# Ultrafeine Partikel im Innenraum und in der Umgebungsluft: Zusammensetzung, Quellen und Minderungsmöglichkeiten

Jiangyue Zhao, **Alfred Wiedensohler**, Birgit Wehner, Thomas Tuch
Leibniz-Institute für Troposphärenforschung

WaBoLu-Innenraumtage
Berlin
16. Mai 2017

Member of Leibniz Association

ECAC European Center for Aerosol Calibration

WCCAP World Calibration Centre for Aerosol Physics

TROPOS Leibniz Institute for Tropospheric Research

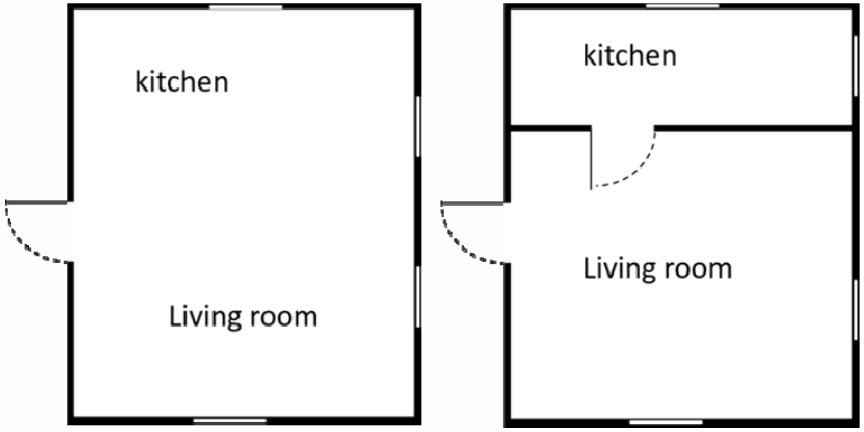
# Überblick über das UFOPLAN-Projekt

| | |
|---|---|
| Projektförderung: | Umweltbundesamt (UBA) |
| Projektzeitraum: | 01.04.2016 – 31.03.2019 |
| Messzeitraum: | 2 Jahre |
| Wo wird gemessen: | je 20 Haushalte in Leipzig und Berlin |
| Umgebung: | Städtisch, städtischer Hintergrund, ländlich |
| 1. Jahr: | 20 Haushalte in Leipzig: 11 Einfamilienhäuser und 9 Mietwohnungen |

# Projektplan

Innenraumaktivitäten beeinflussen die Luftqualität im Wohnzimmer:

Dazu gibt es 2 Wohnzimmer-Küchen-Konfigurationen:




Es wird für jede Wohnung ein Fragebogen ausgefüllt:

**Wohnung, Wohnlage**

1. *Anzahl der Bewohner im Haushalt?*
2. *Wie groß ist die Wohnfläche des Haushaltes?*
3. *Wann wurde das Haus errichtet (Baujahr)?*
4. *Handelt es sich um ein*

   Einfamilienhaus

   Zweifamilienhaus

# Innenraum-Messsystem

TROPOS-Mobilitäts-Partikelgrößenspektrometer

- Partikelanzahl-Größenverteilung

Micro-Aethalometer

- Ruß-Massenkonzentration

Grimm-Monitor

- $PM_{10}$ und $PM_{2.5}$-Massenkonzentrationen

$CO_2$-Sensor

- $CO_2$-Konzentration

# Innenraum-Messsystem

# Außen-Messsystem

TROPOS-Mobilitäts-Partikelgrößenspektrometer

- Partikelanzahl-Größenverteilung

Grimm-Monitor

- $PM_{10}$ und $PM_{2.5}$-Massenkonzentrationen

# Außen-Messsystem

<u>Das Außen-Messsystem</u>

- ist komplett isoliert,
- hat eine Klimaanlage
- und kann von -10°C bis +35°C betrieben werden

# Mess-Standorte in Leipzig

<u>20 Haushalte:</u>

- städtisch
- städtischer Hintergrund
- ländlich

<u>1. Messperiode:</u>

19.12.2016 - 27.03.2017

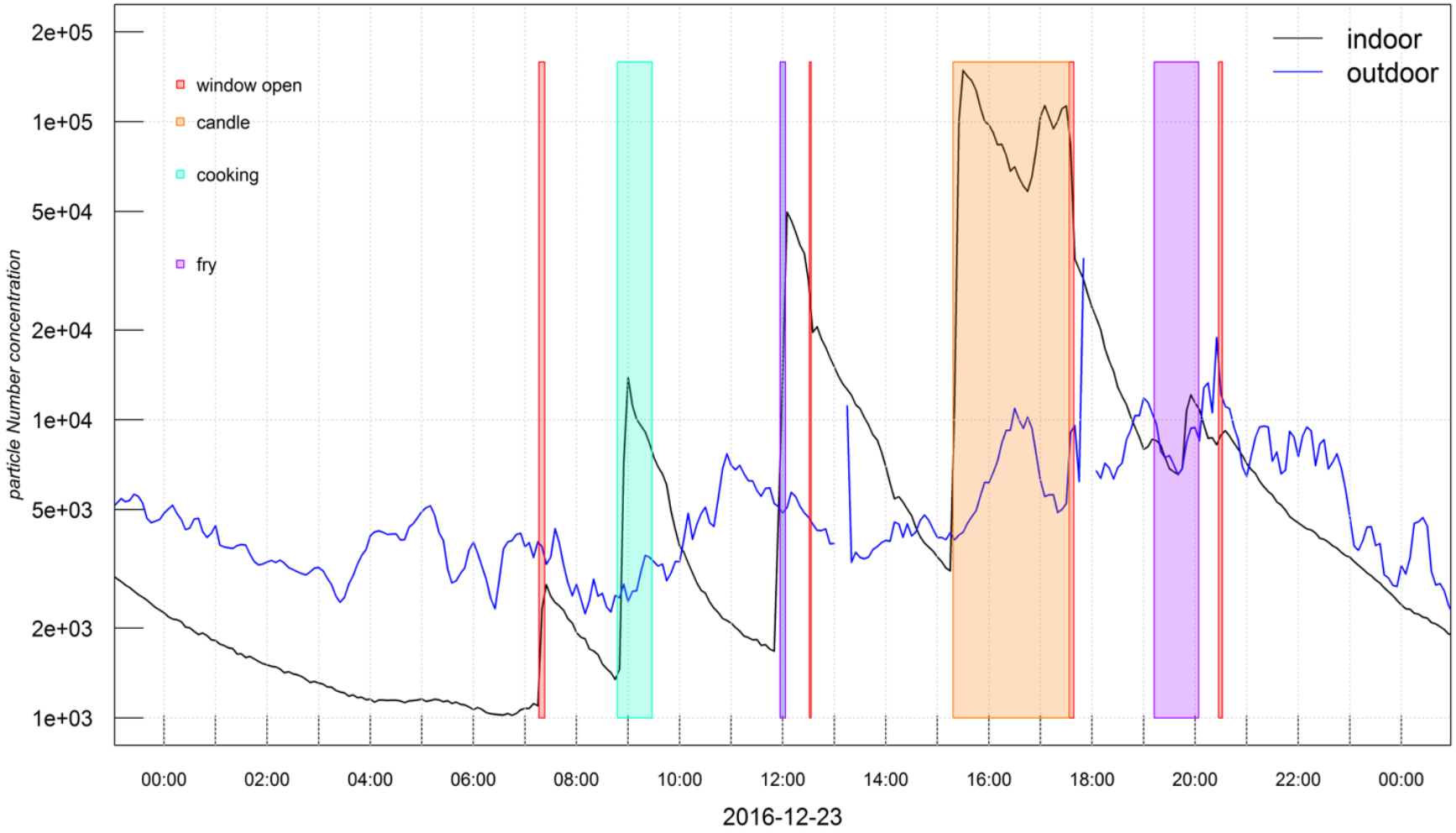
Montag - Donnerstag

Donnerstag - Montag

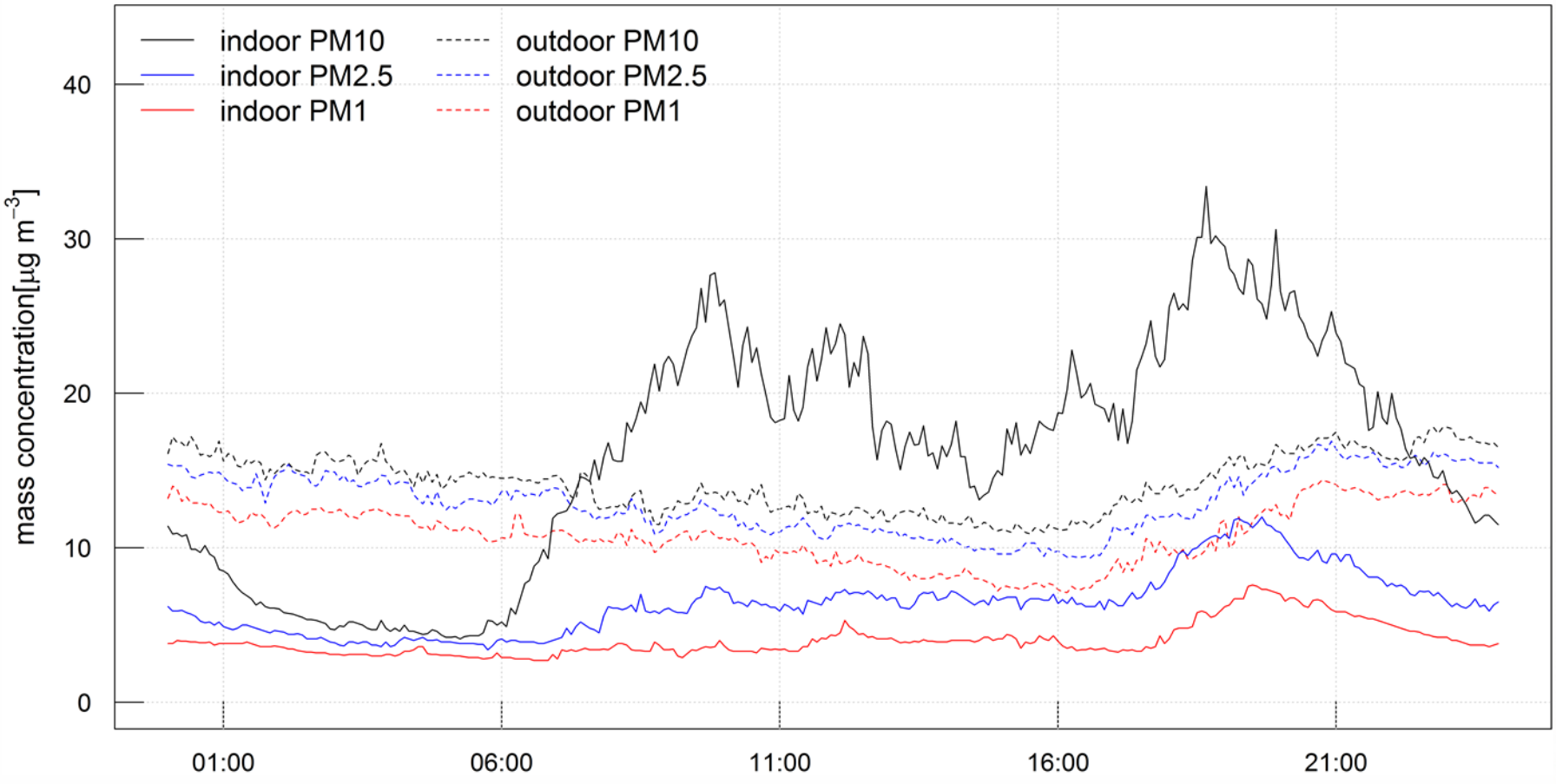
# Beispiel von drei ländlichen Haushalten

