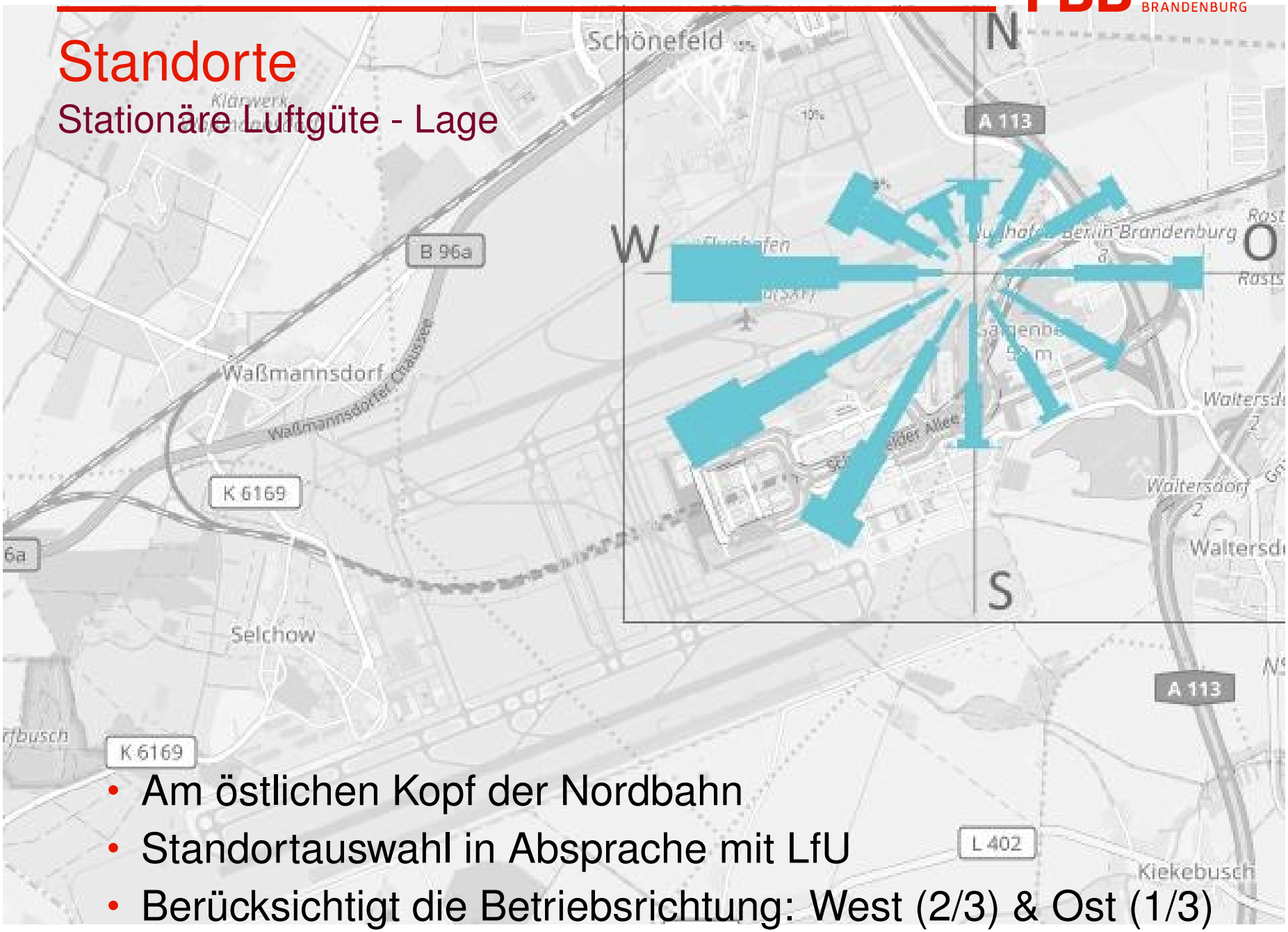
Zusamensetzung von PM10, PM2.5 und UFP



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

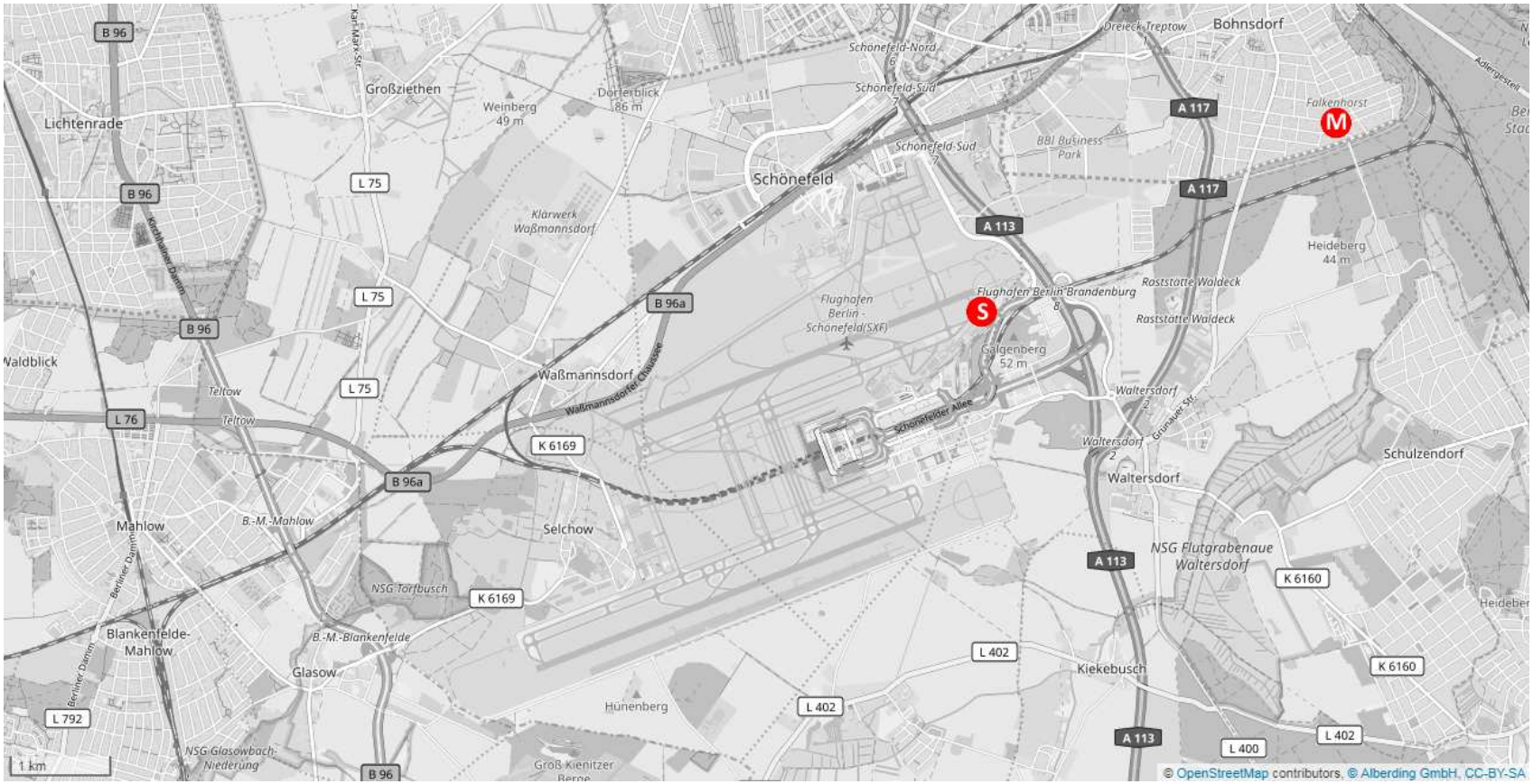
Mobile Luftgüte in Bohnsdorf, UFP-Messung seit März 2018

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)

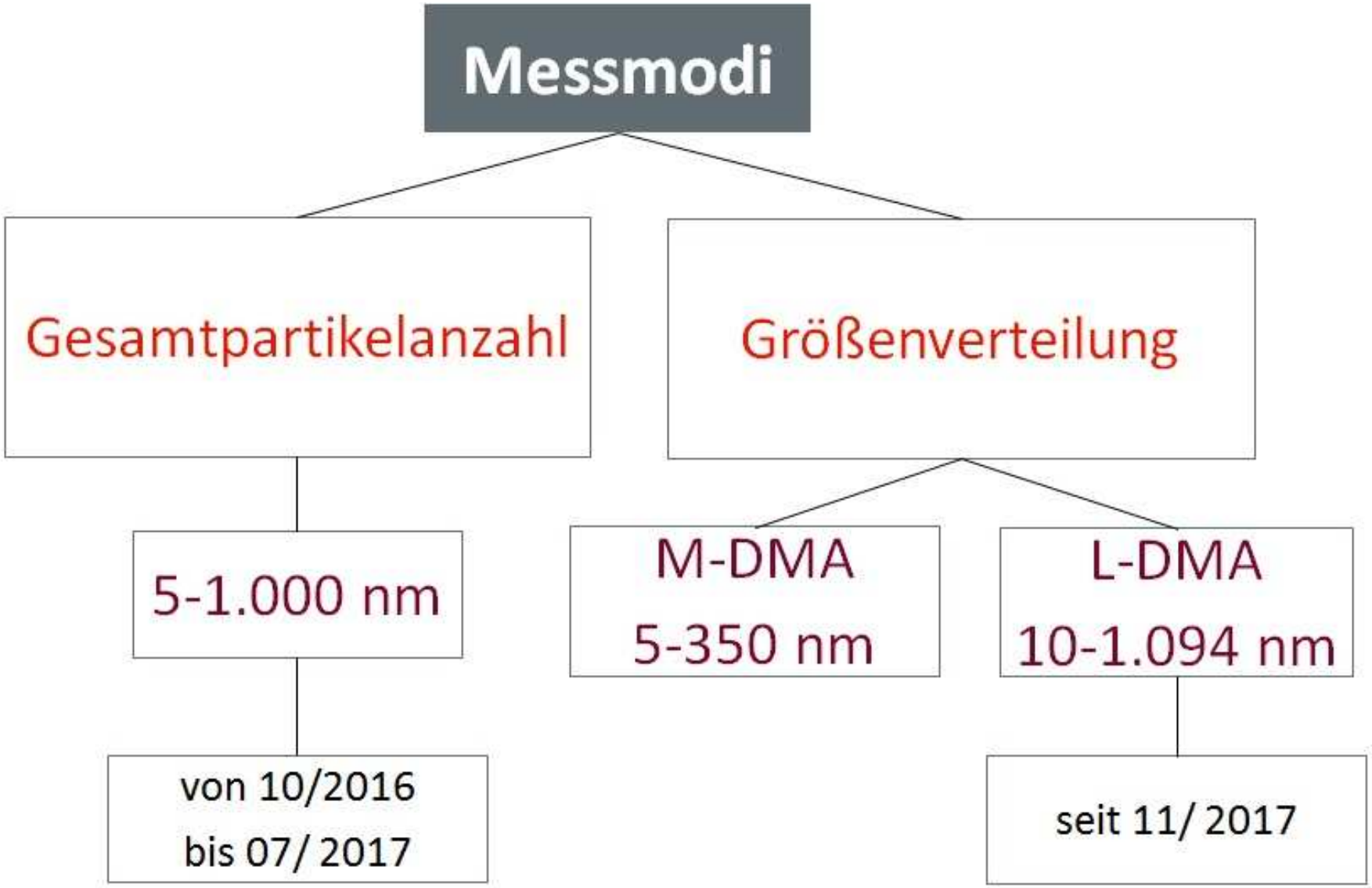
Messtechnik

Installation der UFP-Messtechnik, 09/2016

Messtechnik

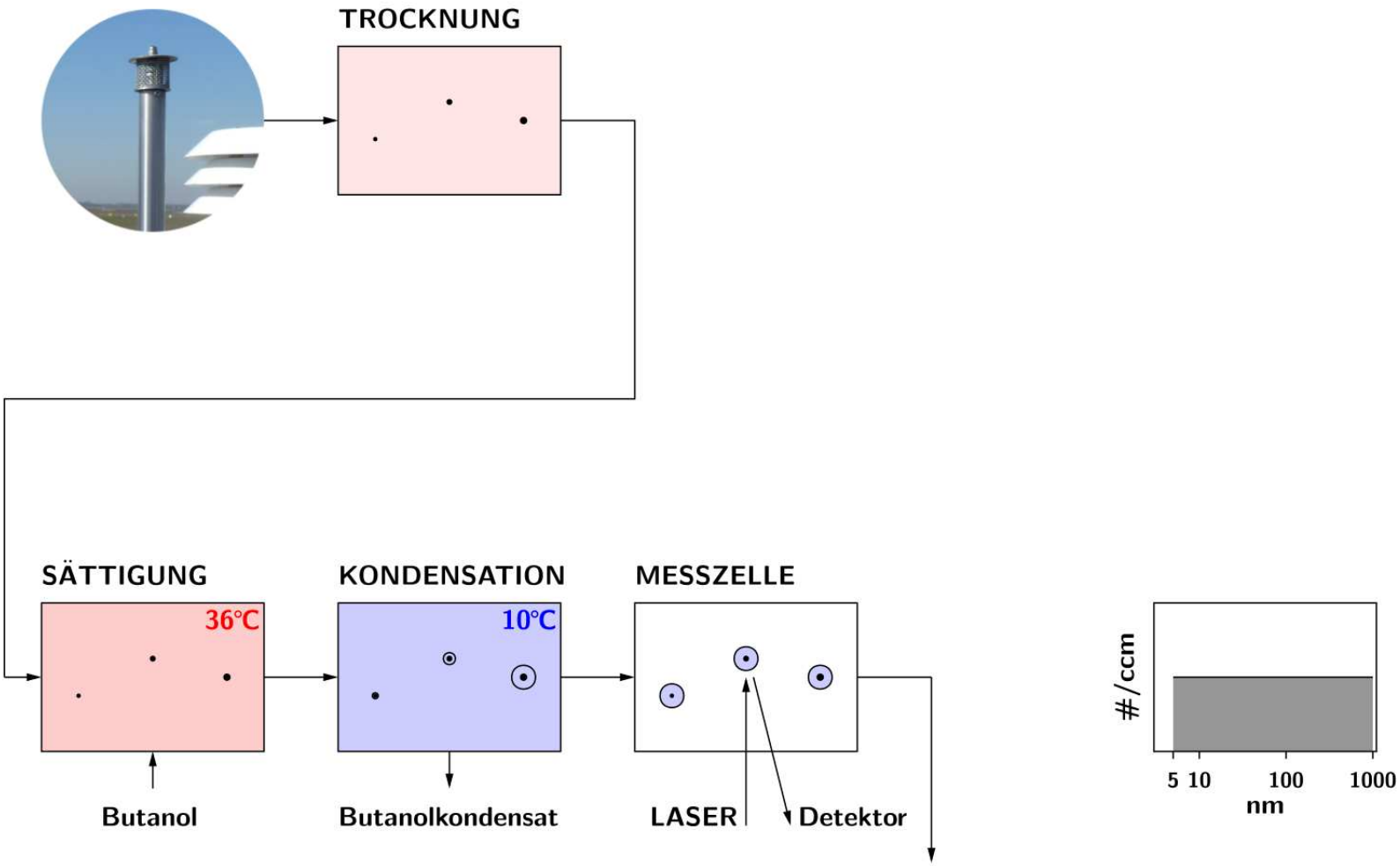
- SMPS+C, Modell 5.420
- Baugleich in beiden Stationen
- 24/7 Echtzeit-Messungen
- Drei Messmodi

UFP-Messtechnik



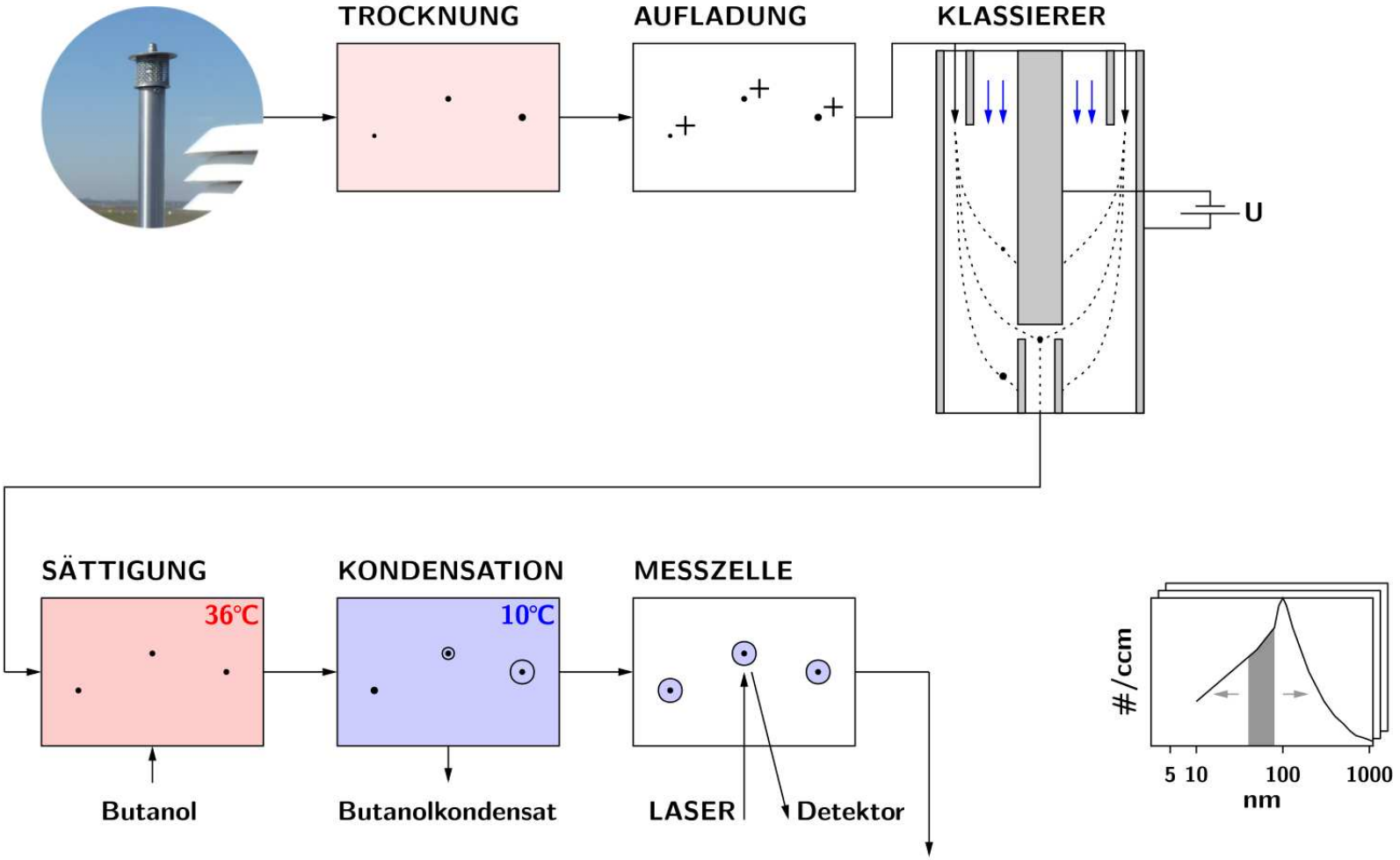
UFP-Messprinzip

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

Leibnitz-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:

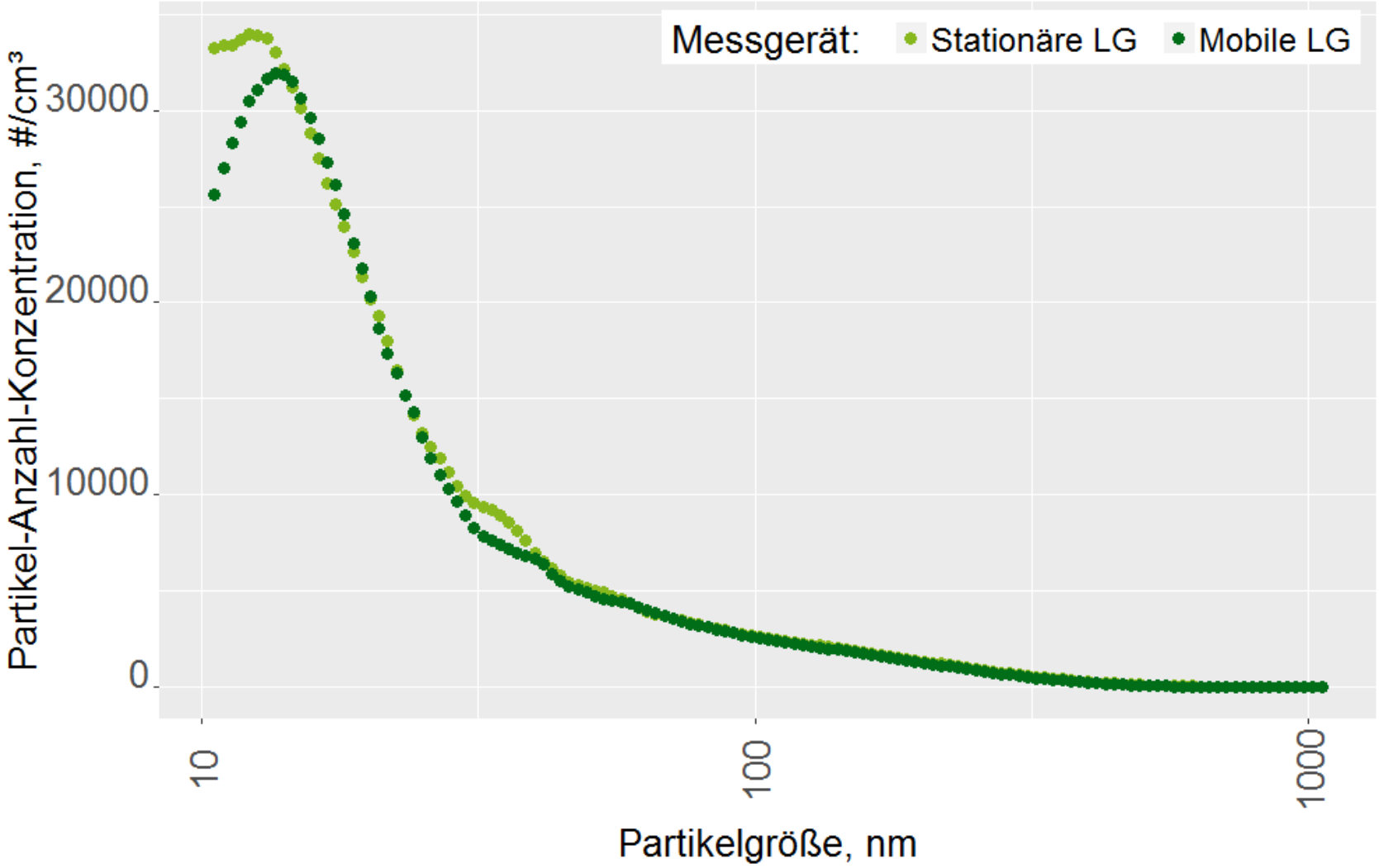
Zitat Prüfbericht:

“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

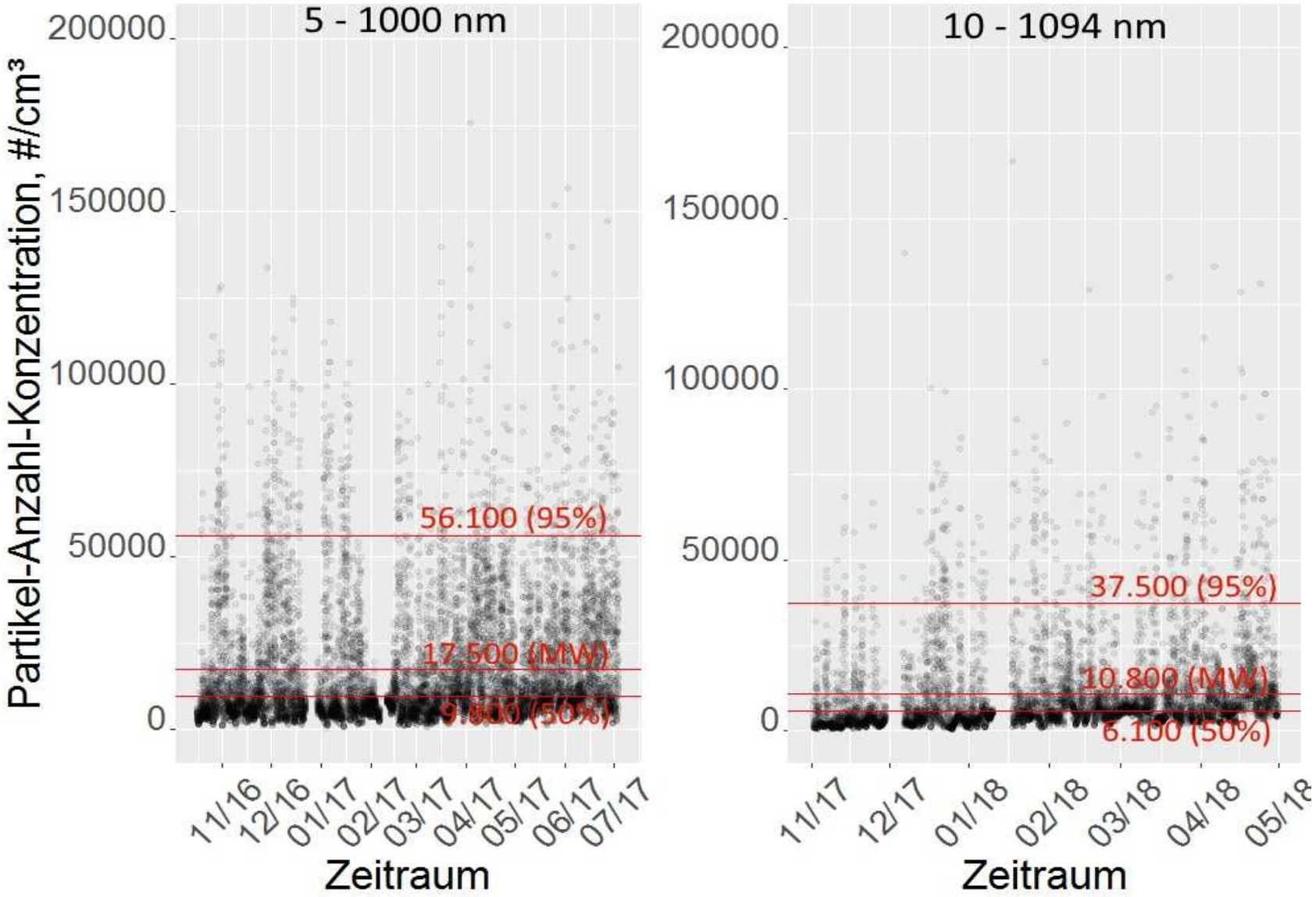
Qualitätssicherung

Feldversuch: 23.-31.Januar 2018



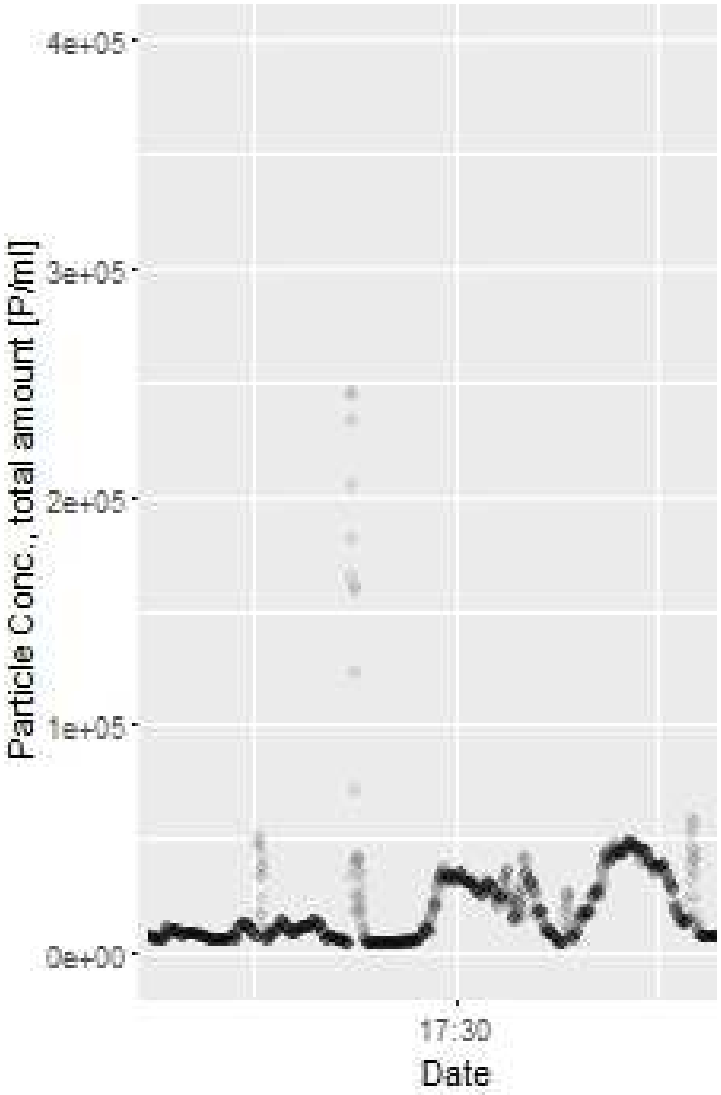
Erste Ergebnisse

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



Erste Ergebnisse

Peak & Wave Muster im Zählmodus



Erste Ergebnisse

Vergleich mit GUAN-Messstationen

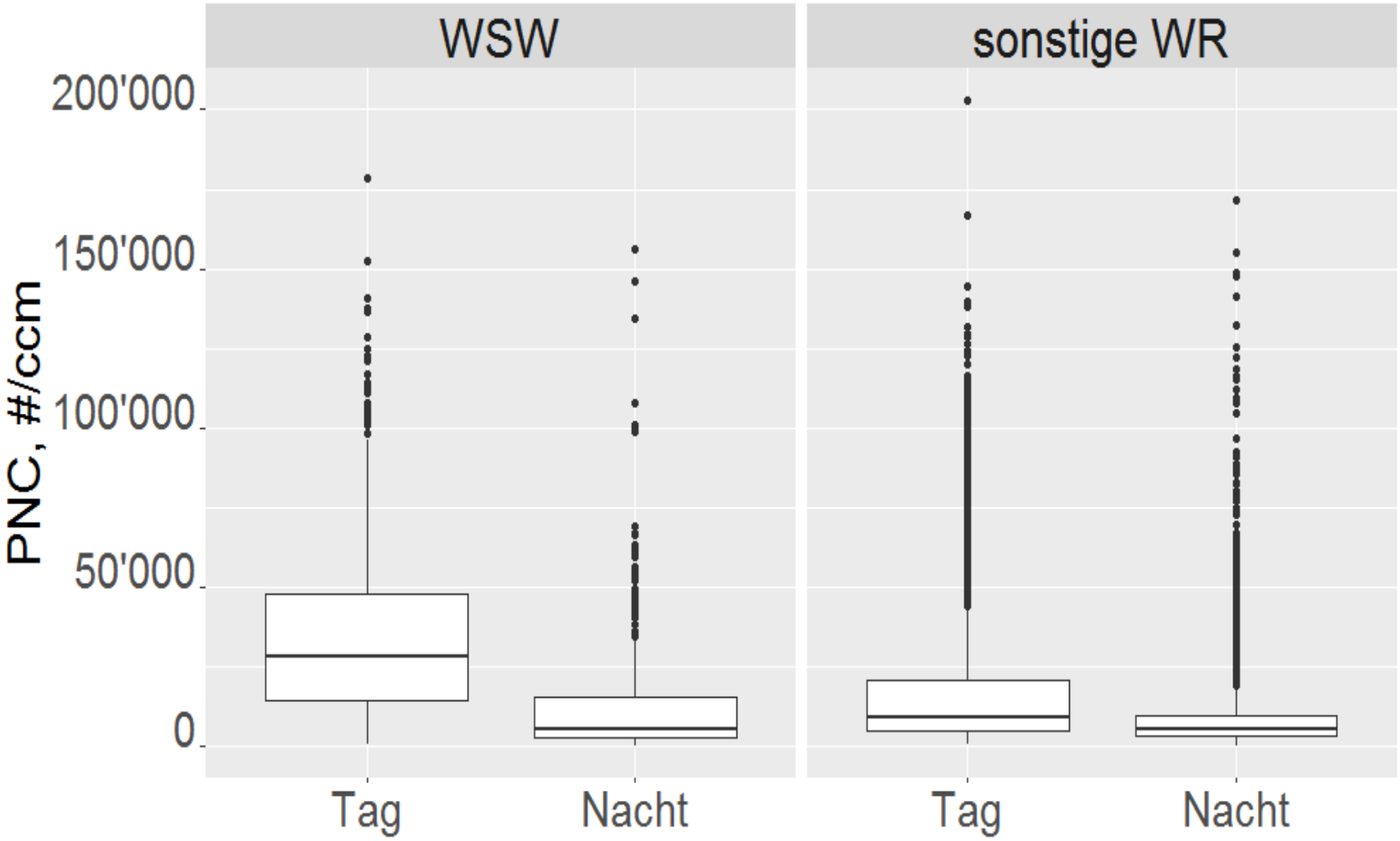
Ort	Type	Interval [nm]	Mittel [#/ccm]	Median [#/ccm]	Zeitraum
Raunheim	städt. HG	3-1.000	16.100	12.300	09/15-03/16
Langen	städt. HG	3-1.000	12.200	10.500	2010-2013
Melpiltz	ländl. HG	5-800	5.700		2010-2013
Dresden	Verkehr	5-800	14.900		2010-2013
Leipzig	Verkehr	5-800	16.300		2010-2013
SXF	Verkehr	5-1.000[a]	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

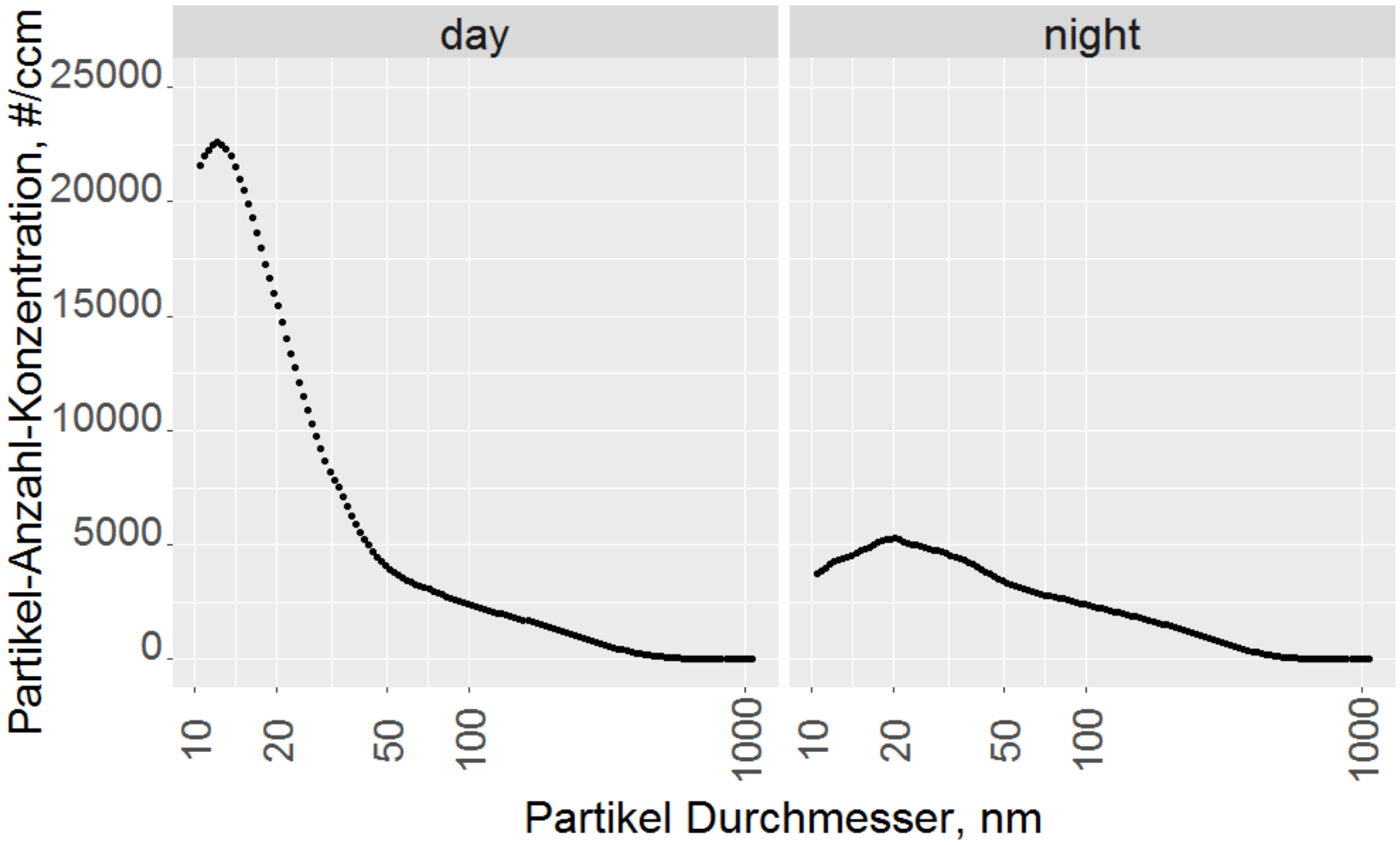
Erste Ergebnisse

Gesamtpartikelanzahl - Einfluss von Windrichtung und Tag/Nacht



Erste Ergebnisse

Größenverteilung - Einfluss Tag/Nacht



Zusammenfassung

1. Messung von UFP an zwei Standorten
   - auf dem Flughafengelände seit 10/2016
   - in Bohnsdorf seit 03/2018
2. Qualitätssicherung durch das TROPOS
3. Gesamtpartikelanzahl liegt im Größenbereich von Verkehrsstationen @ GUAN
4. Verringerte Gesamtpartikelanzahl im größendifferenzierten Messmodus (L-DMA) verglichen zum Zählmodus
5. Einfluss des Flughafens erkennbar

Ausblick

1. Qualitätskontrolle der Messgeräte halbjährlich sowie Datenvalidierung durch das TROPOS
2. Optimierung des Setup:
   - Zählmodus oder Größendifferenzierter Modus?
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, online seit 29.06.2018
   - GUAN-Homepage (TROPOS)
   - Homepage des LfU

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit