

Für Mensch & Umwelt

24. WaBoLu-Innenraumtage, 15.-17.5.2017

Ultrafeine Partikel und Ruß: Außenluftmessungen im Rahmen des German Ultrafine Aerosol Network (GUAN)

Wolfram Birmili et al.

Email: wolfram.birmili@uba.de



HelmholtzZentrum münchen

Beitragende

Wolfram Birmili^{1,a}, Jia Sun¹, Kay Weinhold¹, Fabian Rasch¹, André Sonntag¹, Maik Merkel¹, Alfred Wiedensohler¹, Susanne Bastian², Alexander Schladitz^{2,b}, Gunter Löschau², Josef Cyrus^{3,4}, Mike Pitz^{3,c}, Jianwei Gu^{3,4}, Thomas Kusch^{3,4}, Harald Flentje⁵, Ulrich Quass⁶, Heinz Kaminski⁶, Thomas A. J. Kuhlbusch^{6,d}, Frank Meinhardt⁷, Andreas Schwerin⁷, Olaf Bath⁷, Ludwig Ries⁷, Holger Gerwig⁷, Klaus Wirtz⁷, and Markus Fiebig⁸

¹Leibniz Institute for Tropospheric Research (TROPOS), Leipzig, Germany

²Saxon State Office for Environment, Agriculture and Geology (LfULG), Dresden, Germany

³Helmholtz Zentrum Munich (HMGU), Institute of Epidemiology II, Neuherberg, Germany

⁴University of Augsburg (UA), Wissenschaftszentrum Umwelt, Augsburg, Germany

⁵Deutscher Wetterdienst (DWD), Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg, Hohenpeißenberg, Germany

⁶Institute of Energy and Environmental Technology (IUTA), Duisburg, Germany

⁷German Federal Environment Agency (UBA), Dessau-Rosslau, Germany

⁸Norwegian Institute for Air Research (NILU), Kjeller, Norway

^anow at: German Federal Environment Agency (UBA), Berlin, Germany

^bnow at: SICK Engineering GmbH, Ottendorf-Okrilla, Germany

^cnow at: Bavarian Environment Agency (LUA), Augsburg, Germany

^dnow at: Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), Dortmund, Germany

Ultrafeine Partikel – ein emotionales Thema



Abgas-Partikel aus Flugzeugtriebwerken:
... beim Start ca. 1960



... bzw. heute!



Aus sichtbarem „Dreck“
wurde eine unsichtbare
Gefahr für Leib und Leben

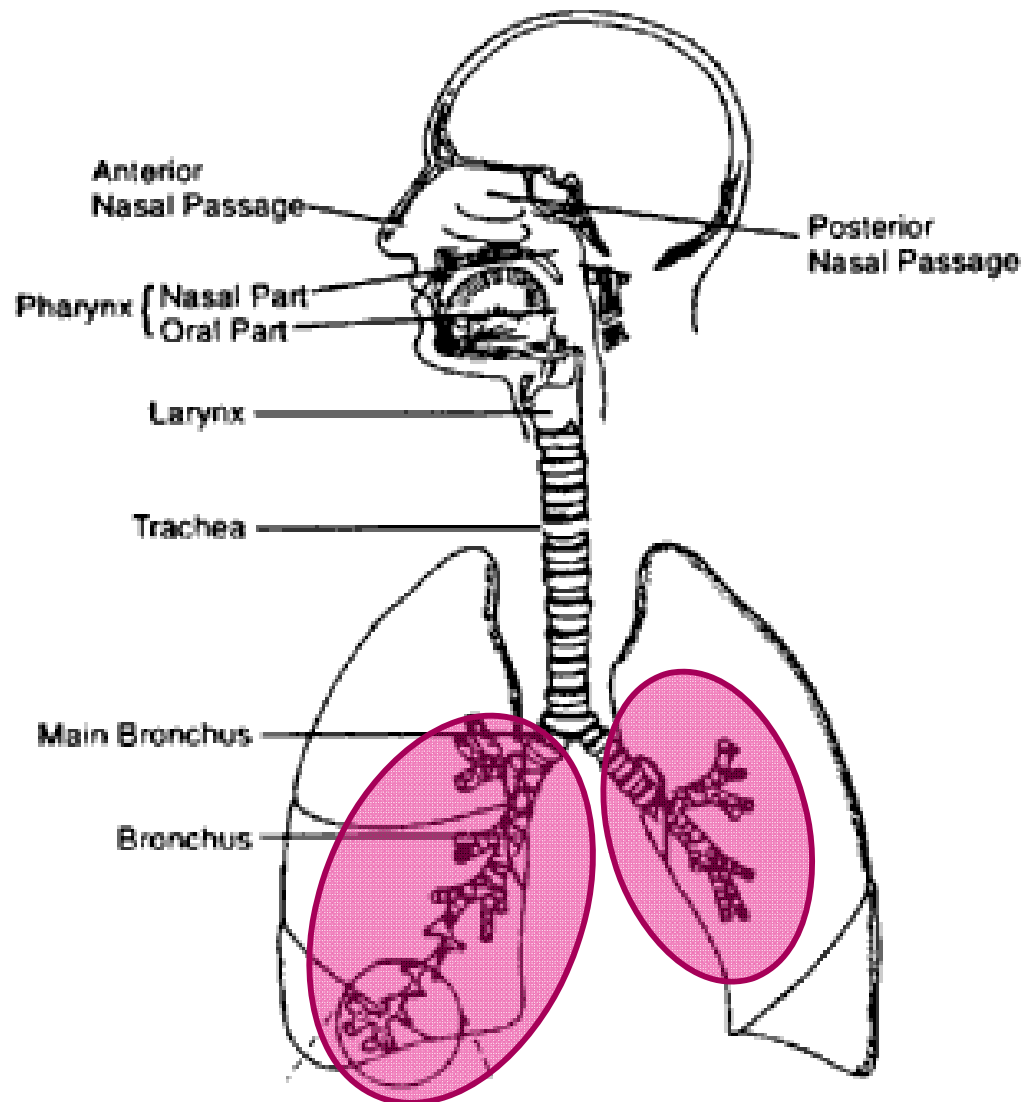


FRAPEST

Flugzeug-Abgase
können tödlich sein!



Besonderheiten von UFP



- Klein! Beweglichkeit
- Deposition tief in der Lunge möglich
- Durchdringung von Zellmembranen
- Überwindung körperlicher Abwehrmechanismen
- Hohe spezifische Oberfläche
- Geringe Masse !

Begrifflichkeit

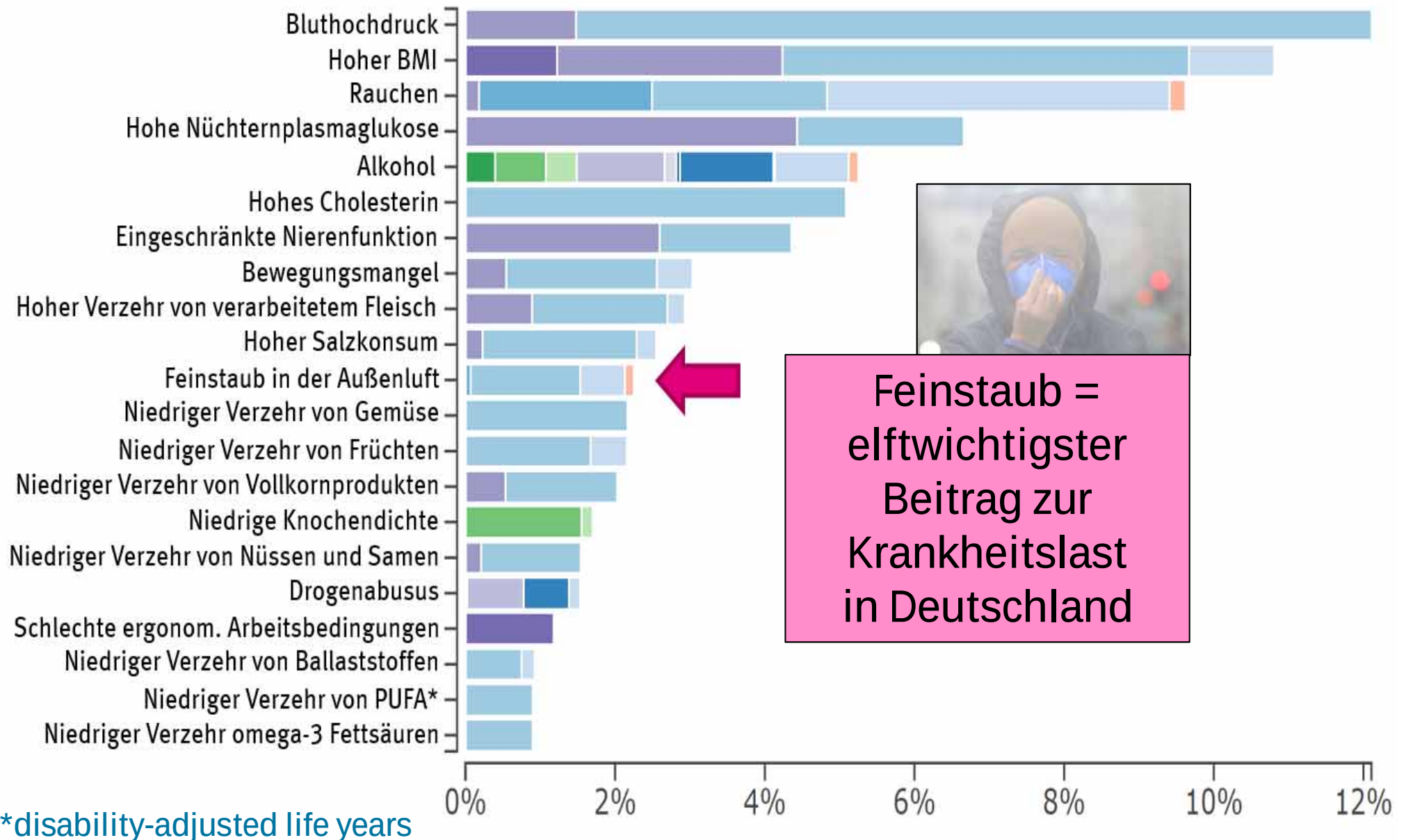
Ultrafeine Partikel

- $D_p < 100 \text{ nm}$
- „Nichtbeabsichtigt“
- Verbrennungsprozesse
- Natürliche Quellen
- Umwelt

Nanopartikel

- nm-Dimension
- Industrielle Produktion
- Materialien mit spez. Eigenschaften
- Arbeitsplatz

Krankheitslast (DALY*) von Feinstaub

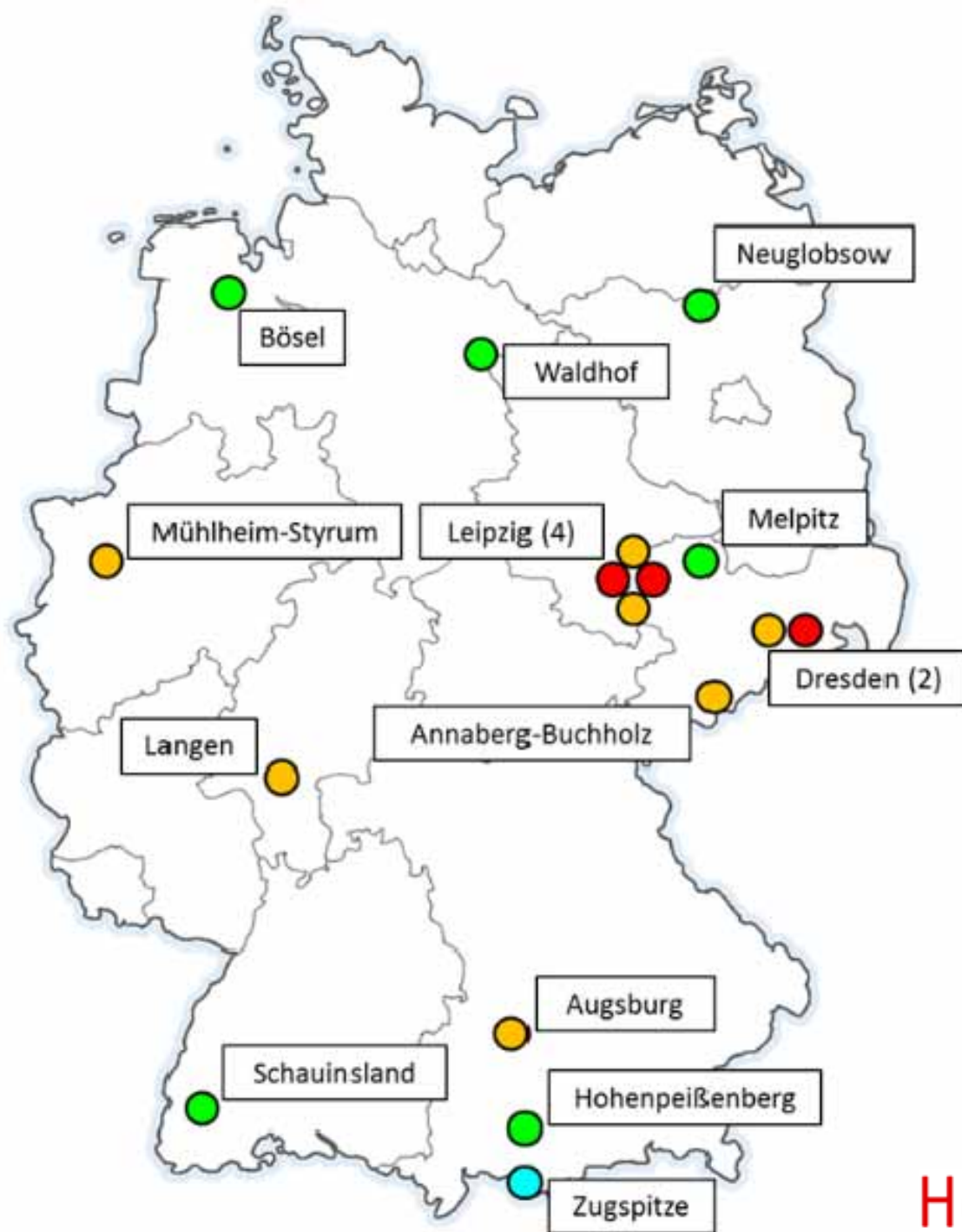




German Ultrafine Aerosol Network



HelmholtzZentrum münchen



Wo wird gemessen?



Site 14: Neuglobsow (rural)



Site 8: Leipzig-Eisenbahnstr. (roadside)



Site 2: Augsburg (urban background)



Site 17: Zugspitze/Schneefernerhaus
(Alpine mountain)

Was wird gemessen?

Partikelanzahl-
Größenverteilung



6 Orte:
> 5 nm
11 Orte:
> 10 nm

Mobilitäts-
Partikelgrößenspektrometer
SMPS/ TSMPS

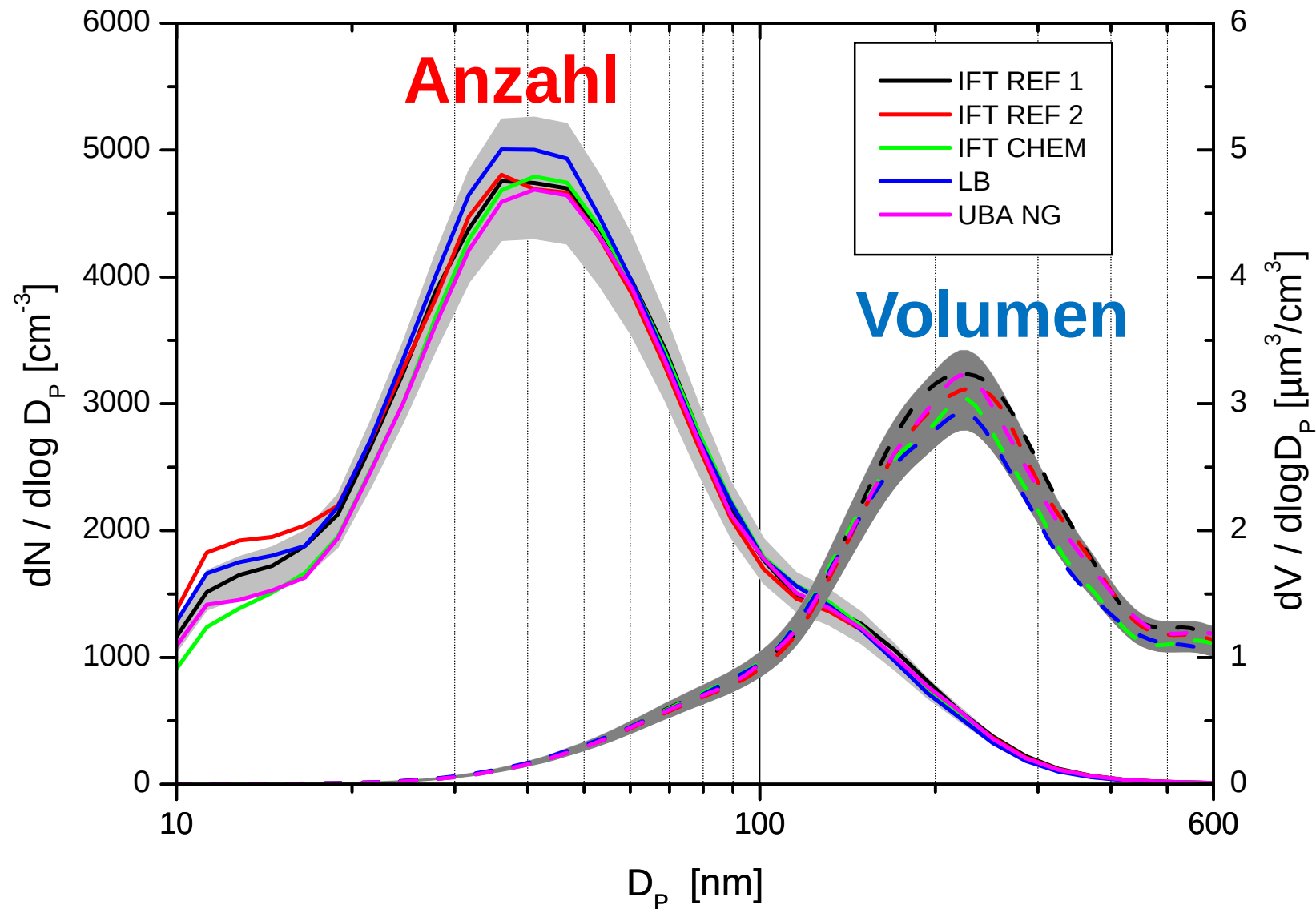
Equivalent
Black Carbon (eBC)



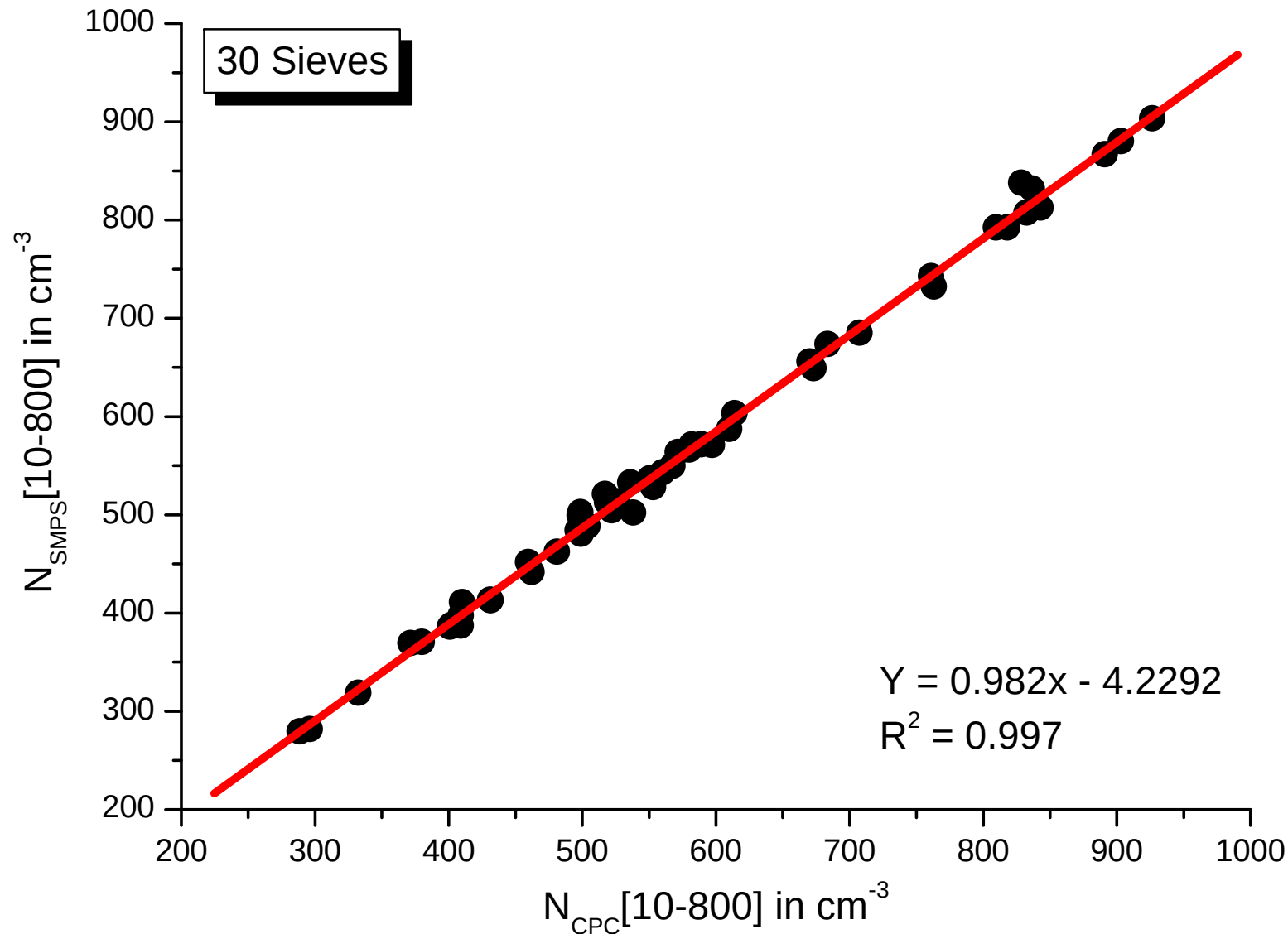
Rußphotometer
MAAP



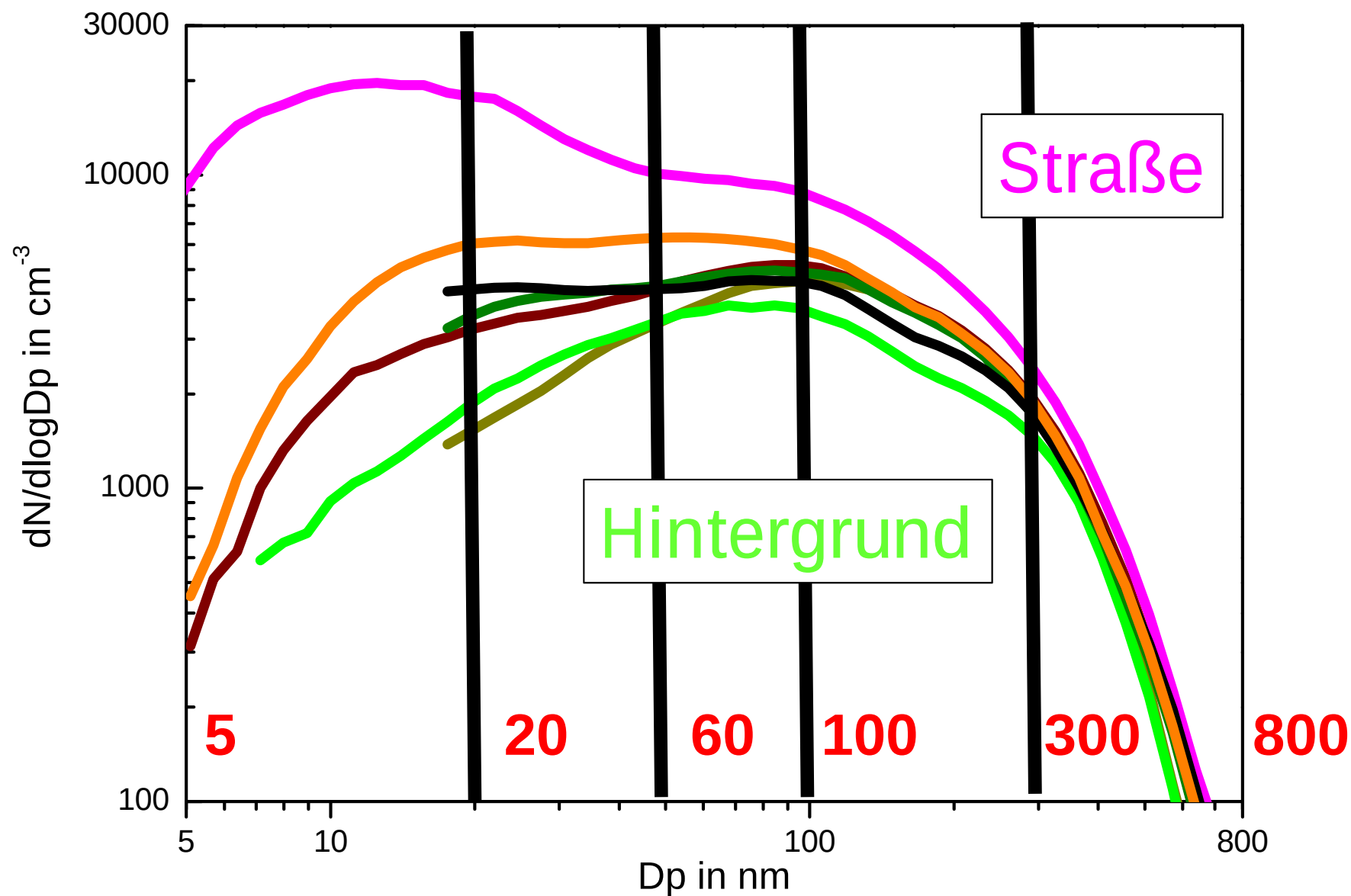
Qualitätssicherung



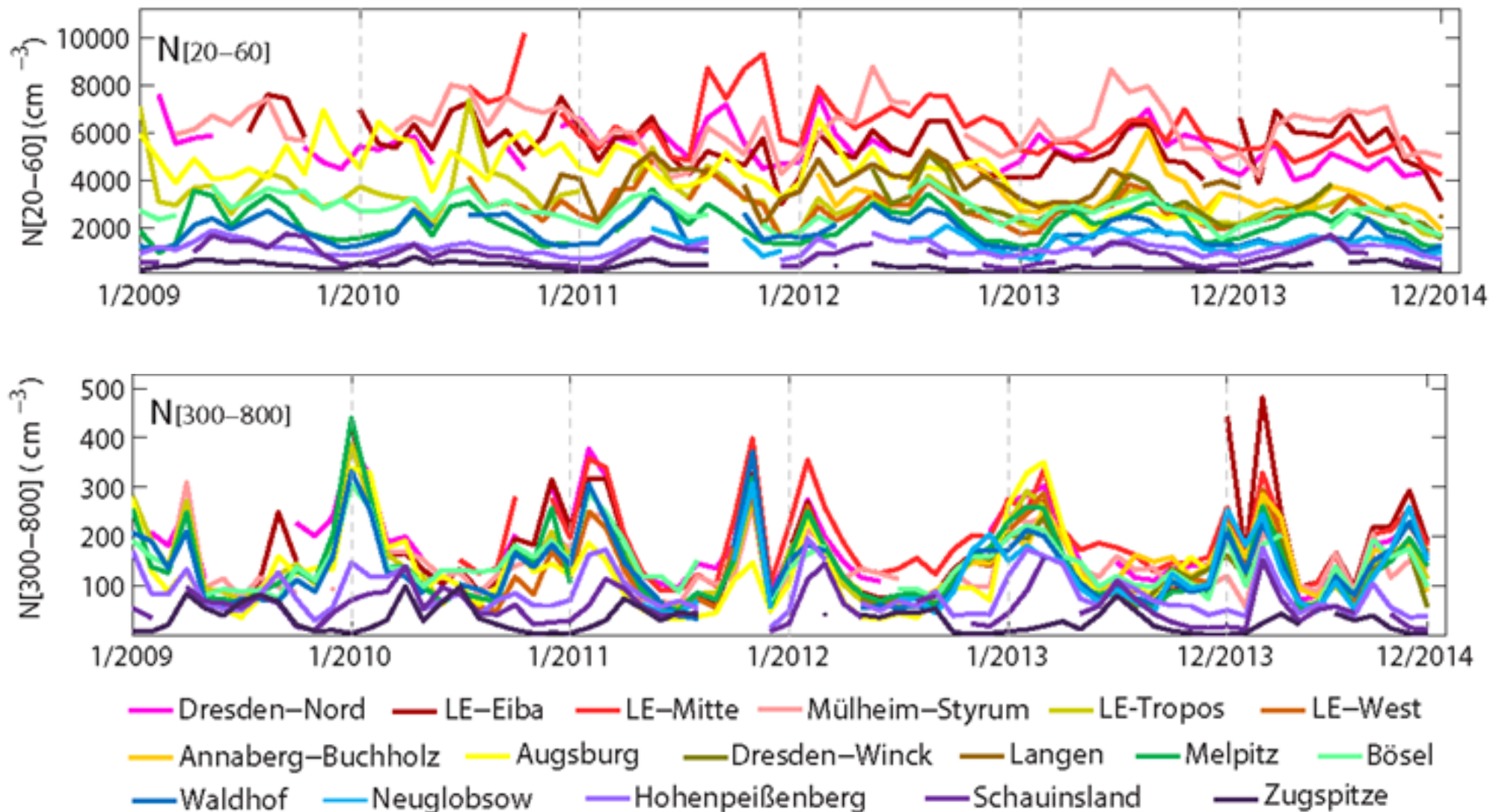
Qualitätssicherung



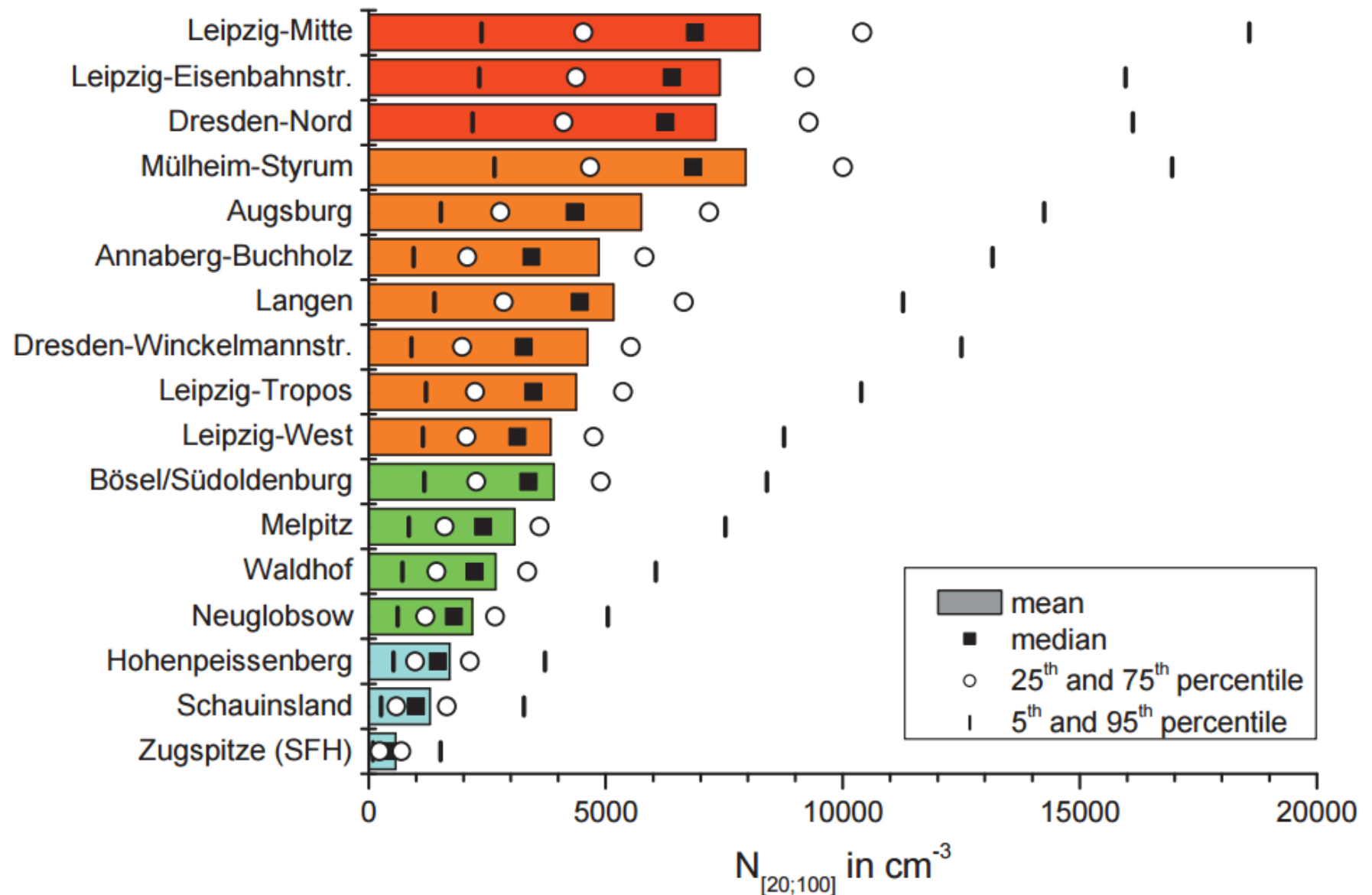
Partikelgrößenverteilung



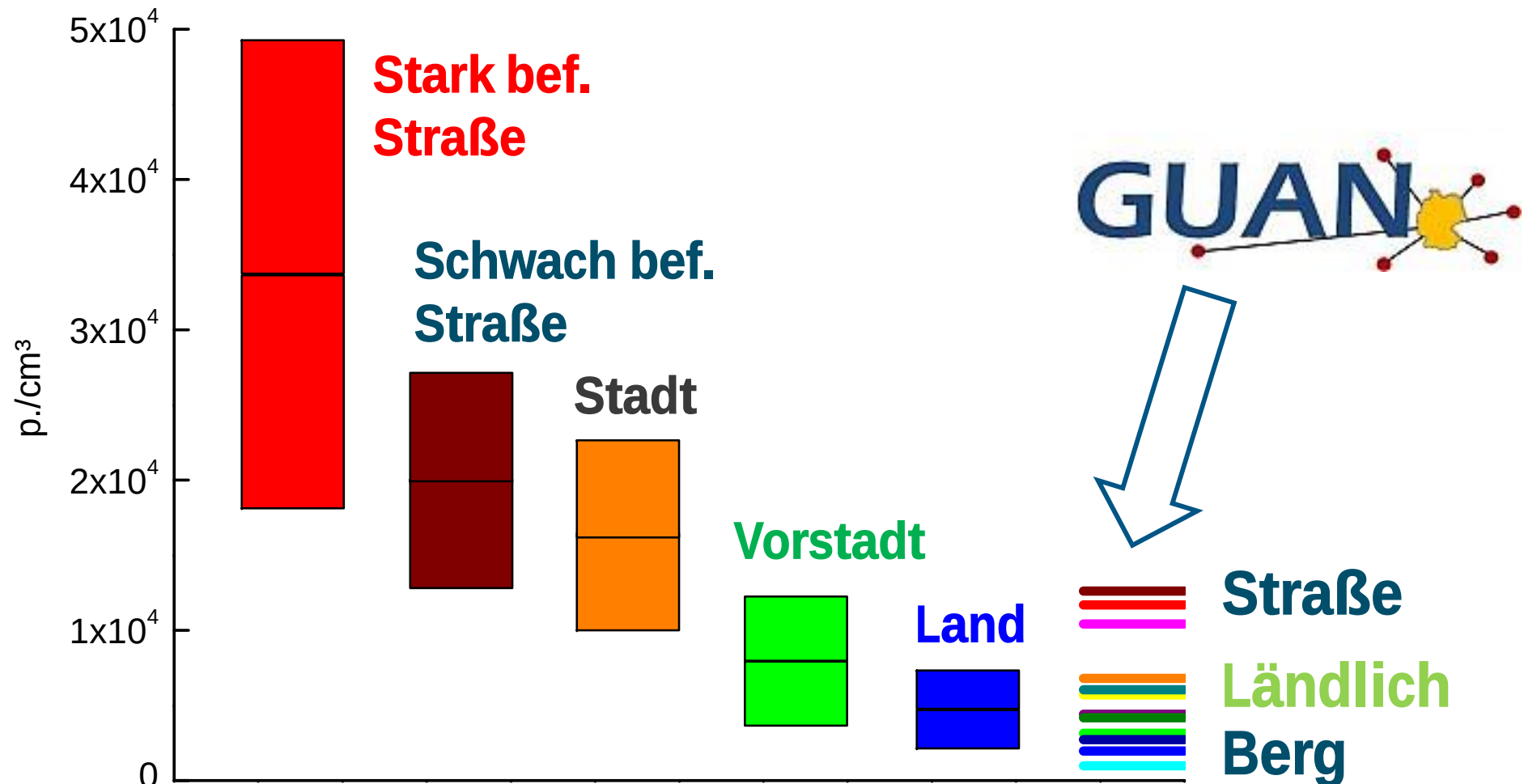
Trends 2009-2014



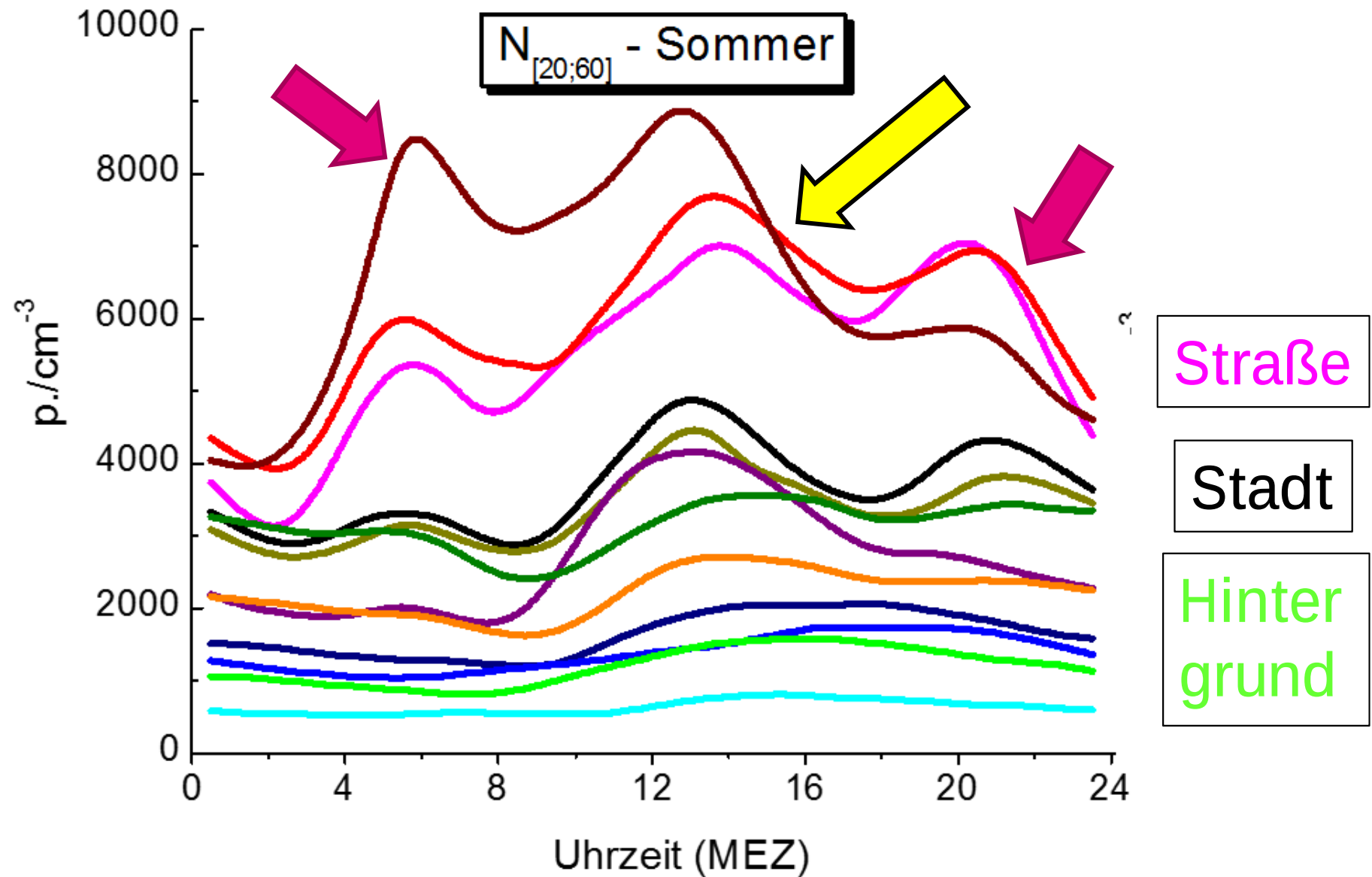
UFP ($N_{[20;100]}$), 2009-2014



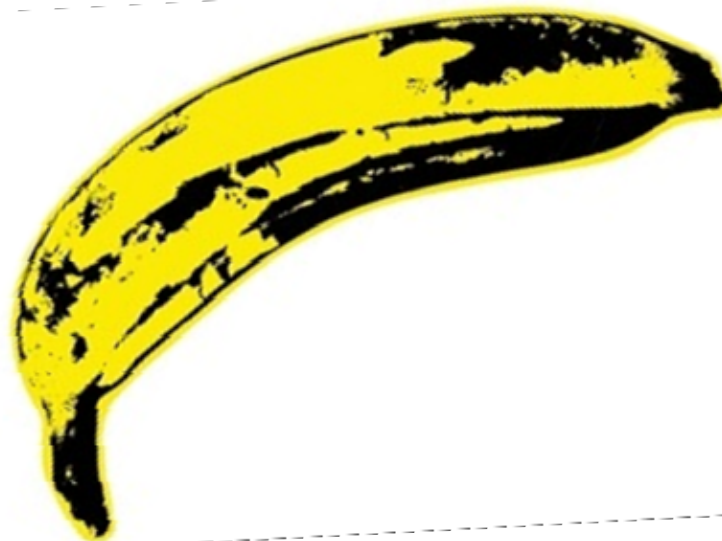
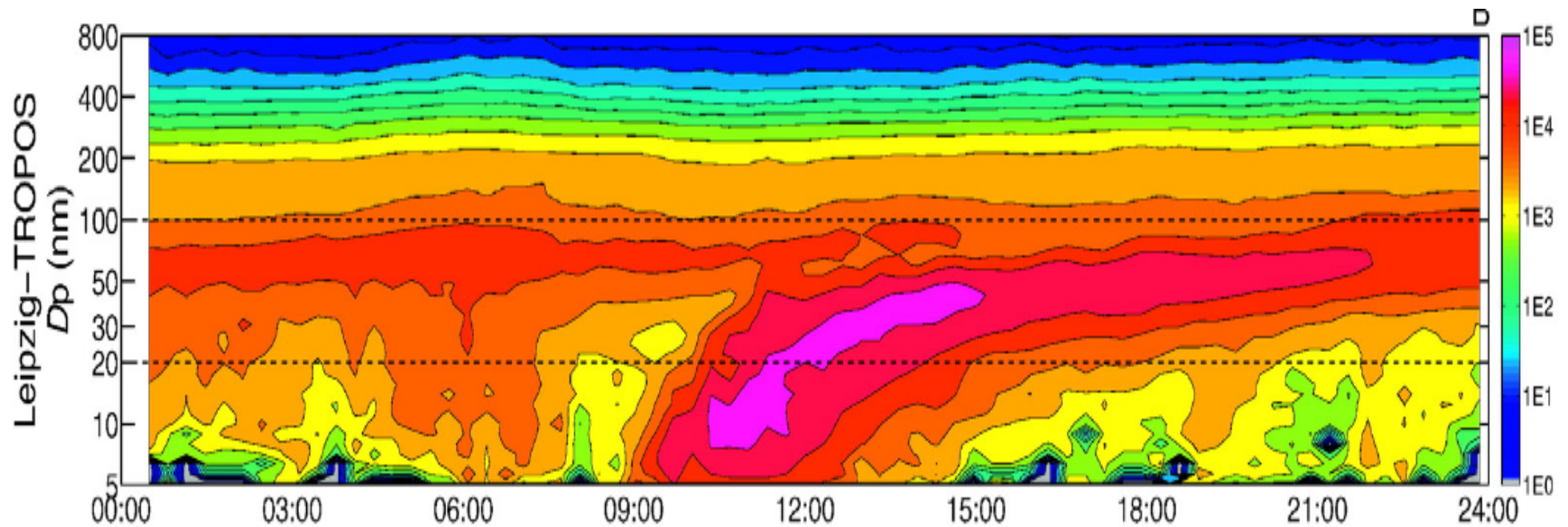
Partikelgesamtanzahl – Weltweiter Vergleich (ca. 50 Literaturstudien)



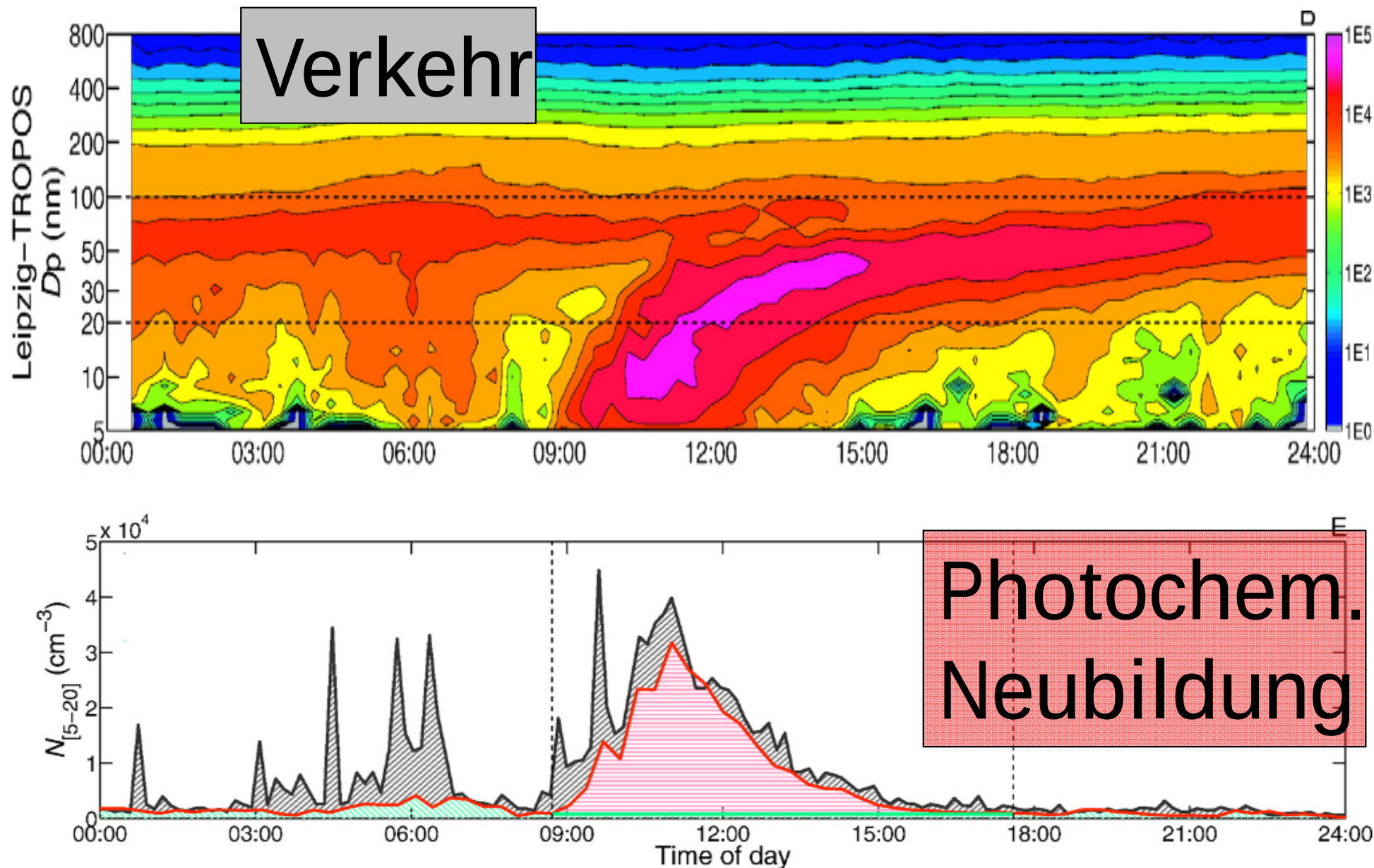
Leipzig-Eisenbahnstraße Leipzig-Mitte Dresden-Nord
 Leipzig-TROPOS Leipzig-West Melpitz Bösel Waldhof
 Neuglobsow Hohenpeißenberg Schauinsland Zugspitze



Partikelneubildung

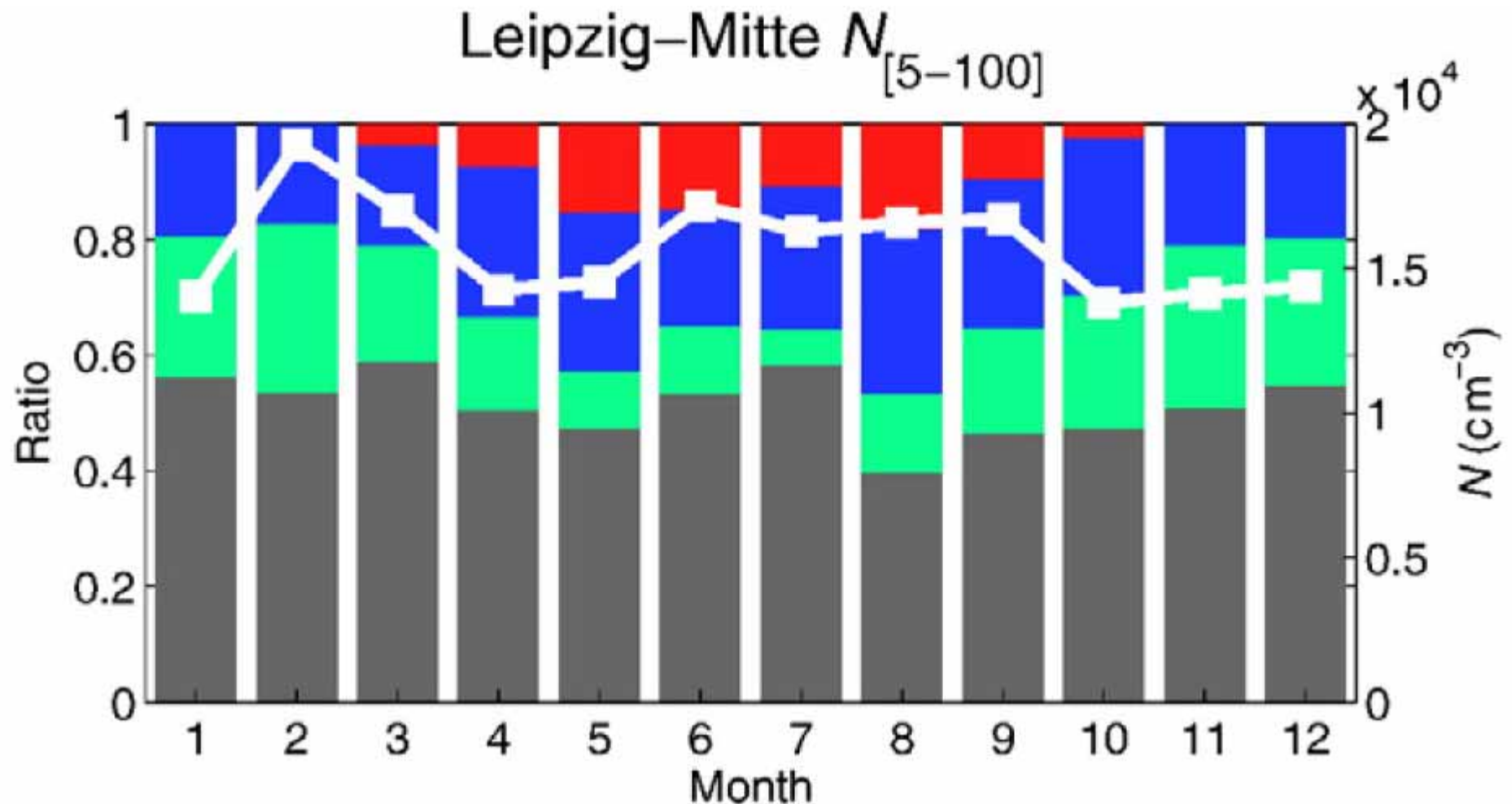


Partikelneubildung



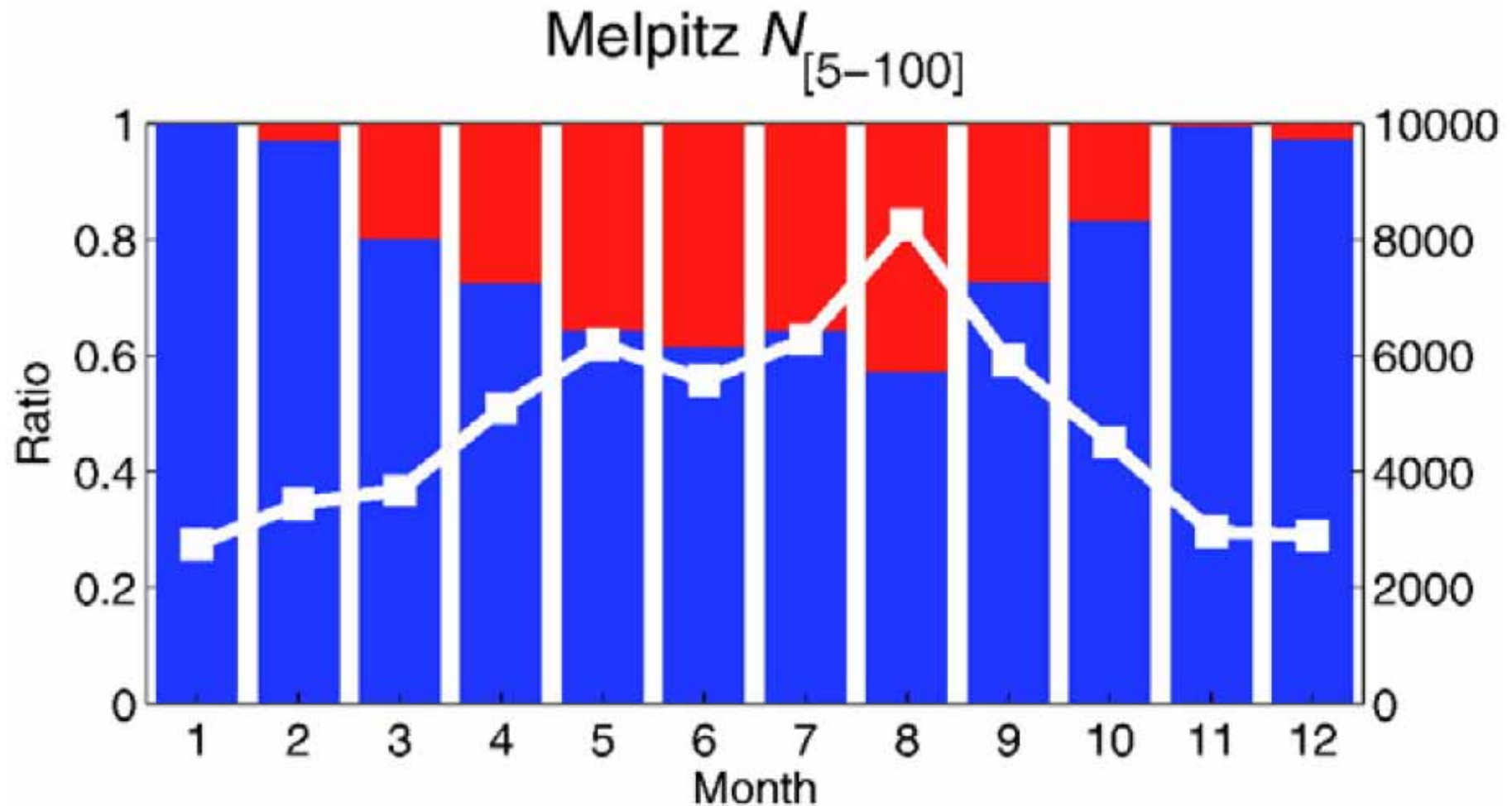
Quellen im Jahresgang

- Local traffic
- Aged traffic / other urban sources
- Regional background
- New particle formation

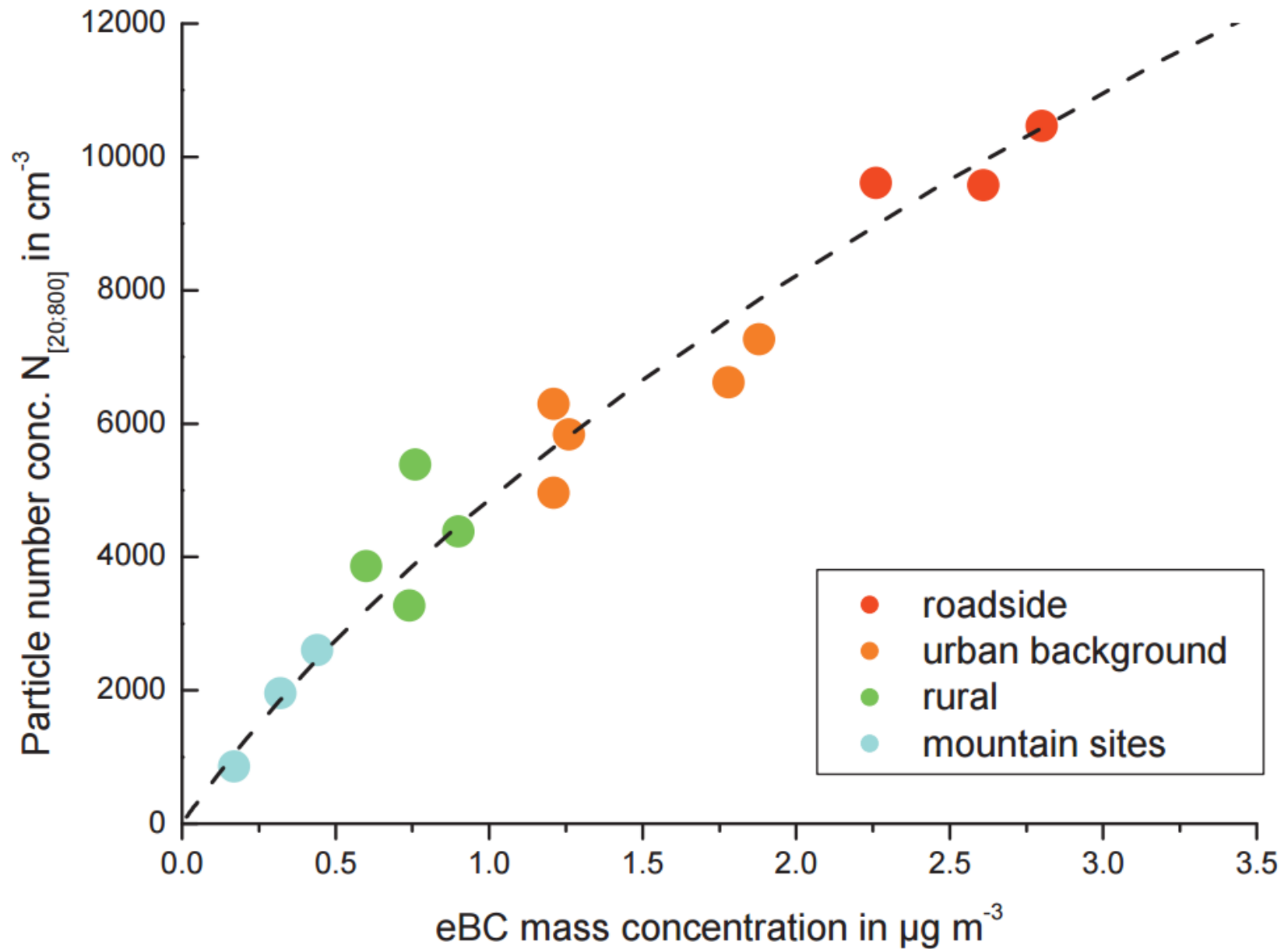


Quellen im Jahresgang

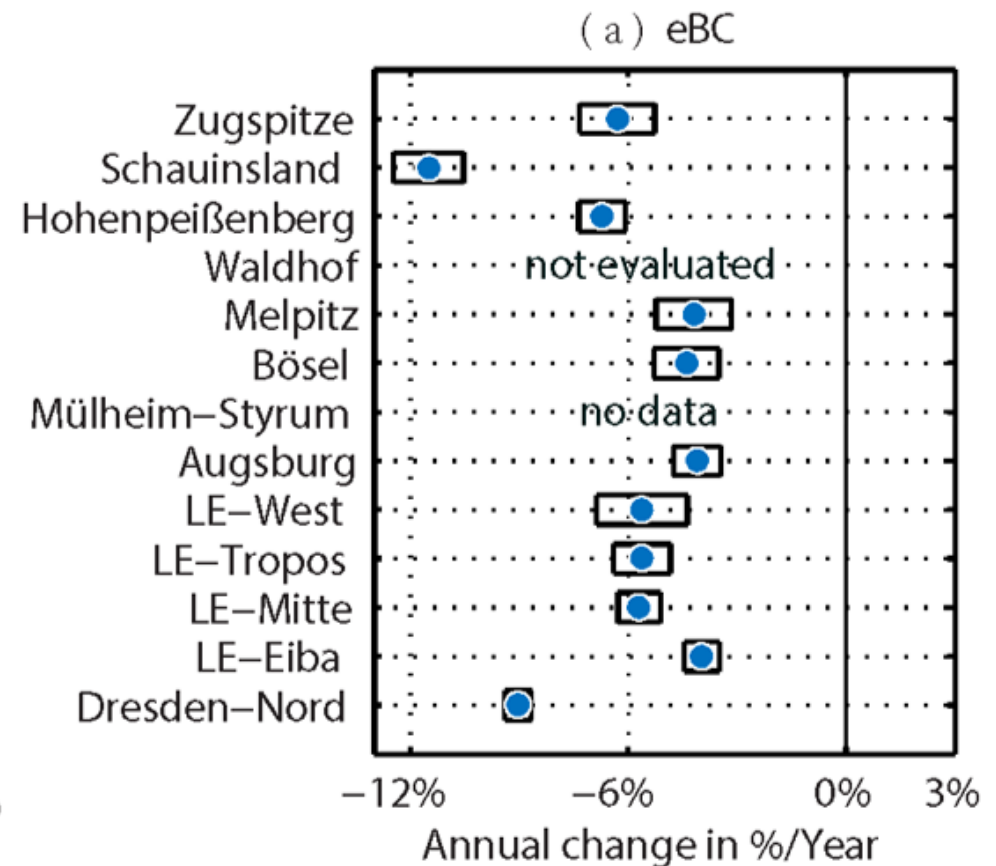
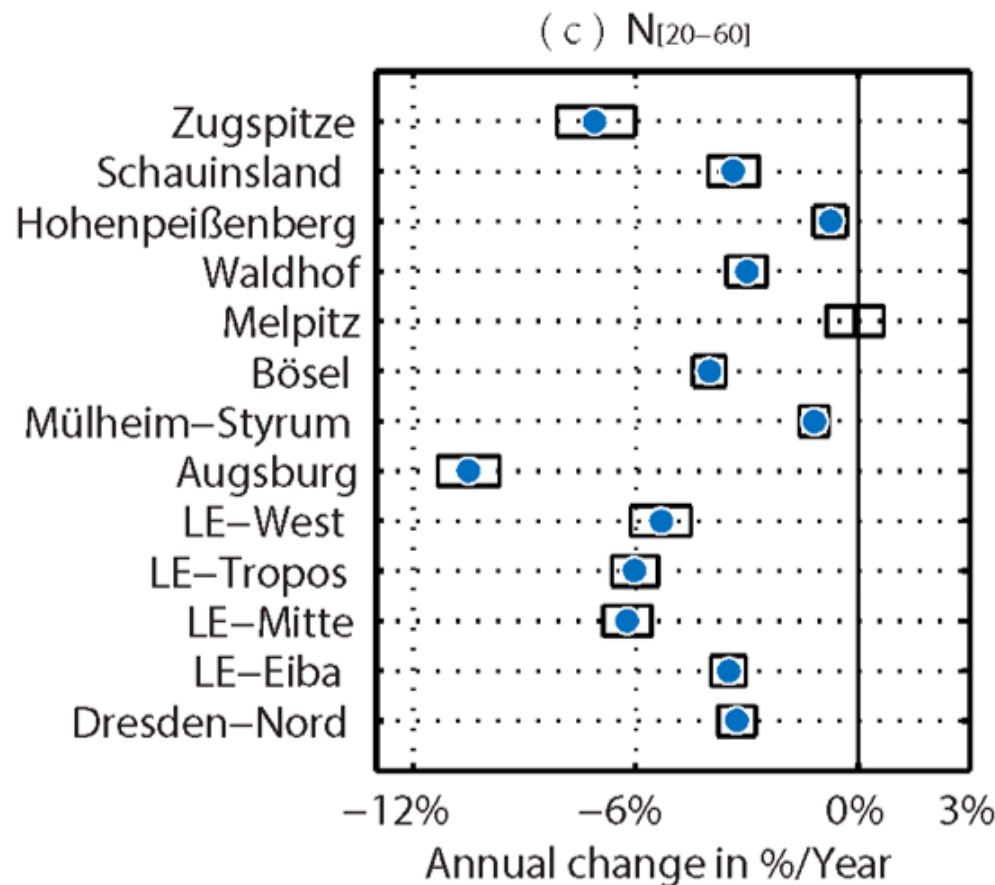
- Local traffic
- Aged traffic / other urban sources
- Regional background
- New particle formation



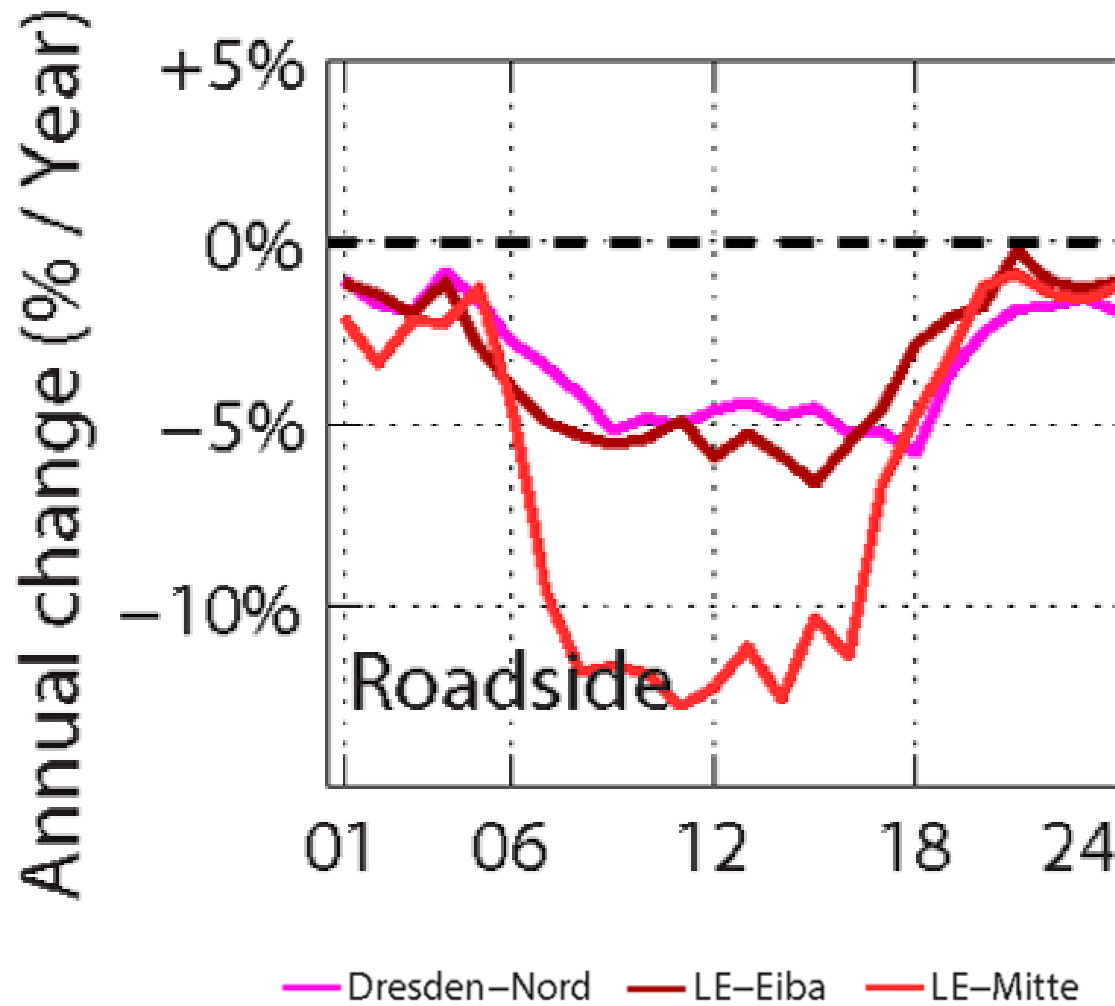
Partikelanzahl & eBC



Zeitliche Trends 2009-2014 (Sen-Theil-Methode)



Trend N[20;60] nach Tageszeit

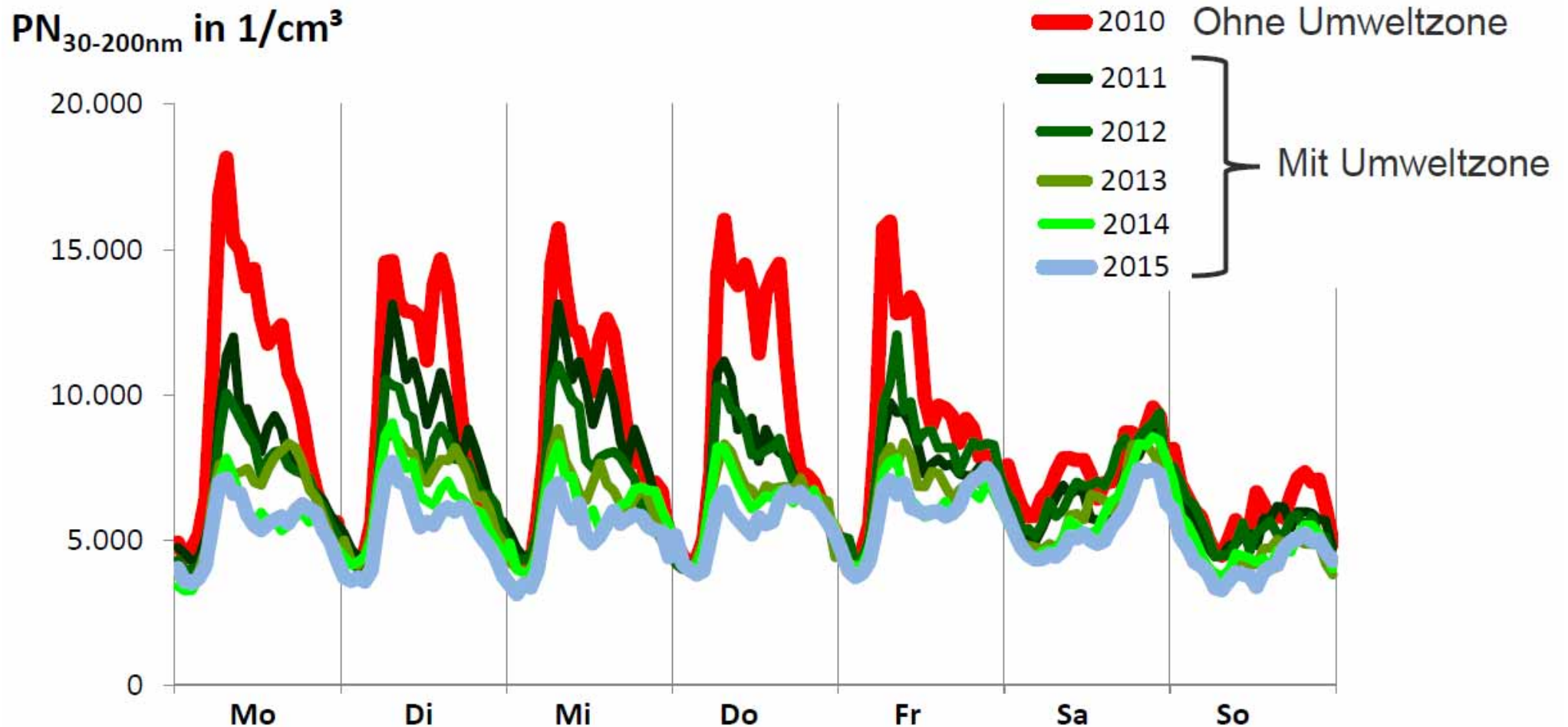


Umweltzone Leipzig (Gunter Löschau, LfULG)



Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie

Veränderungen Partikelanzahl

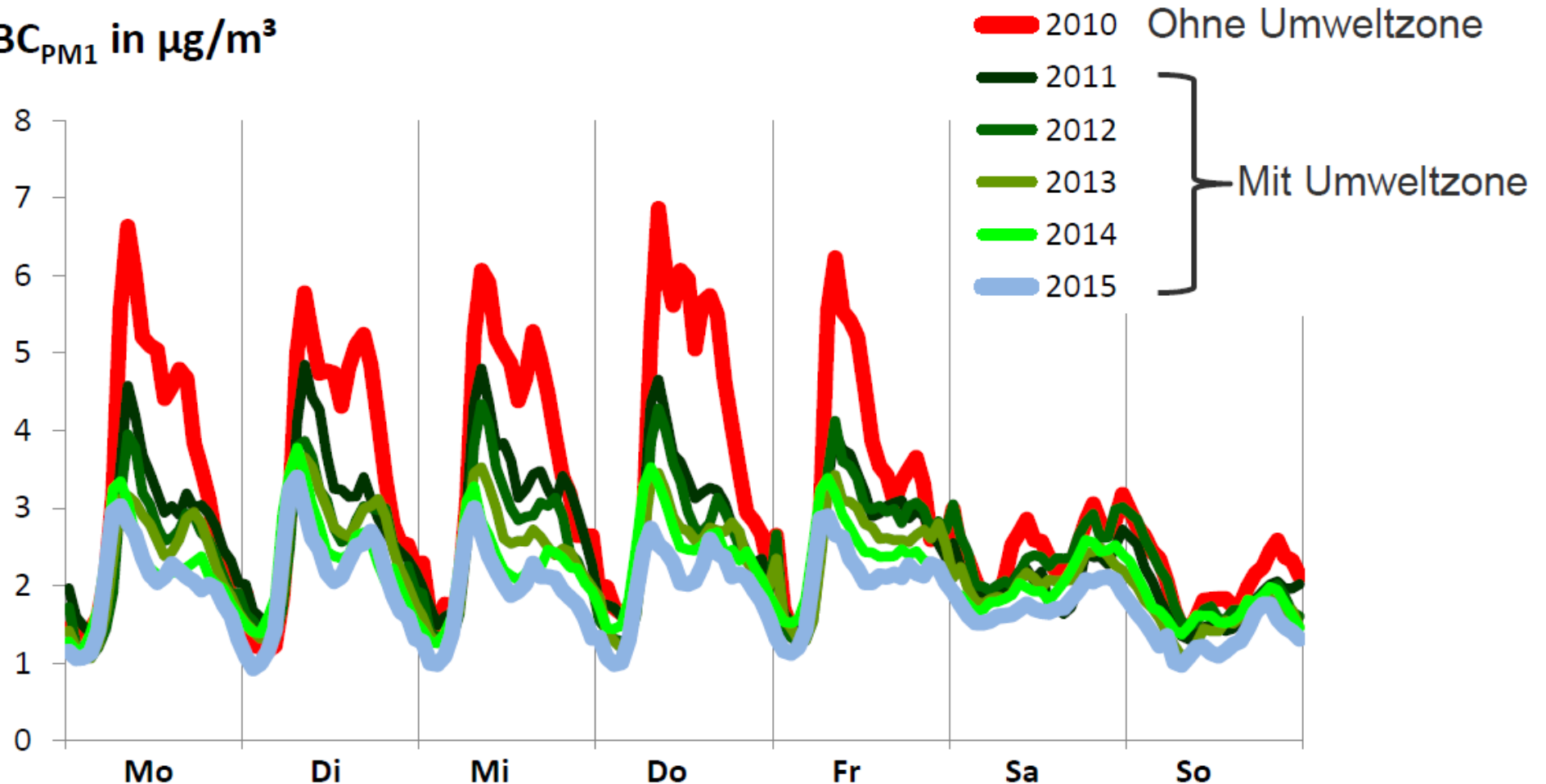


Löschau et al.: Umweltzone Leipzig, Teil 5: Immissionssituation 2010–2015.

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27471>

Veränderungen eBC (Ruß)

Ruß_BC_{PM1} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

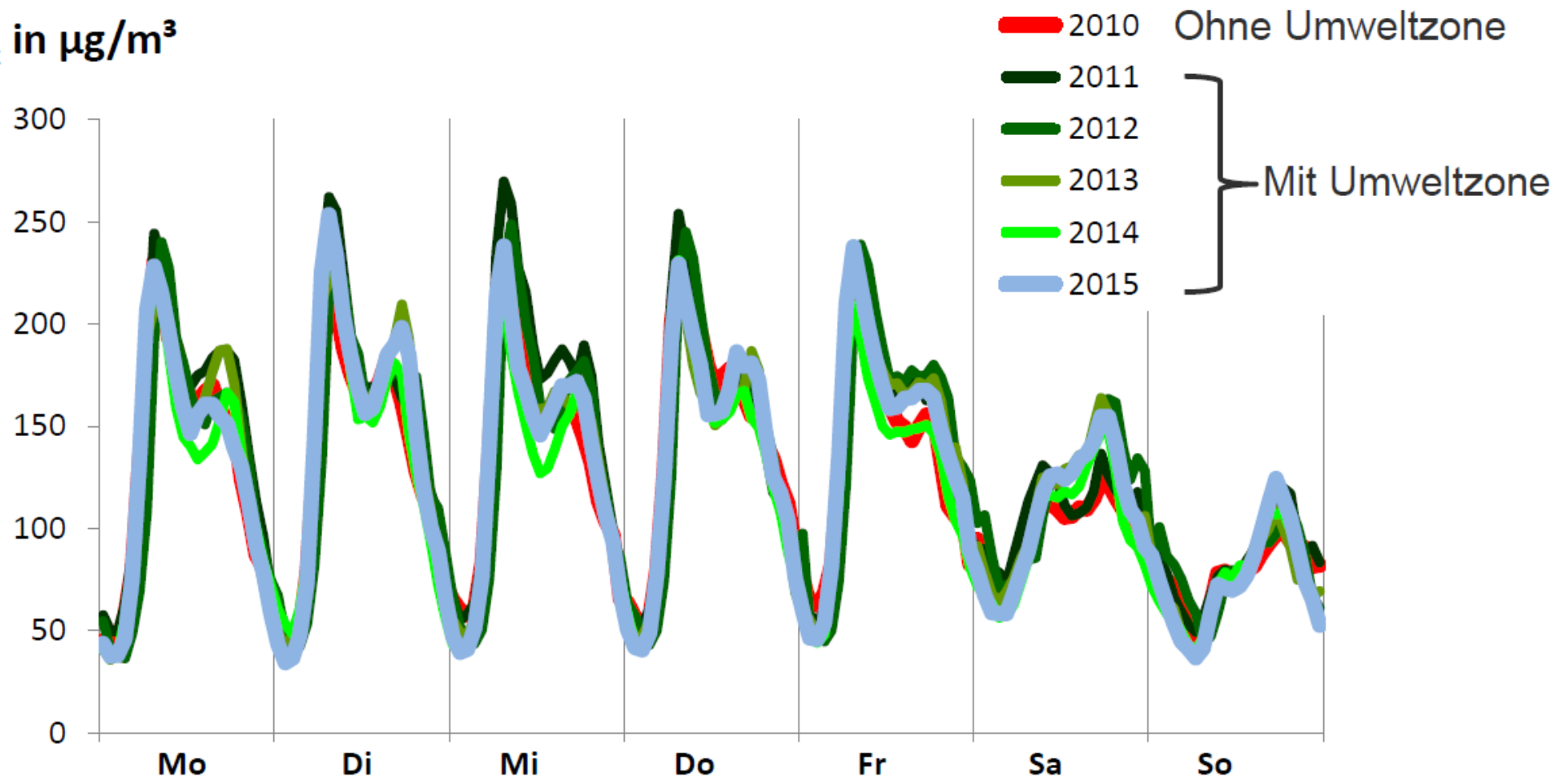


Löschau et al.: Umweltzone Leipzig, Teil 5: Immissionssituation 2010–2015.

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27471>

Veränderungen NO_x

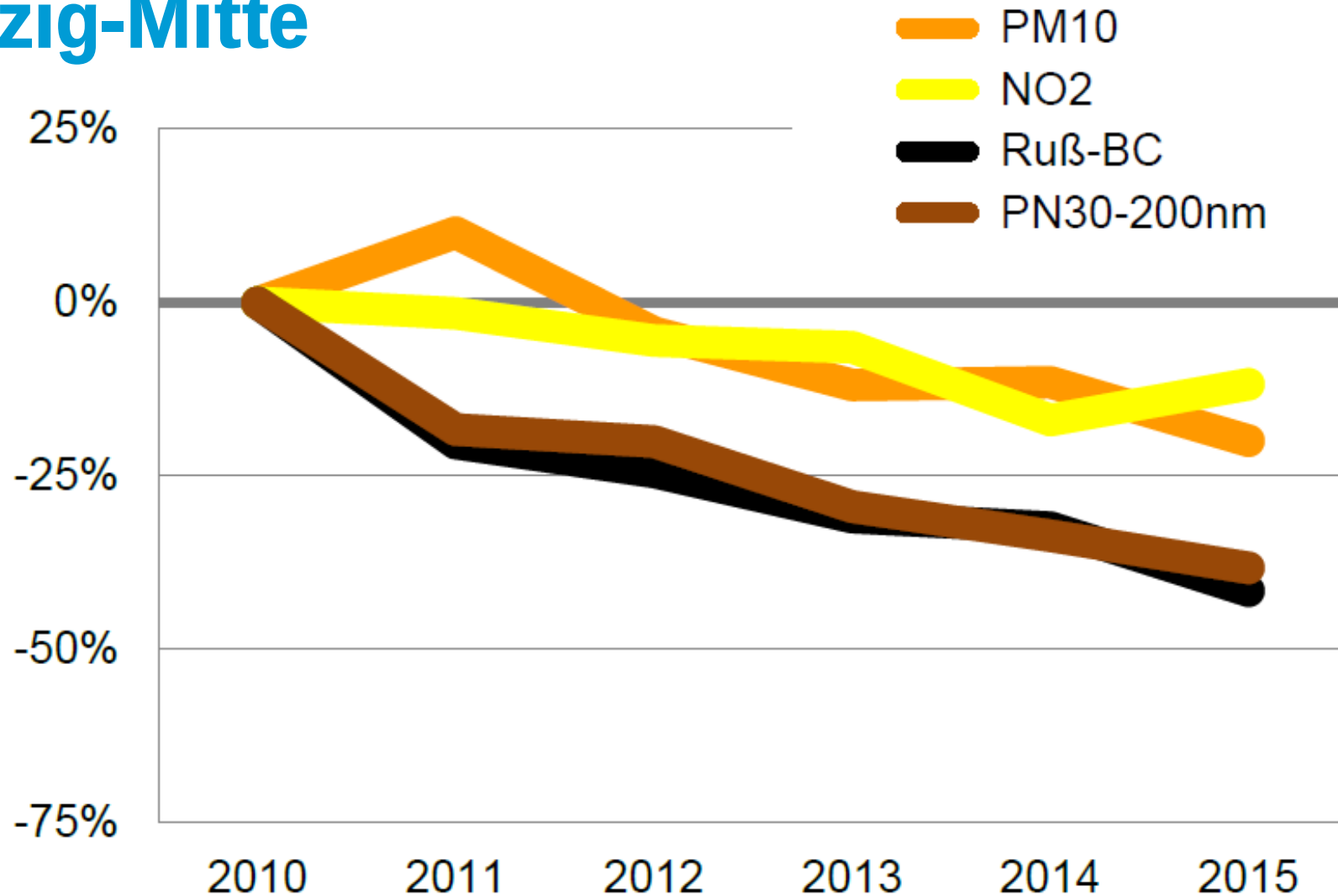
NO_x in µg/m³



Löschau et al.: Umweltzone Leipzig, Teil 5: Immissionssituation 2010–2015.

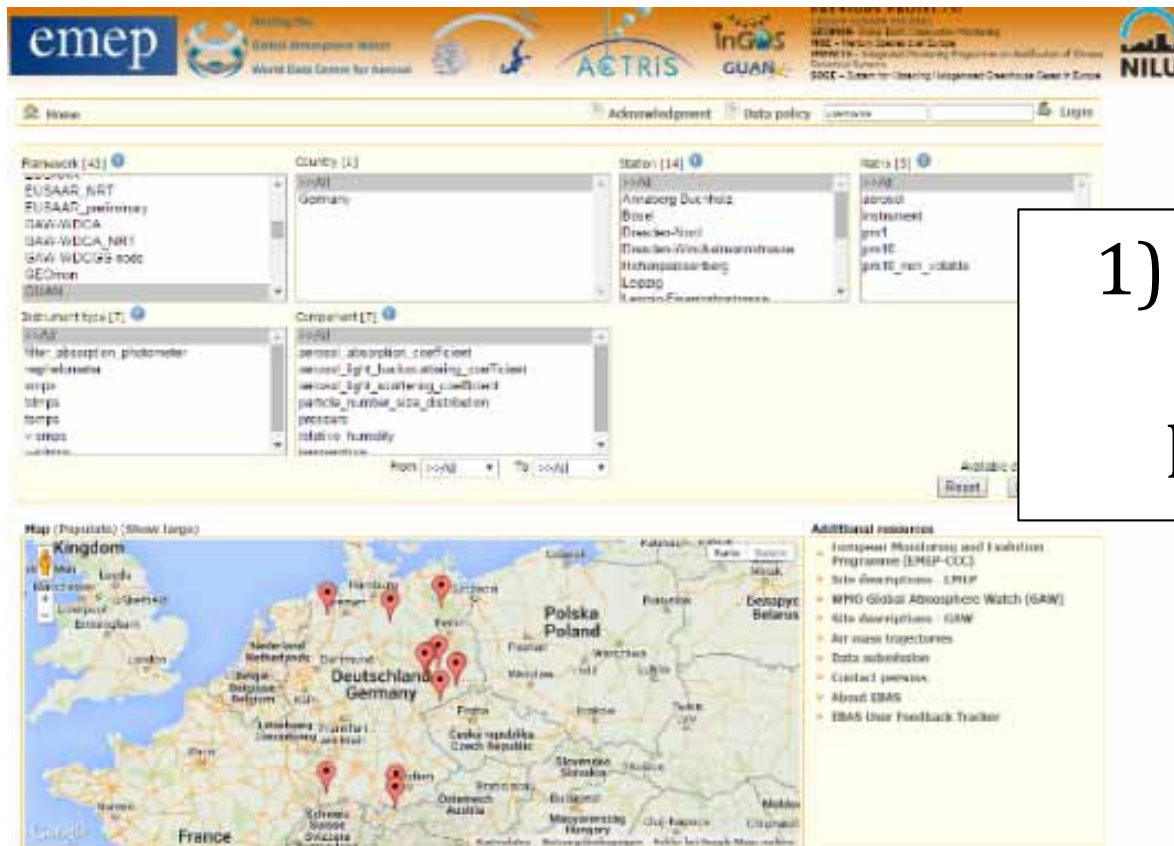
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27471>

Änderung Gesamtbelastung Leipzig-Mitte



Löschau et al.: Umweltzone Leipzig, Teil 5: Immissionssituation 2010–2015.
<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/27471>

GUAN im WWW



1) World Data Center for
Aerosols (WDCA)
<http://ebas.nilu.no/>

2) UBA-Datenbank

Umwelt
Bundesamt

<http://wiki.tropos.de/GUAN>

<https://doi.org/10.5072/guan>

Veröffentlichungen

Long-term observations of tropospheric particle number size distributions and equivalent black carbon mass concentrations in the German Ultrafine Aerosol Network (GUAN)

Wolfram Birmili^{1,a}, Kay Weinhold¹, Fabian Rasch¹, André Sonntag¹, Jia Sun¹, Maik Merkel¹, Alfred Wiedensohler¹, Susanne Bastian², Alexander Schladitz^{2,b}, Gunter Löschau², Josef Cyrys^{3,4}, Mike Pitz^{3,c}, Jianwei Gu^{3,4}, Thomas Kusch^{3,4}, Harald Flentje⁵, Ulrich Quass⁶, Heinz Kaminski⁶, Thomas A. J. Kuhlbusch^{6,d}, Frank Meinhardt⁷, Andreas Schwerin⁷, Olaf Bath⁷, Ludwig Ries⁷, Holger Gerwig⁷, Klaus Wirtz⁷, and Markus Fiebig⁸

<http://www.earth-syst-sci-data.net/8/355/2016/>

<http://wiki.tropos.de/GUAN>

<https://doi.org/10.5072/guan>

Ausblick...

**NA
KO**

GESUNDHEITS-
STUDIE

GUAN

- ◆ Kohorte
- GUAN ländlich
- GUAN Stadt

Nordrhein-Westfalen

Baden-Württemberg/
Saarland

Niedersachsen/
Hamburg/Bremen

Schleswig-Holstein

Neubrandenburg

Berlin/
Brandenburg-Süd

Leipzig/Halle

Bayern

Bild 1. Die acht Studienzentren der Nationalen Kohorte (Kreise) [60; 61] mit Lage der zugehörigen Kohorten (Rauten). Die Darstellung ist ergänzt durch die gegenwärtigen Messstellen des deutschen Messnetzes für ultrafeine Partikel (GUAN) [42].

Zusammenfassung

GUAN seit 2009 als kooperatives Messnetz in Betrieb

- UFP-Messungen sind hochwertig durchführbar
- Ressourcen für Qualitätssicherung, Datenkontrolle und Aufbereitung dürfen nicht unterschätzt werden

Erste Langzeitergebnisse zu UFP und Ruß

- Trennung von UFP in Quellgruppen
- Zeitliche Trends

Daten sind öffentlich verfügbar (EBAS, UBA)

- Daten werden in wiss. Studien verwendet
- Großer Wunsch: Epidemiologische Studien



HelmholtzZentrum münchen

Vielen Dank



sachsen.de

Publikationen

Fast alle Artikel sind frei verfügbar (Open Access) bzw. können ansonsten von wolfram.birmili@uba.de angefordert werden.

- Birmili, W. and Wiedensohler, A.: New particle formation in the continental boundary layer: meteorological and gas phase parameter influence, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 3325–3328, doi:10.1029/1999GL011221, 2000.
- Birmili, W., Tomsche, L., Sonntag, A., Opelt, C., Weinhold, K., Nordmann, S., Schmidt, W.: Variability of aerosol particles in the urban atmosphere of Dresden (Germany): Effects of spatial scale and particle size, *Meteorolog. Z.*, 22(2), 195–211, 2013.
- Birmili, W., Rückerl, R., Hoffmann, B., Weinmayr, G., Schins, R., Kuhlbusch, T. A. J., Vogel, A., Weber, K., Franck, U., Cyrus, J., Peters, A.: Ultrafine aerosol particles in ambient air: Perspectives to elucidate their health effects (Ultrafeine Aerosolpartikel in der Außenluft: Perspektiven zur Aufklärung ihrer Gesundheitseffekte). *Gefahrst. Reinh. Luft*, 74(11/12): 492-500, 2014.
- Birmili, W., Sun, J., Weinhold, K., Merkel, M., Rasch, F., Wiedensohler, A., Bastian, S., Löschau, G., Schladitz, A., Quass, U., Kuhlbusch, T.A.J., Kaminski, H., Cyrus, J., Pitz, M., Gu, J., Kusch, T., Flentje, H., Meinhardt, F., Schwerin, A., Bath, O., Ries, L., Gerwig, H., Wirtz, K., Weber, S.: Atmospheric aerosol measurements in the German Ultrafine Aerosol Network (GUAN) - Part III: Black Carbon mass and particle number concentrations 2009-2014, *Gefahrst. Reinh. Luft*, 75(11/12), 479-488, 2015.
- Birmili, W., Weinhold, K., Rasch, F., Sonntag, A., Sun, J., Merkel, M., Wiedensohler, A., Bastian, S., Schladitz, A., Löschau, G., Cyrus, J., Pitz, M., Gu, J., Kusch, T., Flentje, H., Quass, U., Kaminski, H., Kuhlbusch, T. A. J., Meinhardt, F., Schwerin, A., Bath, O., Ries, L., Gerwig, H., Wirtz, K., and Fiebig, M.: Long-term observations of tropospheric particle number size distributions and equivalent black carbon mass concentrations in the German Ultrafine Aerosol Network (GUAN), *Earth Syst. Sci. Data*, 8, 355-382, doi:10.5194/essd-8-355-2016, 2016.

Publikationen

Fast alle Artikel sind frei verfügbar (Open Access) bzw. können ansonsten von wolfram.birmili@uba.de angefordert werden.

- Mäkelä, J. M., Aalto, P., Jokinen, V., Pohja, T., Nissinen, A., Palmroth, S., ... & Kulmala, M. (1997). Observations of ultrafine aerosol particle formation and growth in boreal forest. *Geophysical Research Letters*, 24(10), 1219-1222.
- Petzold, A., Ogren, J. A., Fiebig, M., Laj, P., Li, S.-M., Baltensperger, U., Holzer-Popp, T., Kinne, S., Pappalardo, G., Sugimoto, N., Wehrli, C., Wiedensohler, A., and Zhang, X.-Y.: Recommendations for reporting "black carbon" measurements, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 8365–8379, doi:10.5194/acp-13-8365-2013, 2013.
- Tuch, T., Brand, P., Wichmann, H. E., & Heyder, J. (1997). Variation of particle number and mass concentration in various size ranges of ambient aerosols in Eastern Germany. *Atmospheric Environment*, 31(24), 4193-4197.
- Wiedensohler, A., Birmili, W., Nowak, A., Sonntag, A., Weinhold, K., Merkel, M., Wehner, B., Tuch, T., Pfeifer, S., Fiebig, M. et al.: Mobility particle size spectrometers: harmonization of technical standards and data structure to facilitate high quality long-term observations of atmospheric particle number size distributions, *Atmos. Meas. Tech.*, 5, 657–685, doi:10.5194/amt-5-657-2012, 2012.