- 3 Haushalte
- Gleiche Außen-Messsystem-Position

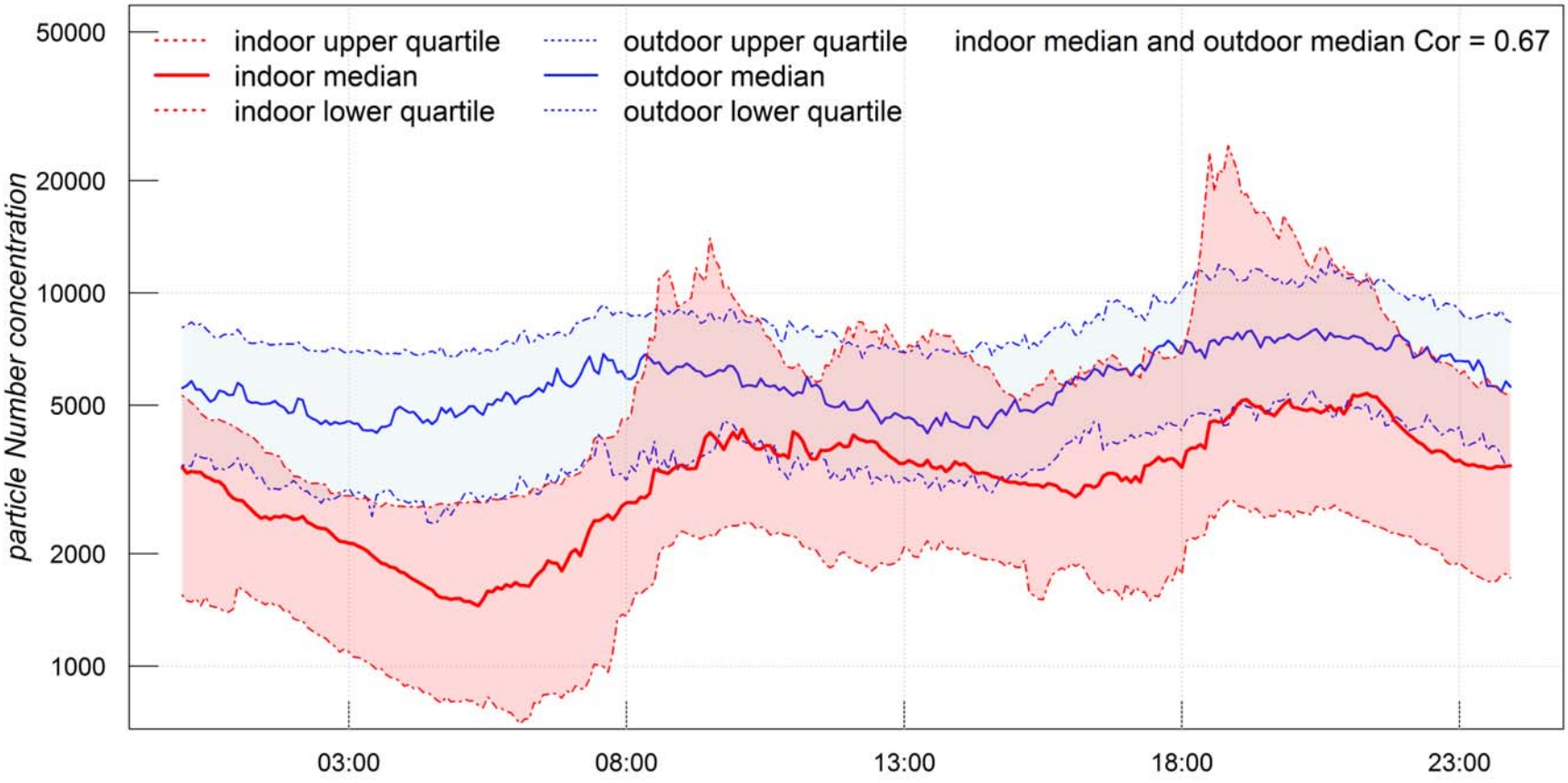
# Beispiel: Partikel-Anzahlkonzentration



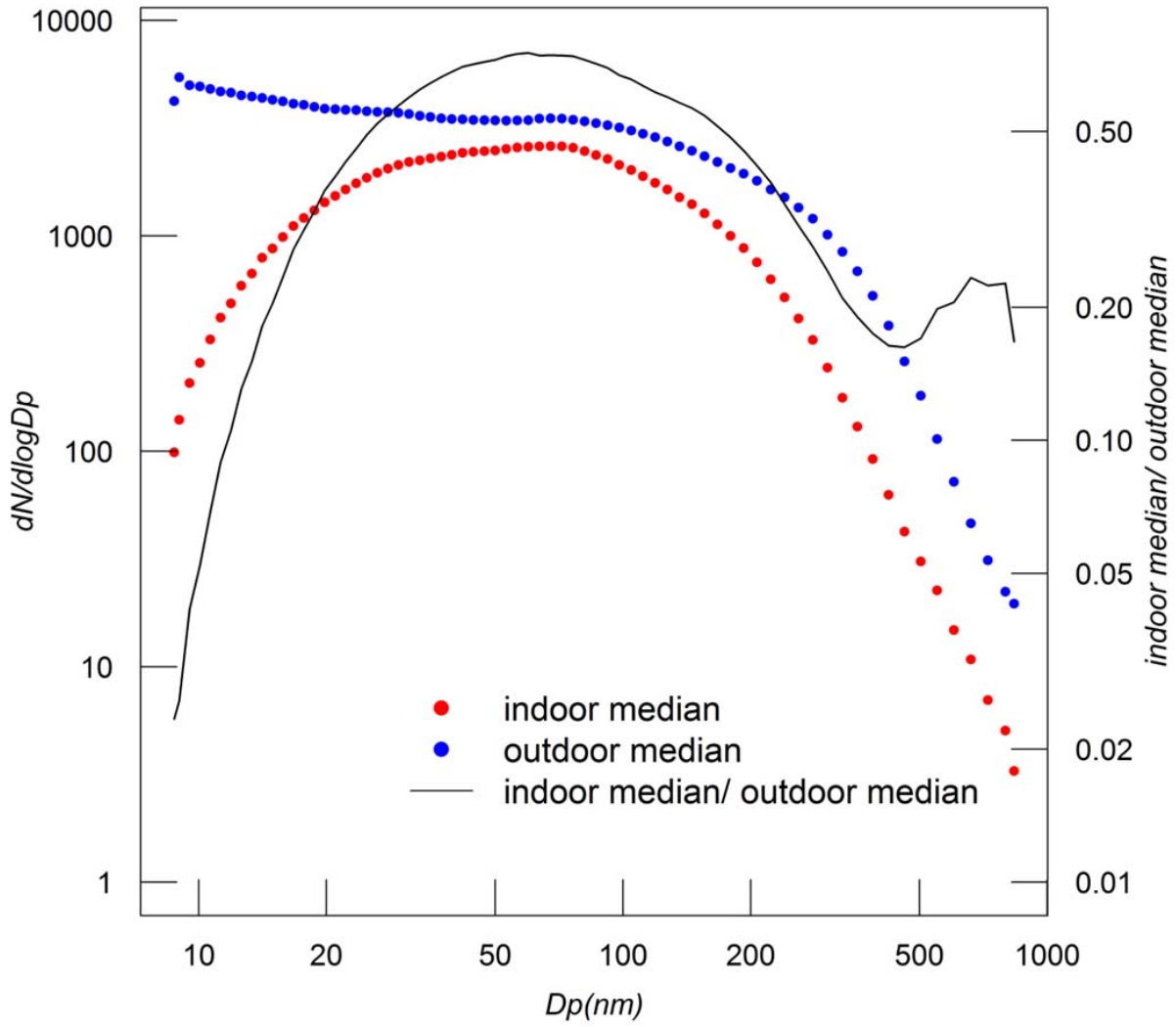
# Beispiel: Partikel-Massenkonzentration



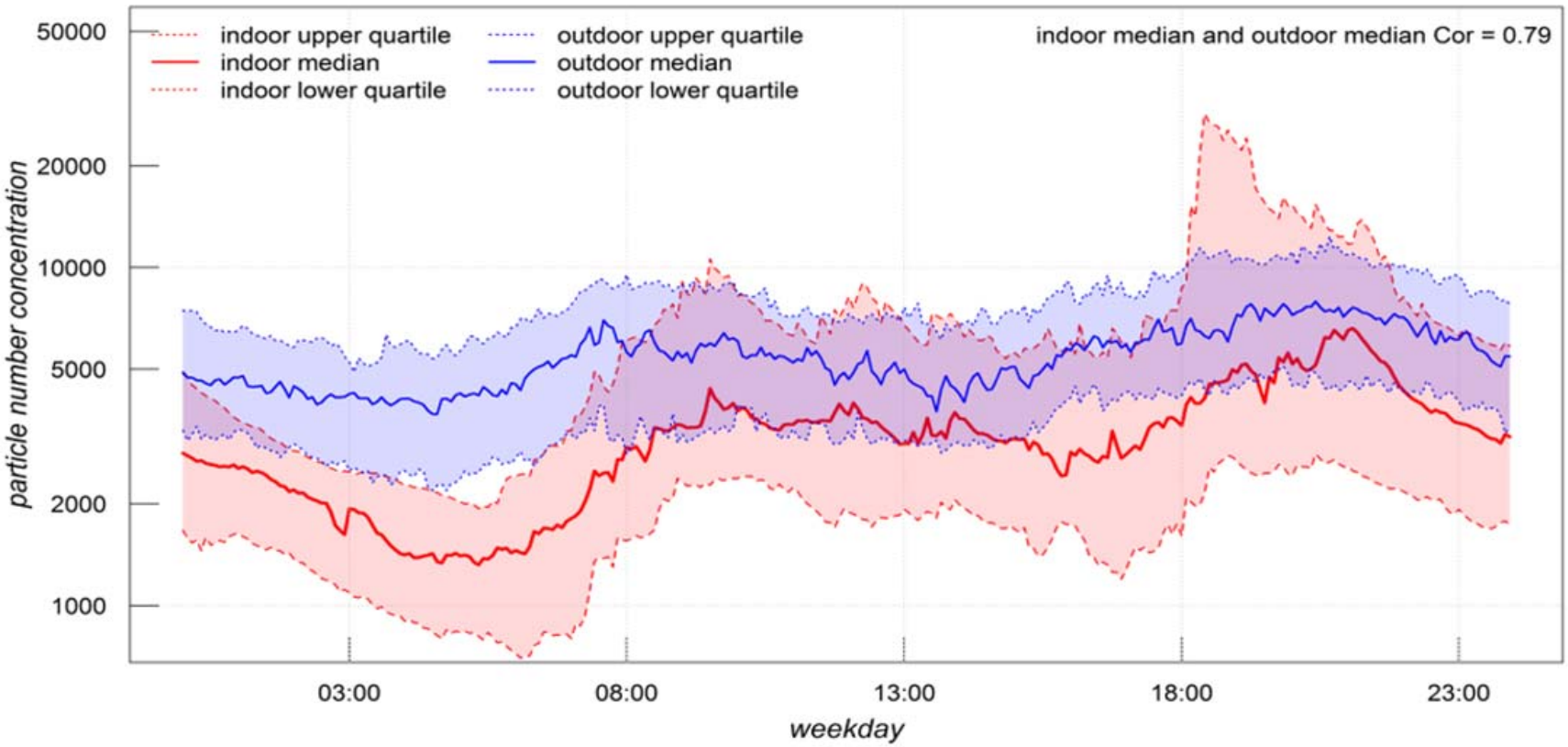
# Innen/außen Partikel-Anzahlkonzentration: alle Messungen der 1. Messperiode



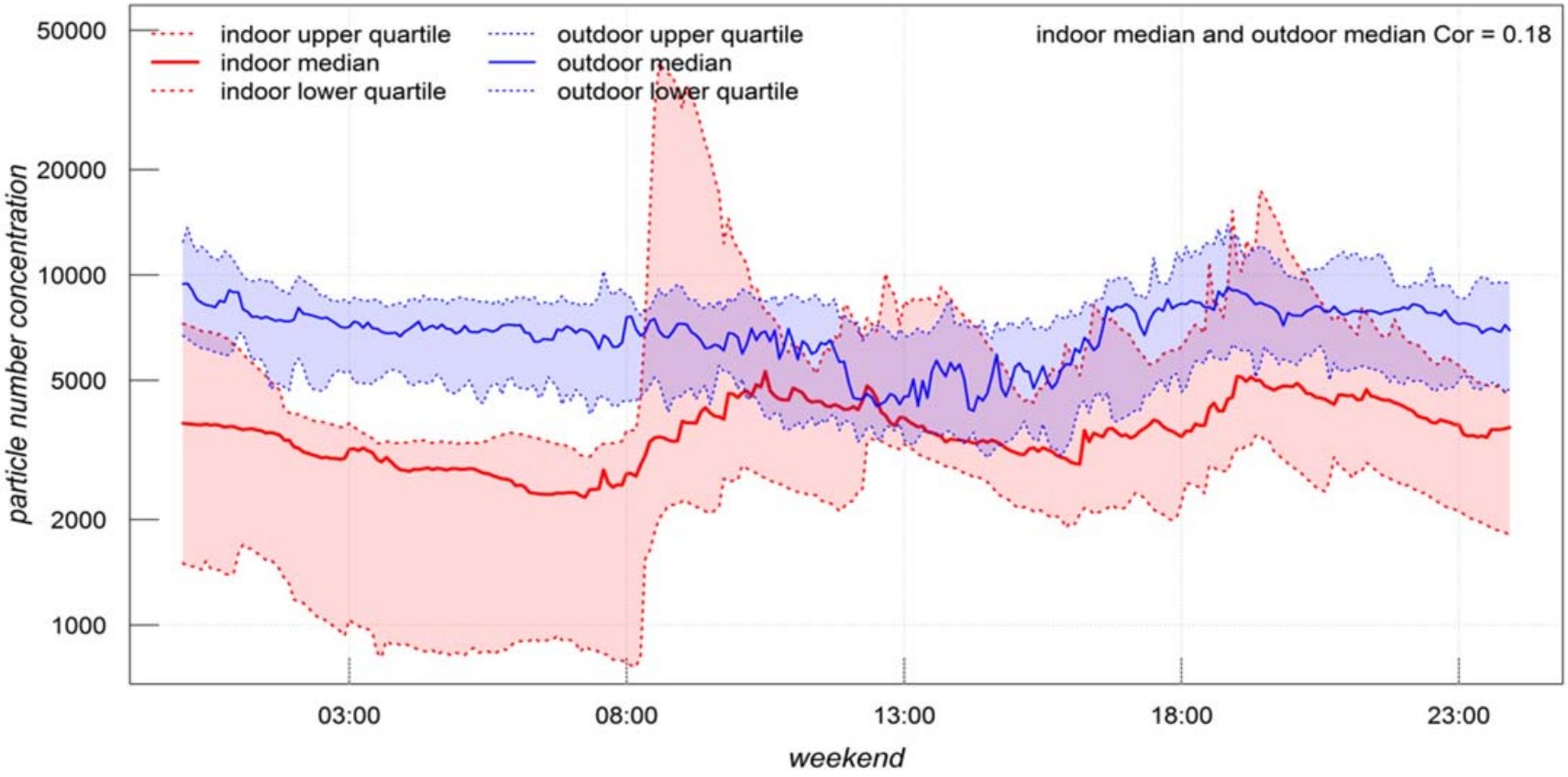
# Mittlere Partikel-Anzahlgrößenverteilung: alle Messungen 1. Messperiode



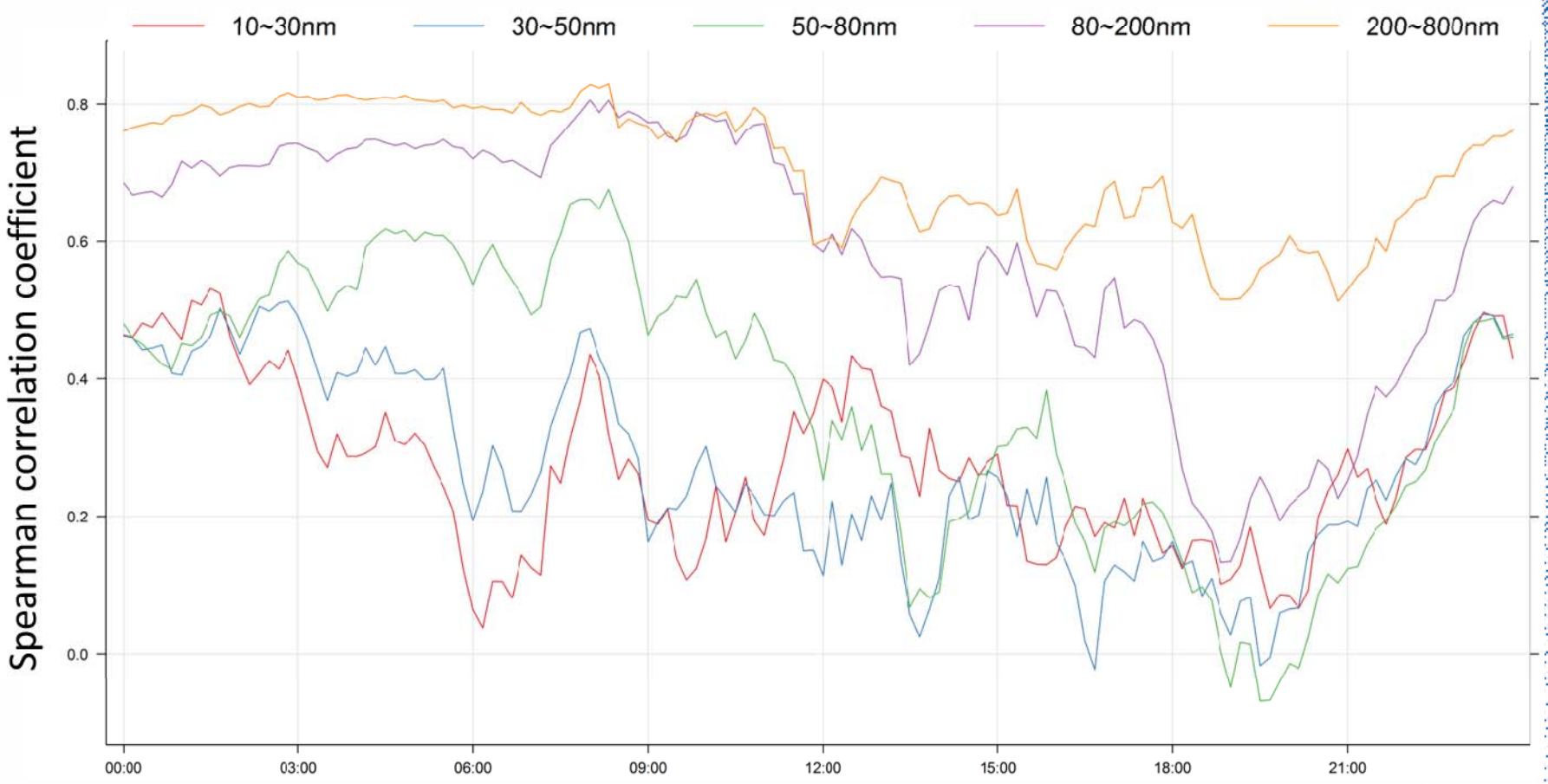
# Innen/außen Partikel-Anzahlkonzentration: alle Messungen der 1. Messperiode (Wochentage)



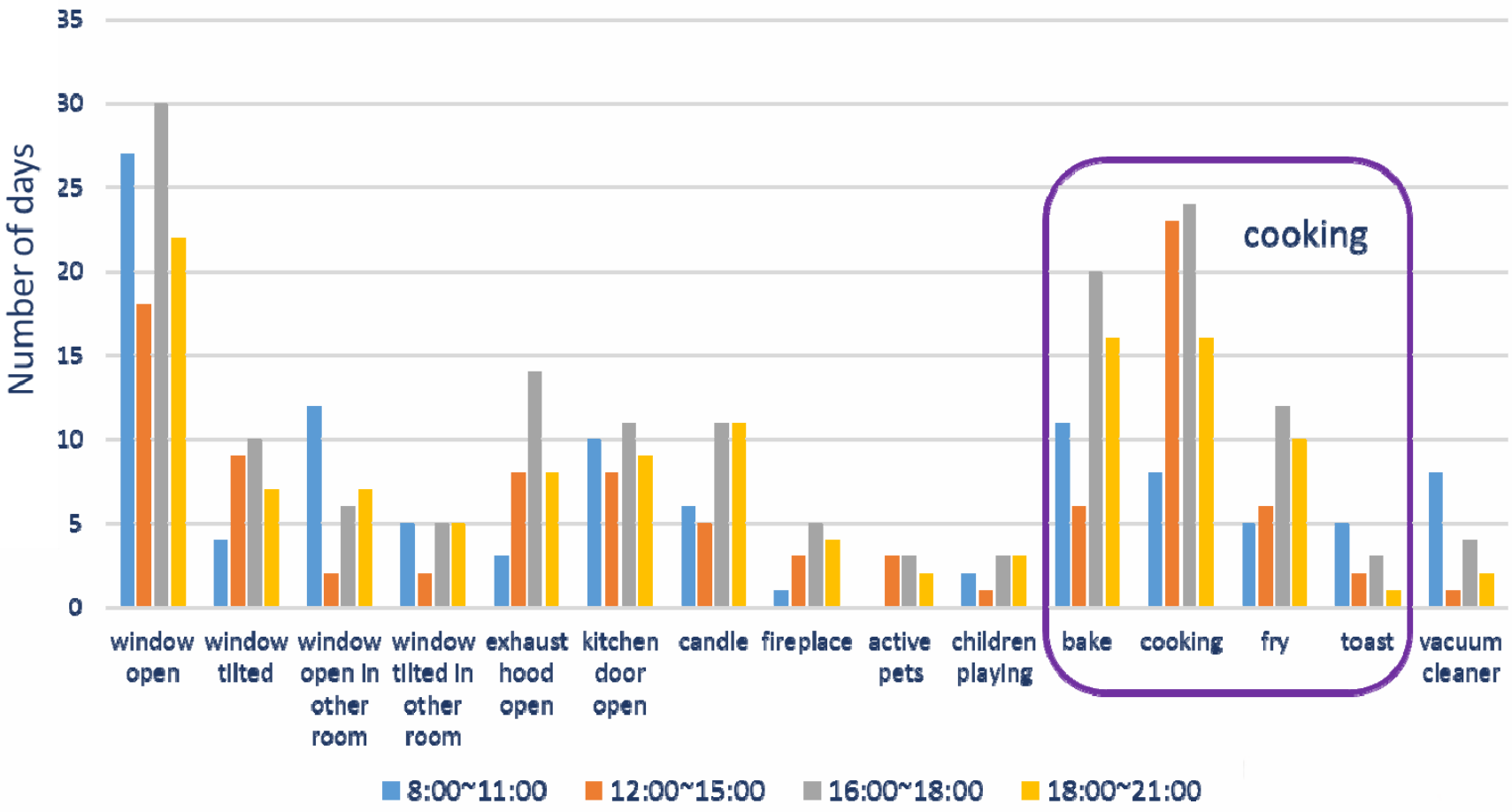
# Innen/außen Partikel-Anzahlkonzentration: alle Messungen der 1. Messperiode (Wochenende)



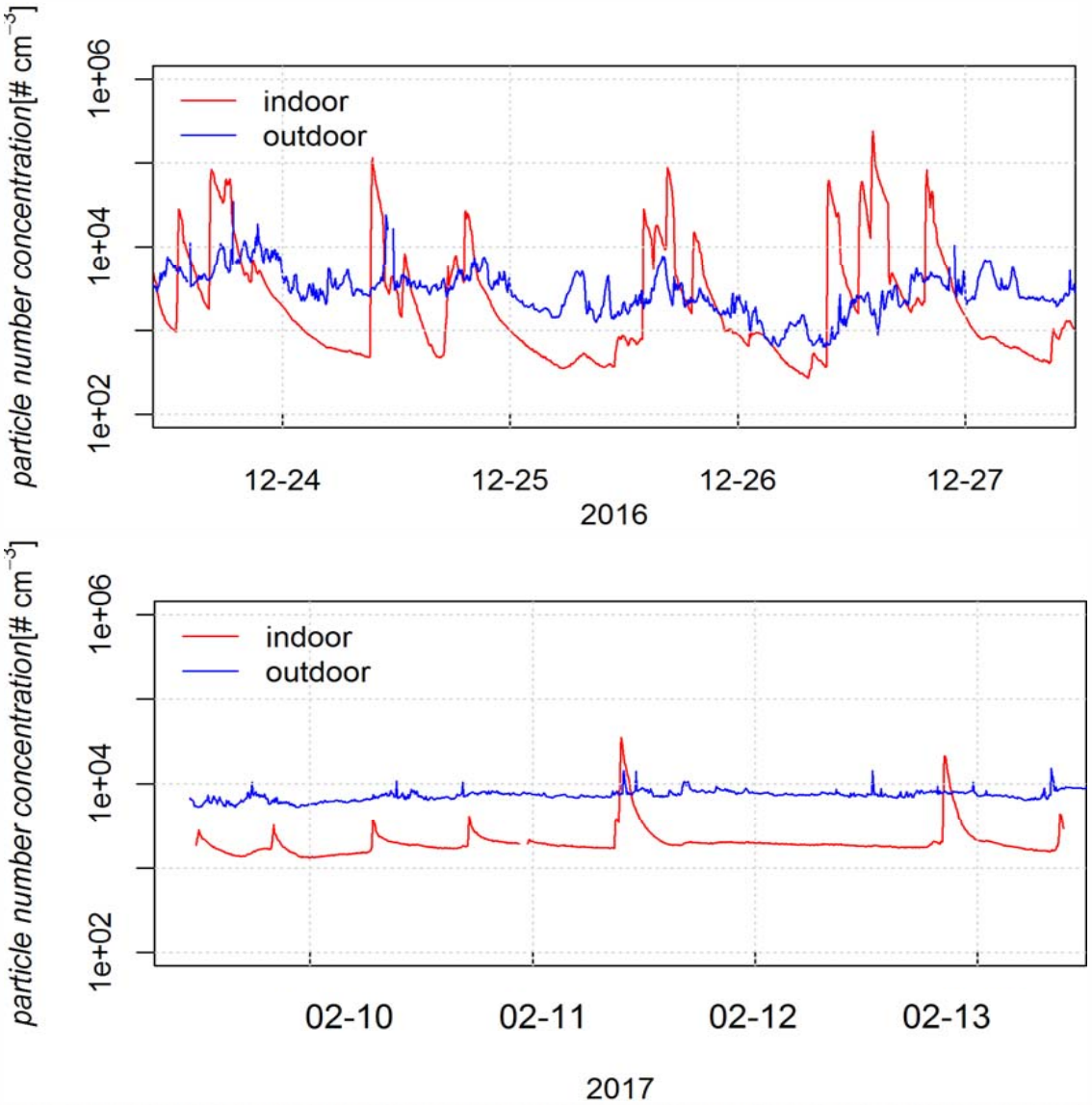
# Innen/außen Partikel-Anzahlkonzentration: Verhältnisse für verschieden Größenklassen



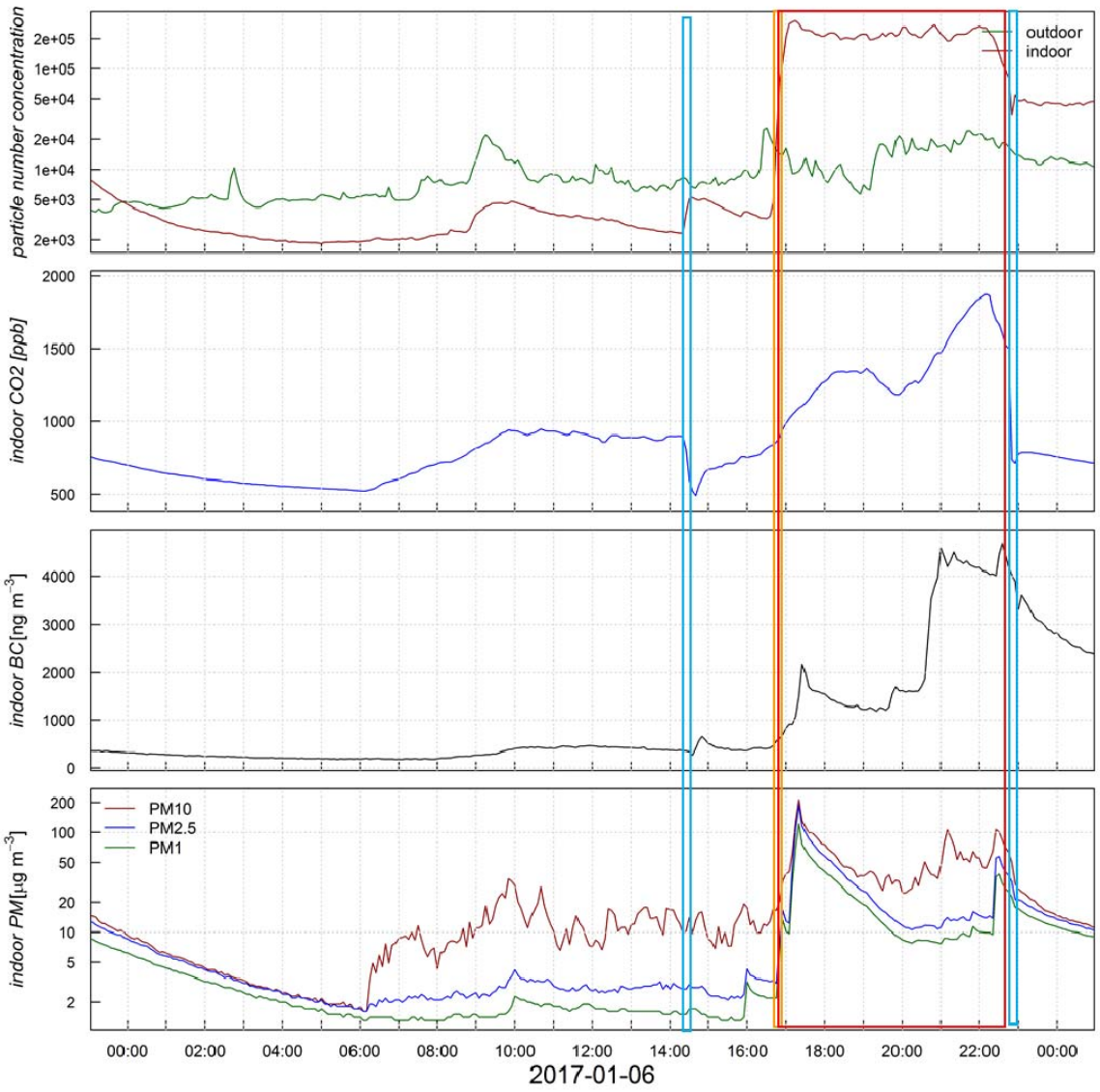
# Statistik über die Innenraumaktivitäten aller Wohnungen der 1. Messperiode



# Beispiel: Unterschiede in den Aktivitäten



# Typische Innenraum-Aktivitäten

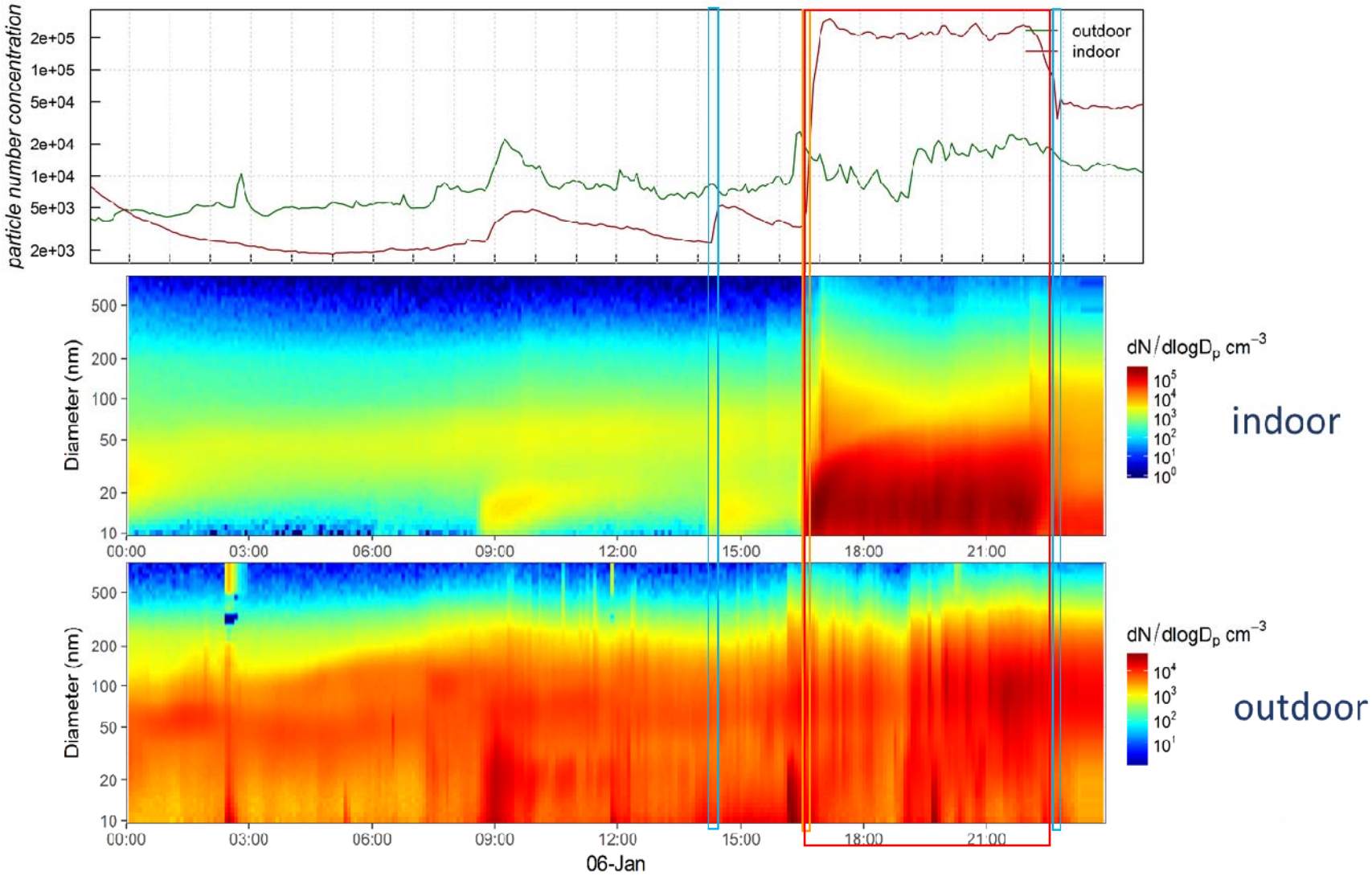



Open window

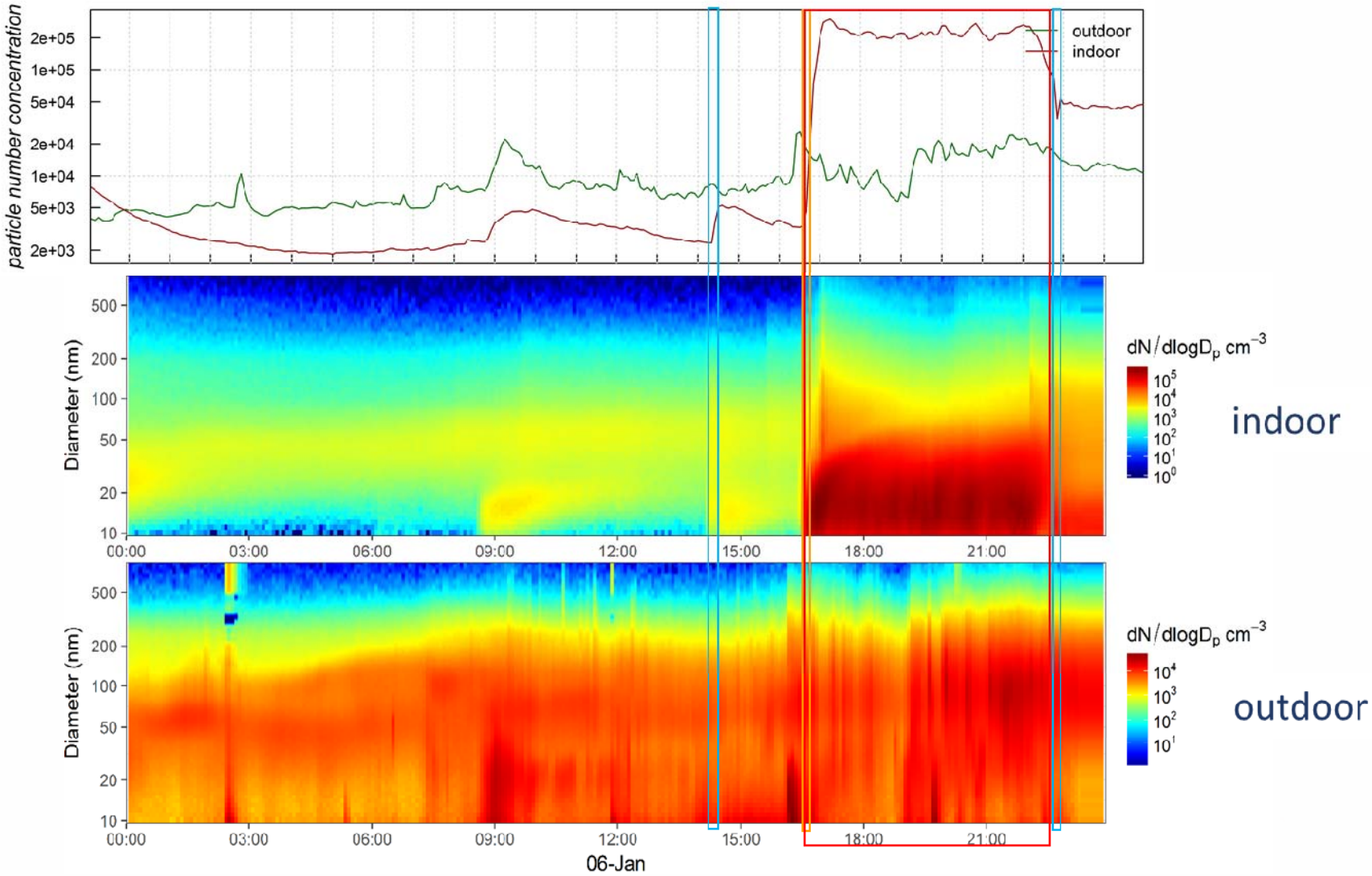
cooking

candle

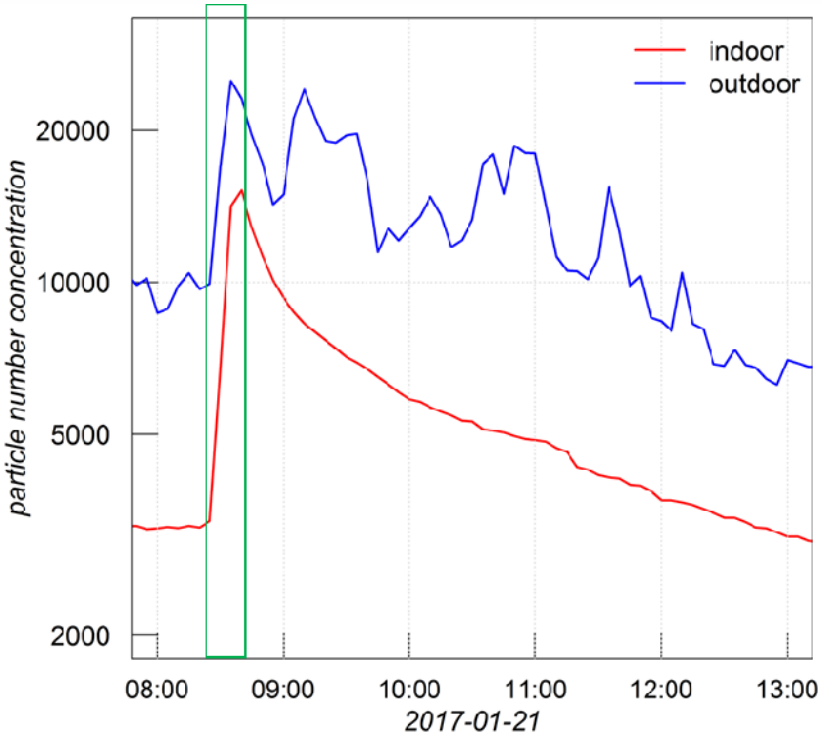
# Typische Innenraum-Aktivitäten

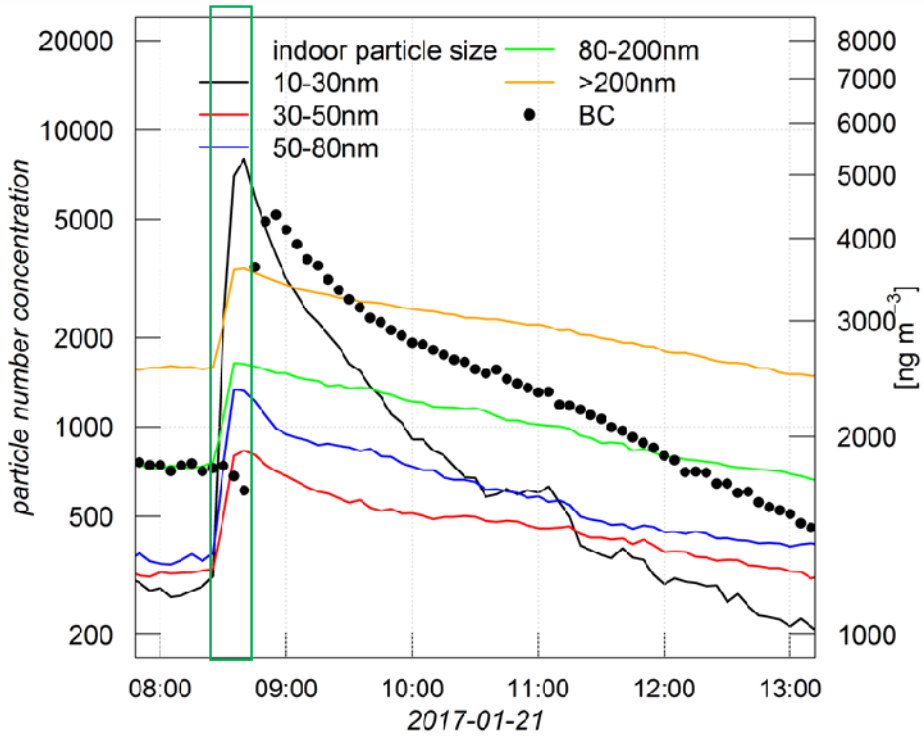


# Typische Innenraum-Aktivitäten

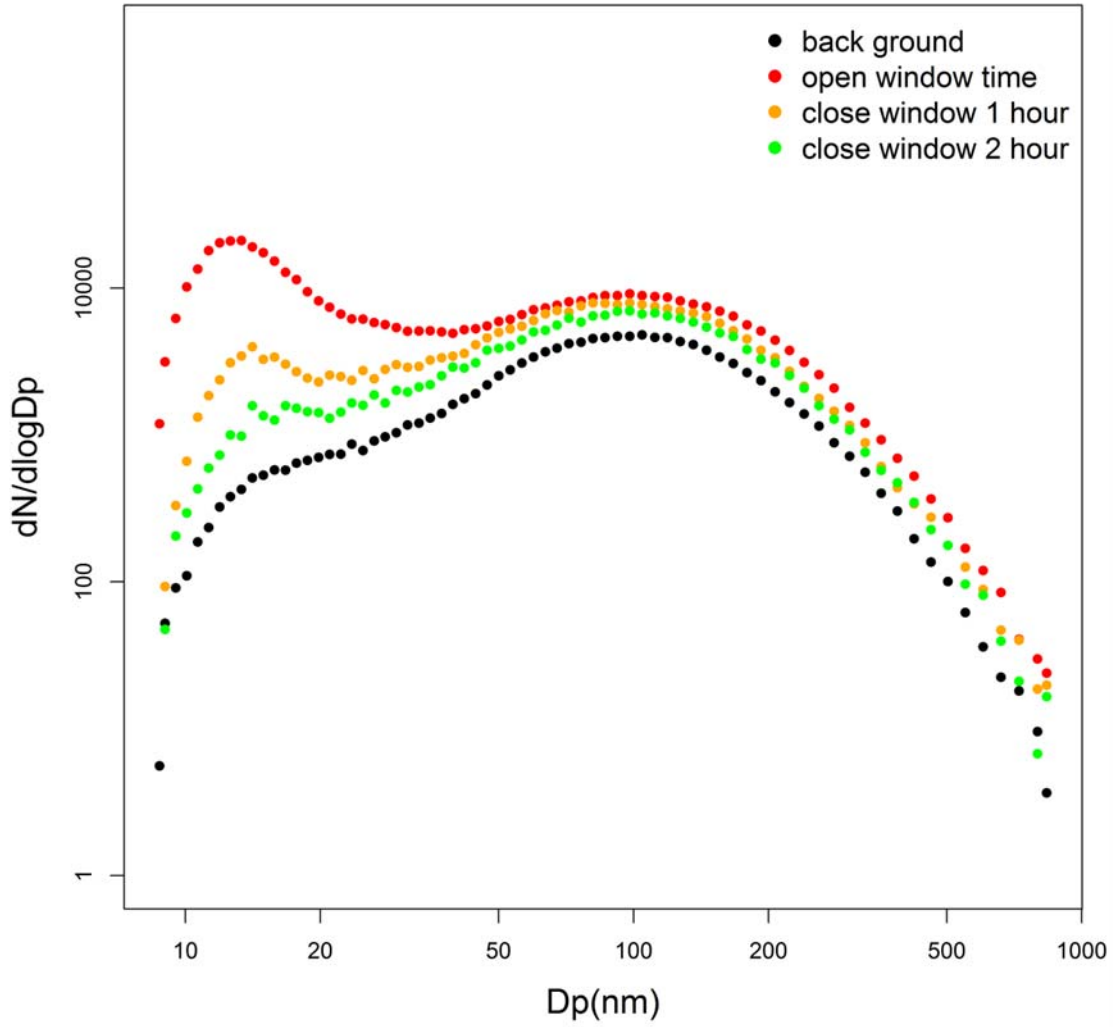


# Einfluss von außen – 15 Min. offenes Fenster
# Rückgang: Partikelanzahlkonzentration und Ruß

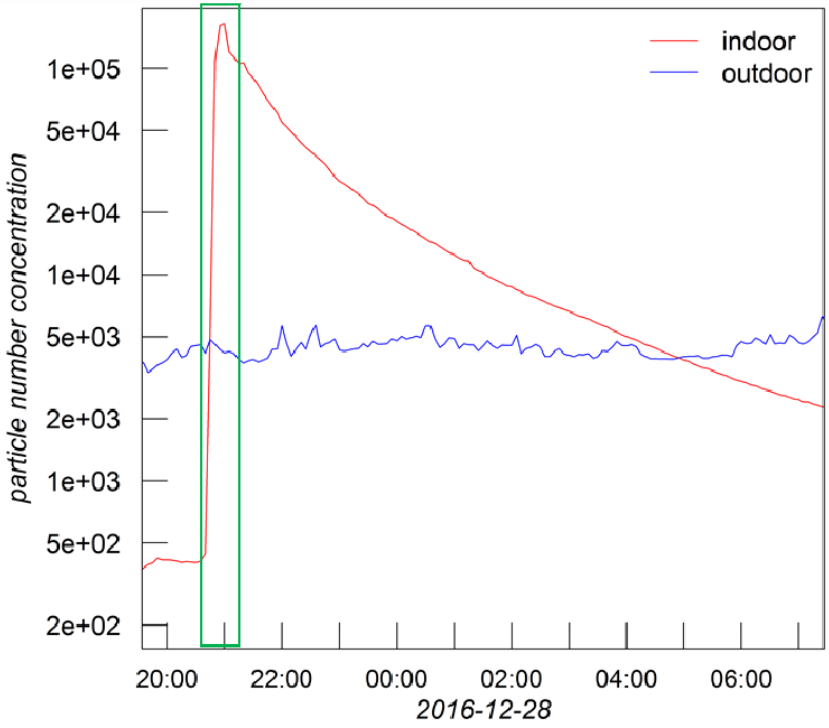


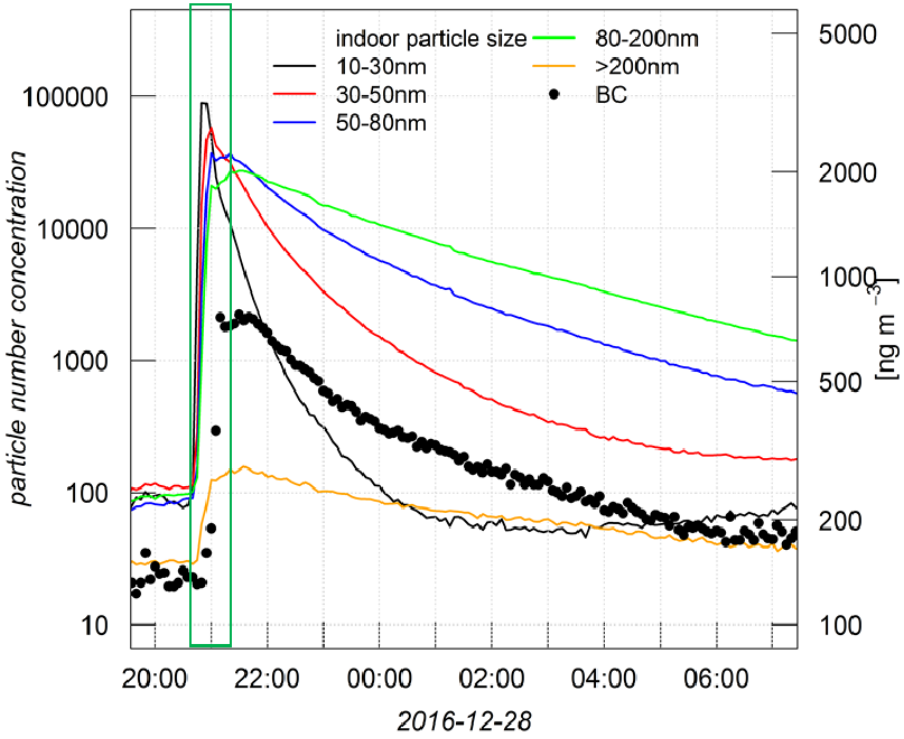



# Einfluss von außen – 15 Min. offenes Fenster Innen: Partikelanzahl-Größenverteilung

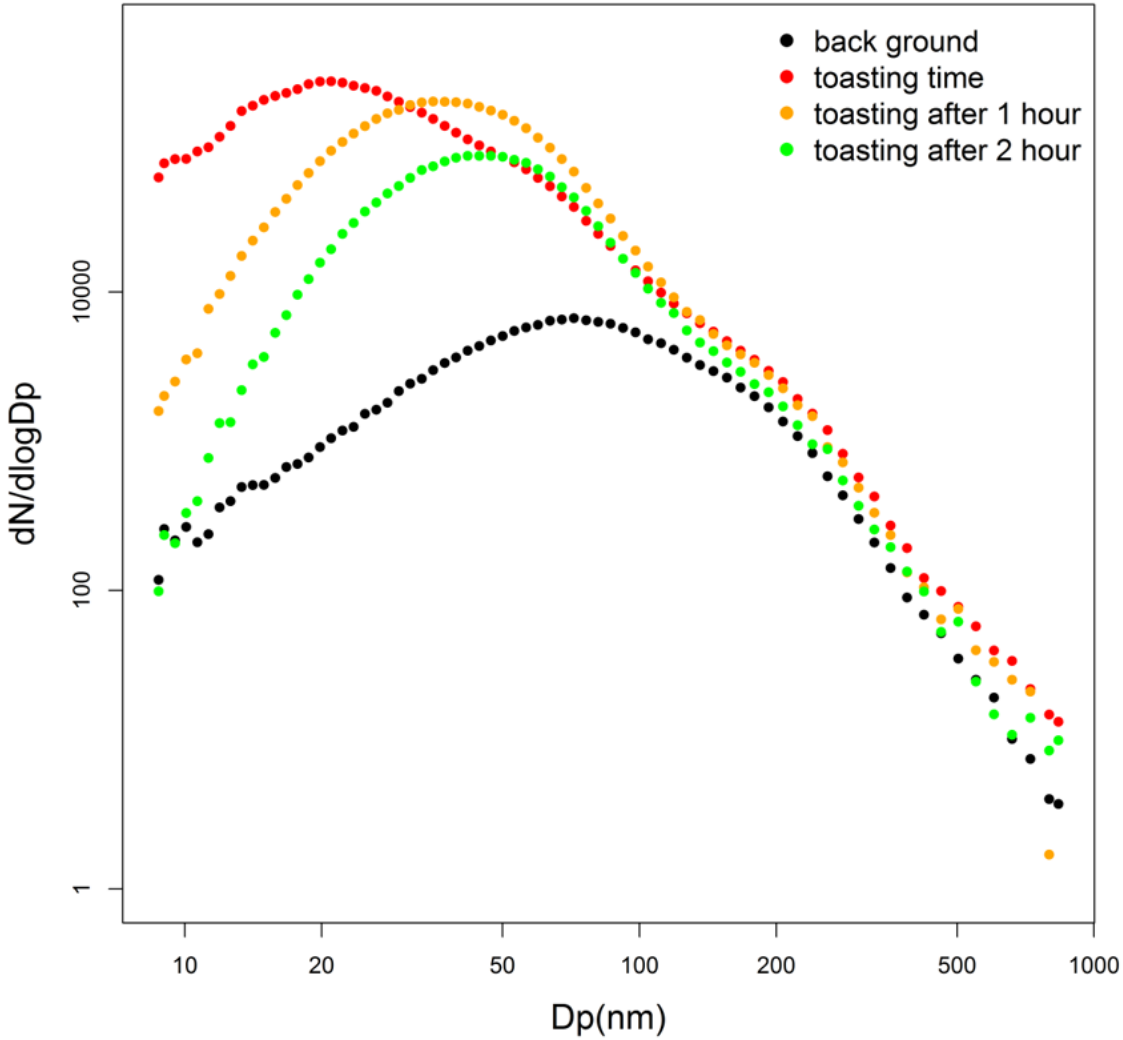


# Einfluss Backen – ca. 15 Minuten Partikelanzahlkonzentration und Ruß

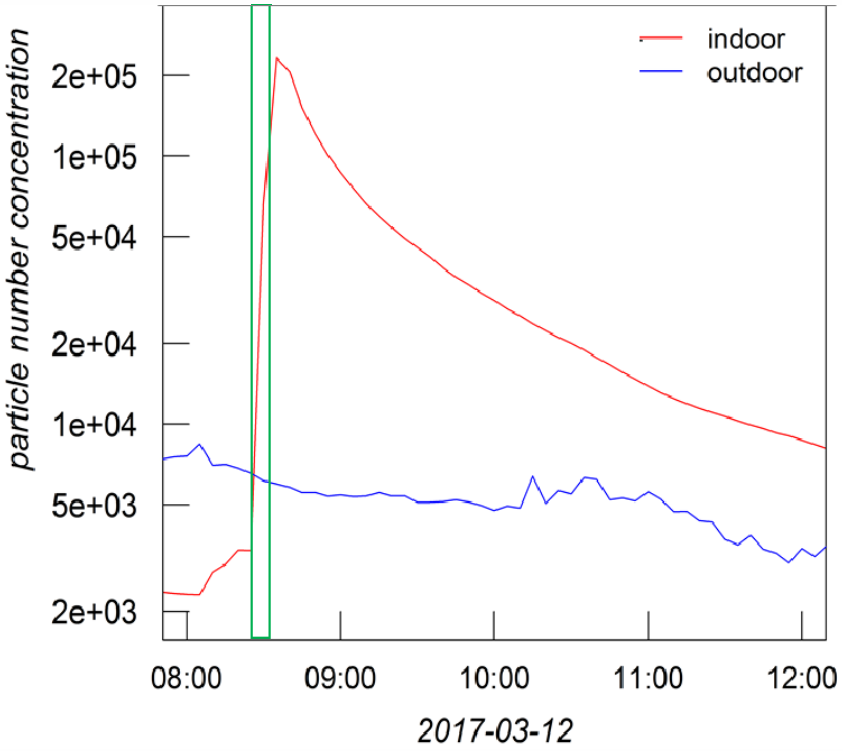


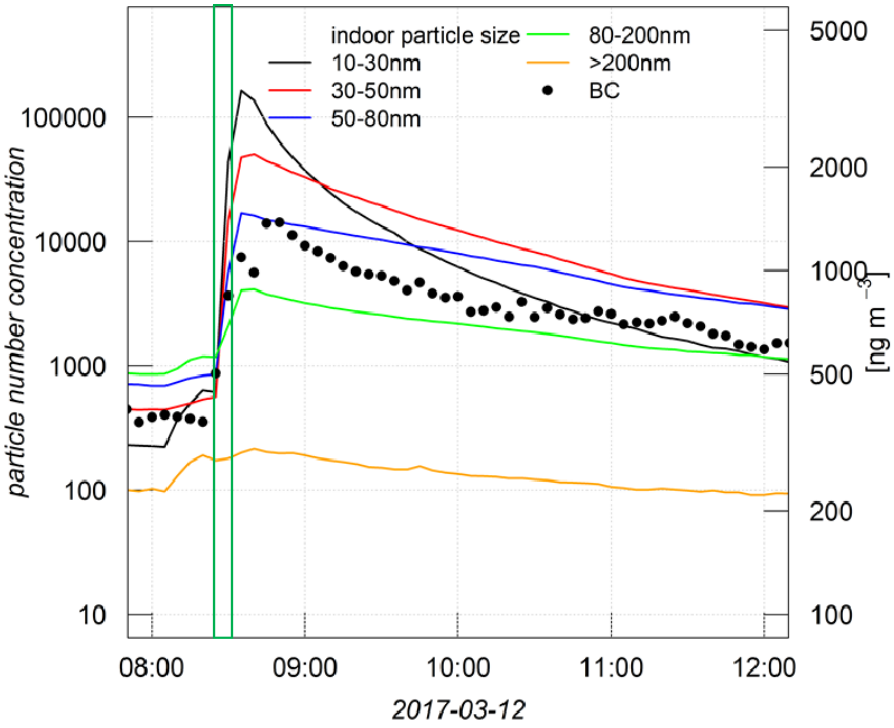



# Einfluss Backen – ca. 15 Minuten
# Innen: Partikelanzahl-Größenverteilung

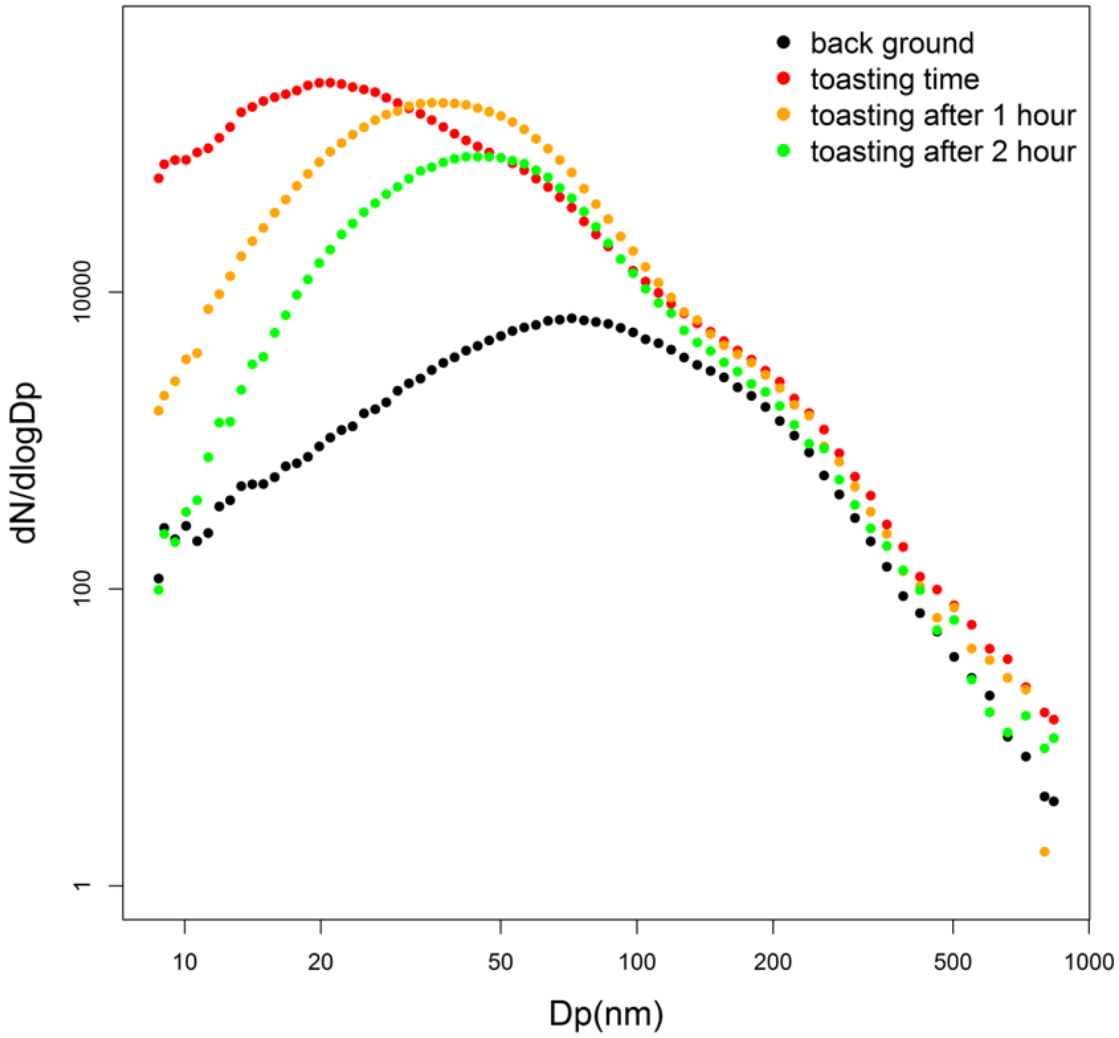


# Einfluss Toasten – ca. 5 Minuten Partikelanzahlkonzentration und Ruß

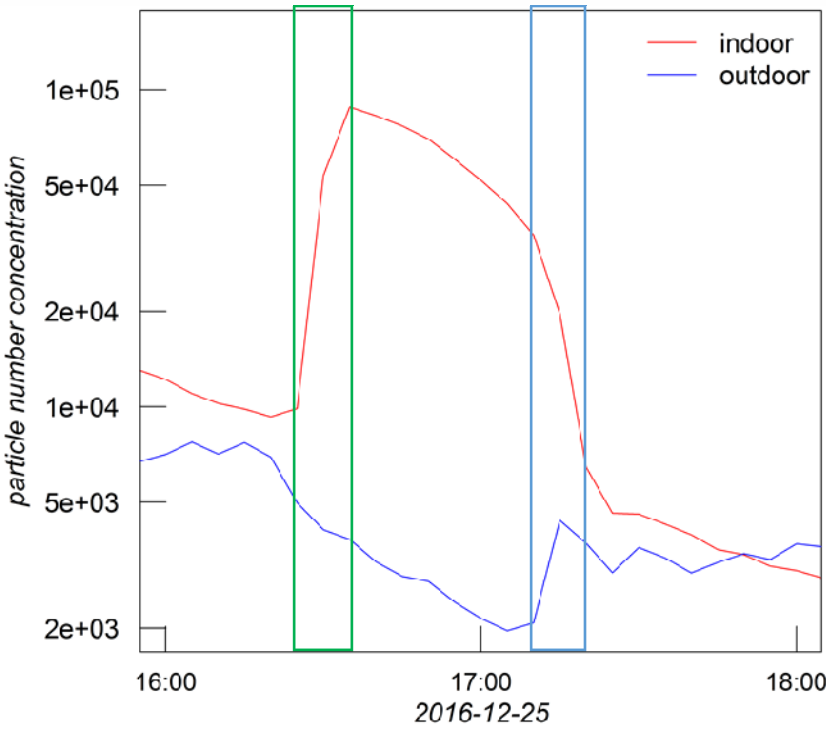


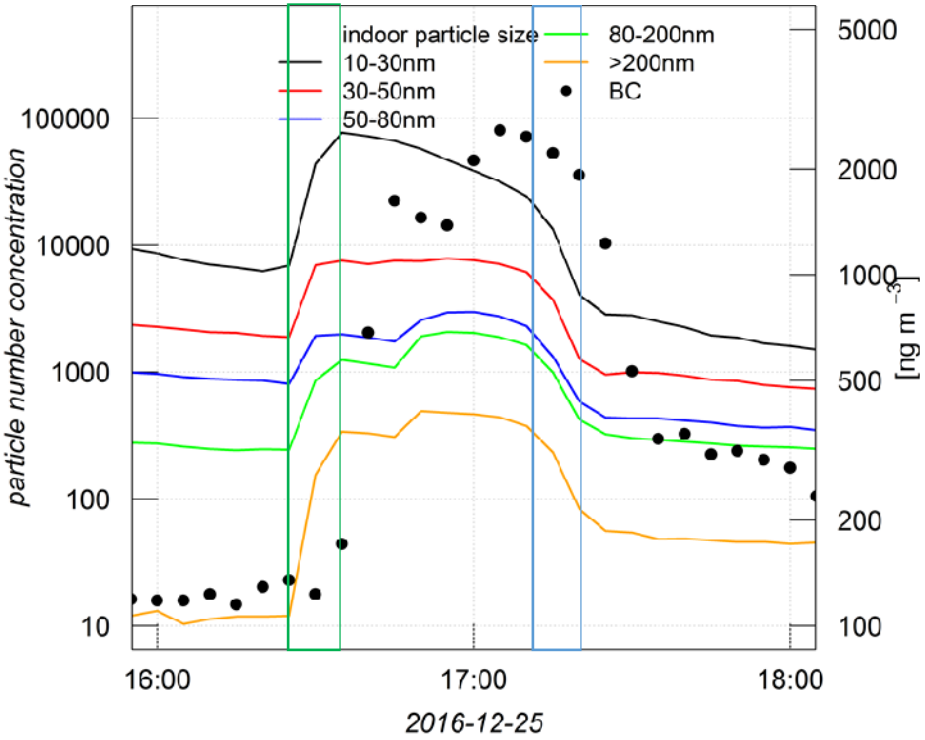



# Einfluss Toasten – ca. 5 Minuten
# Innen: Partikelanzahl-Größenverteilung

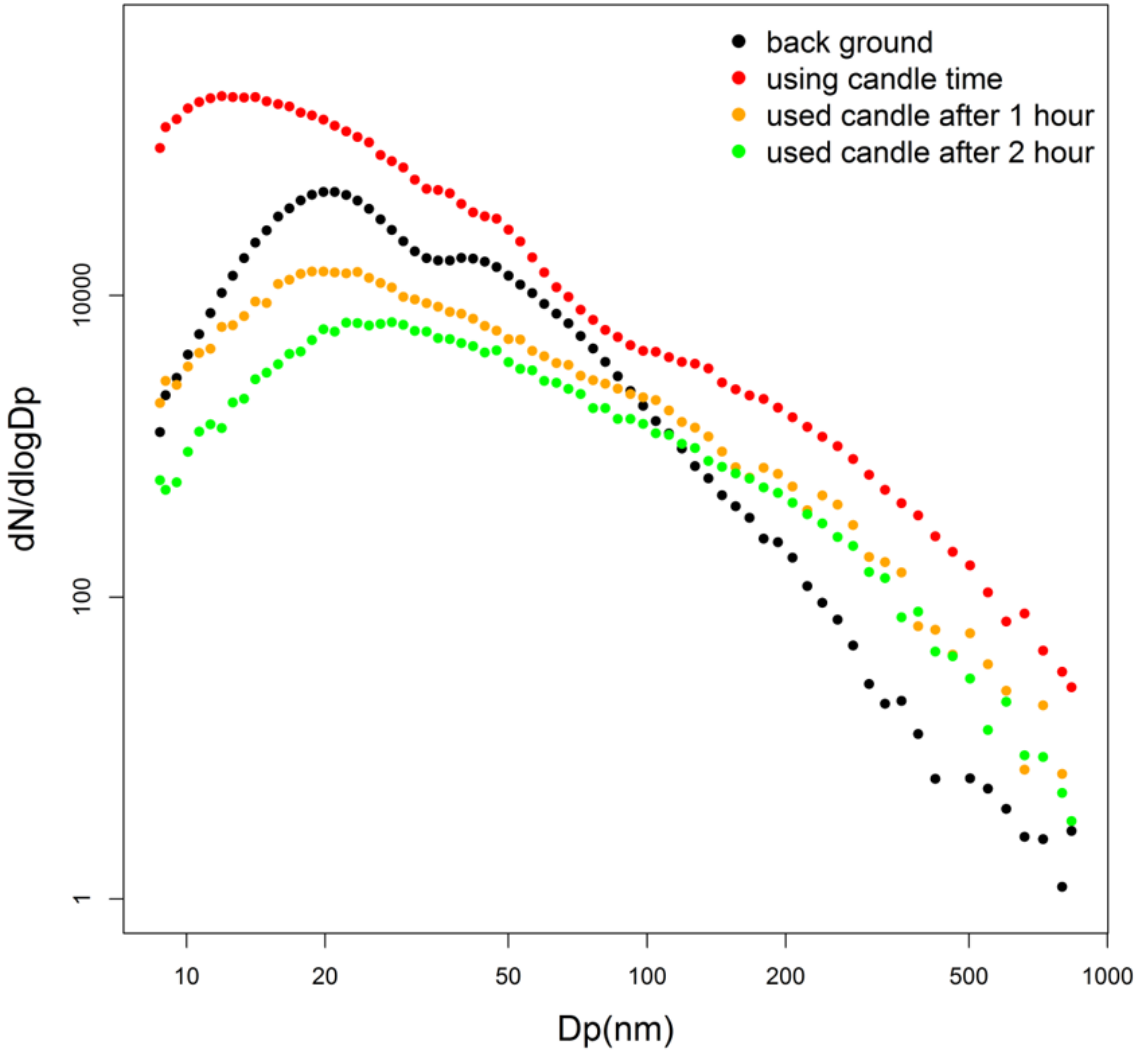


# Einfluss Kerzen – ca. 15 Min. + Fenster öffnen
# Partikelanzahlkonzentration und Ruß

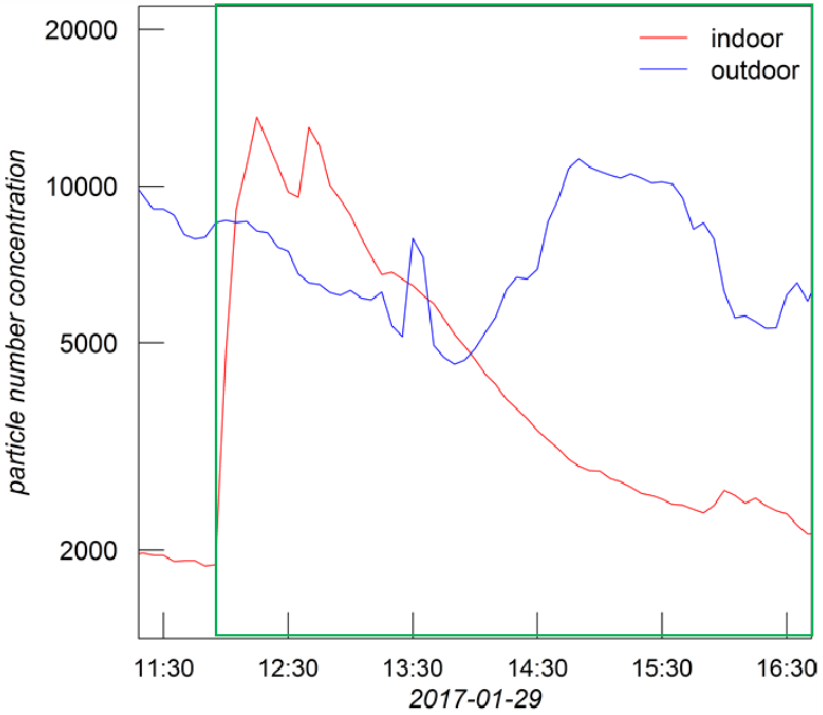


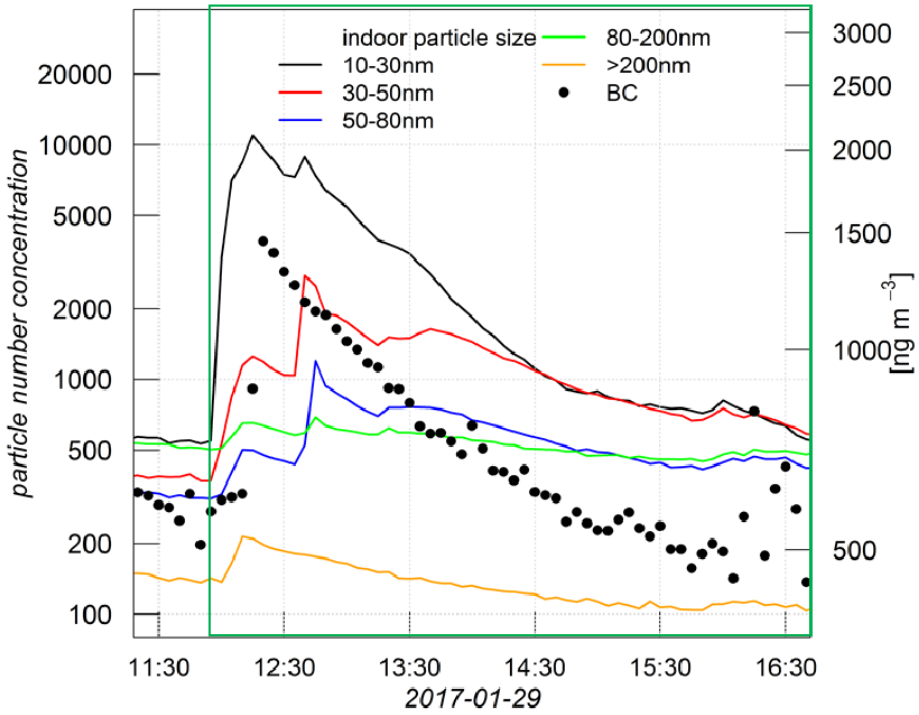



# Einfluss Kerzen – ca. 15 Min. + Fenster öffnen
# Innen: Partikelanzahl-Größenverteilung

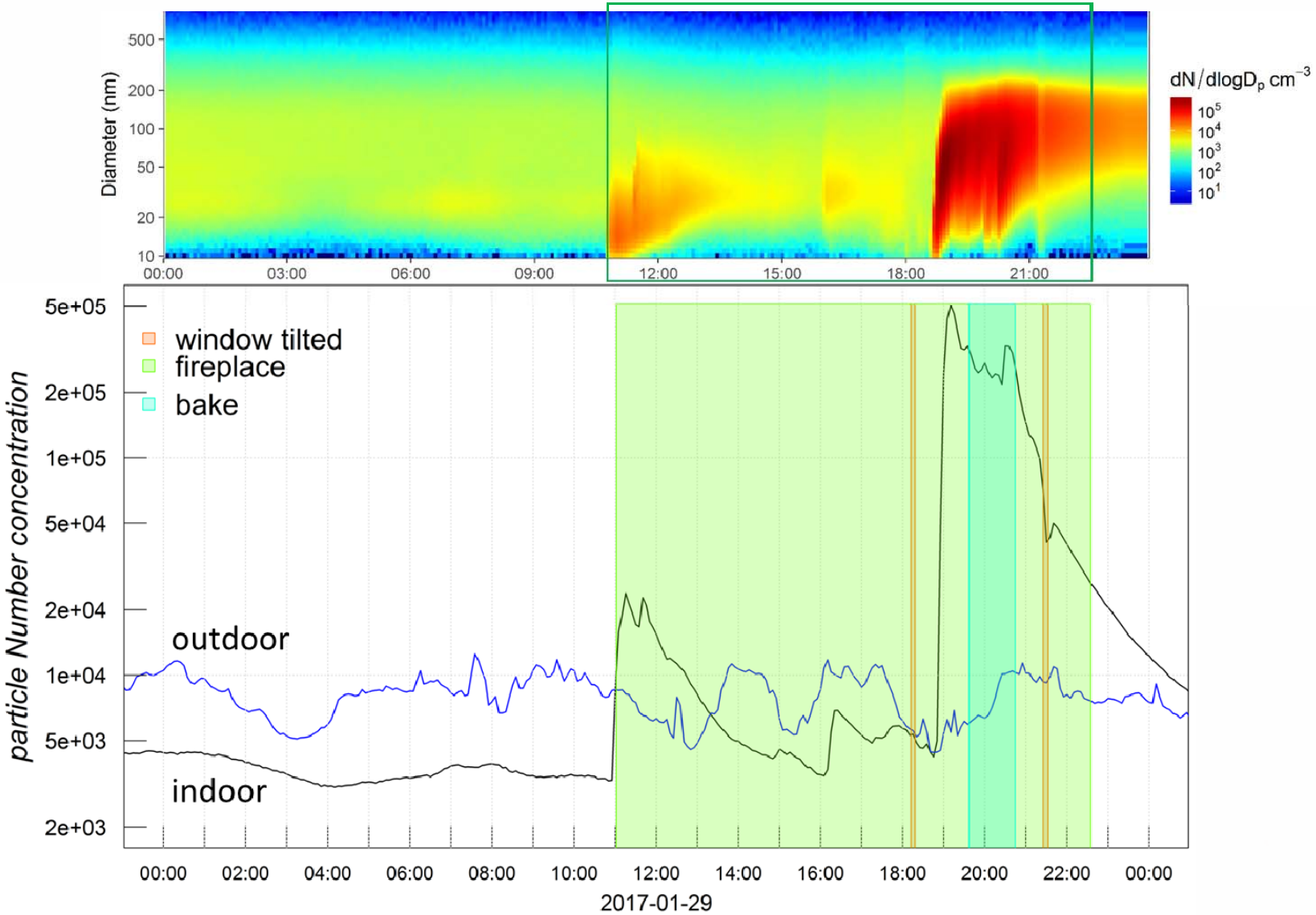


# Einfluss Kaminofen – mehrere Stunden Partikelanzahlkonzentration und Ruß



# Vergleich Kaminofen und Backen



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit