

UFIREG –

Gesundheitseffekte ultrafeiner Partikel in fünf europäischen Städten

Klein, fein und gemein –
ULTRAFEINE
PARTIKEL



**CENTRAL
EUROPE**
COOPERATING FOR SUCCESS.



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



UFIREG

Ultrafine particles –
cooperation with environ-
mental and health policy

Ultrafeine Partikel – ein evidenzbasierter Beitrag zur Entwicklung regionaler und europäischer Umwelt- und Gesundheitspolitik (UFIREG)

Ziele

- Messung ultrafeiner Partikel in fünf europäischen Städten
- Untersuchung der Kurzzeiteffekte ultrafeiner Partikel auf die Gesundheit

Team

- 7 Institutionen aus Deutschland, Slowenien, Tschechien, Ukraine

Förderung

- Durchgeführt im Rahmen des CENTRAL EUROPE Programmes, gefördert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Zeitraum

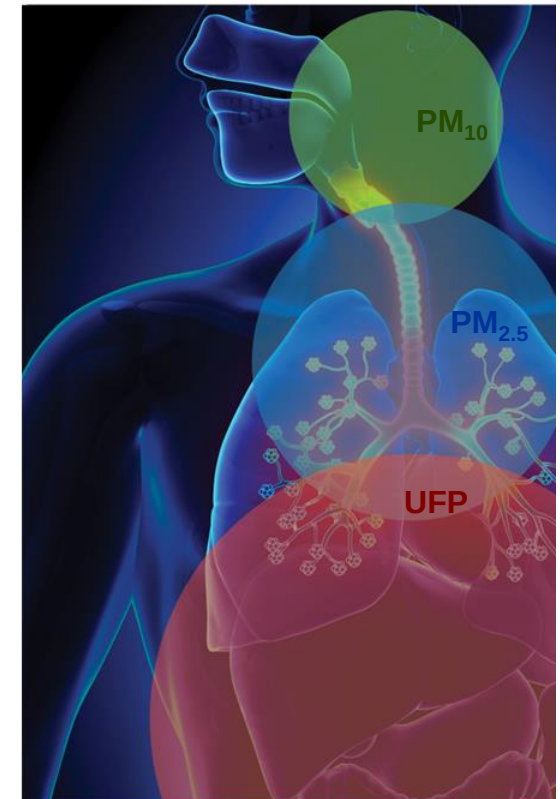
- Juli 2011 – Dezember 2014



Motivation

REVIHAAP (WHO, 2013): Wissenslücken

- Zu wenige epidemiologische Studien zu UFP und Kurzzeiteffekten
- Keine epidemiologische Studien zu UFP und Langzeiteffekten
- Sind UFP-Gesundheitseffekte unabhängig von $PM_{2.5}$ und PM_{10} ?
- Welche Eigenschaften von UFP sind bedeutend für deren Effekte?



nach Kreyling et al. (2006), Bild: fotalia/decade3D

Problem

Kaum UFP Messungen an
amtlichen Messstationen



Bild: fotalia/anatolii

Nur wenige Studien zum
Einfluss von UFP auf
menschliche Gesundheit

➤ **Wissenschaftliche Basis gering bezüglich
Gesundheitseffekte von UFP**

Bisherige Untersuchungen

- Einfluss auf Atemwegs- und Herzkreislauf-Erkrankungen
- Besondere Anfälligkeit bei Vorerkrankungen (Diabetes, Metabolisches Syndrom, ...) & in spezifischen Lebensabschnitten
- Hinweise zu UFP-Effekten durch toxikologische und klinische Studien
- Schwerpunkt bei Expositionsbewertung



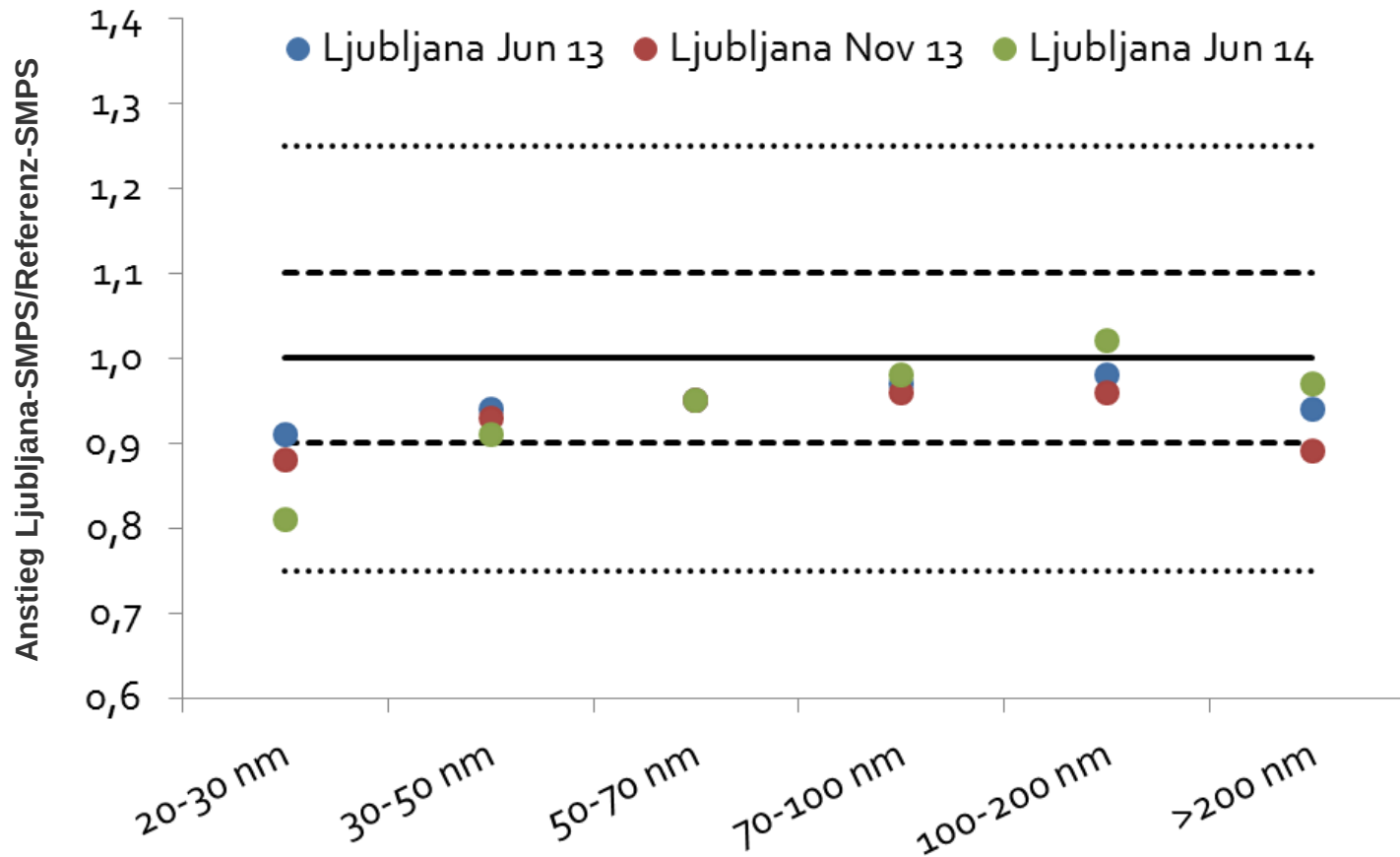
nach Rückerl et al., (2001), Bild: Daniela Laußer

UFIREG Luftqualitätsdatensatz

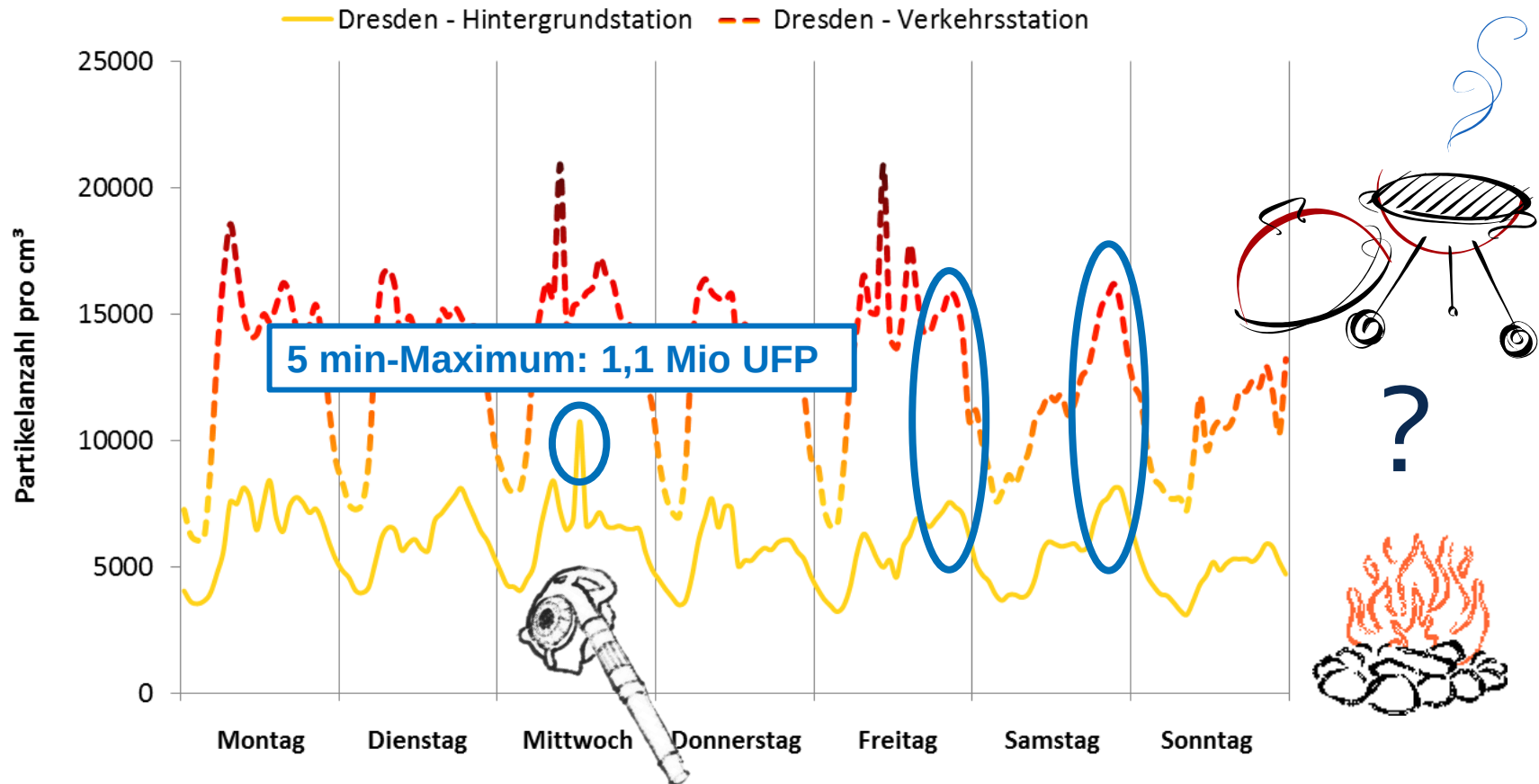
- Mai 2012 - April 2014: Augsburg, Dresden, Ljubljana, Prag
- Januar 2013 - April 2014: Chernivtsi
- Partikelgrößenverteilung (10-800 nm, außer Prag: 10-200 nm)
- Partikelanzahlkonzentration in 7 Größenklassen
- Datenverfügbarkeit:

Augsburg	Chernivtsi	Dresden	Ljubljana	Prag
90 %	86 %	88 %	77 %	82 %

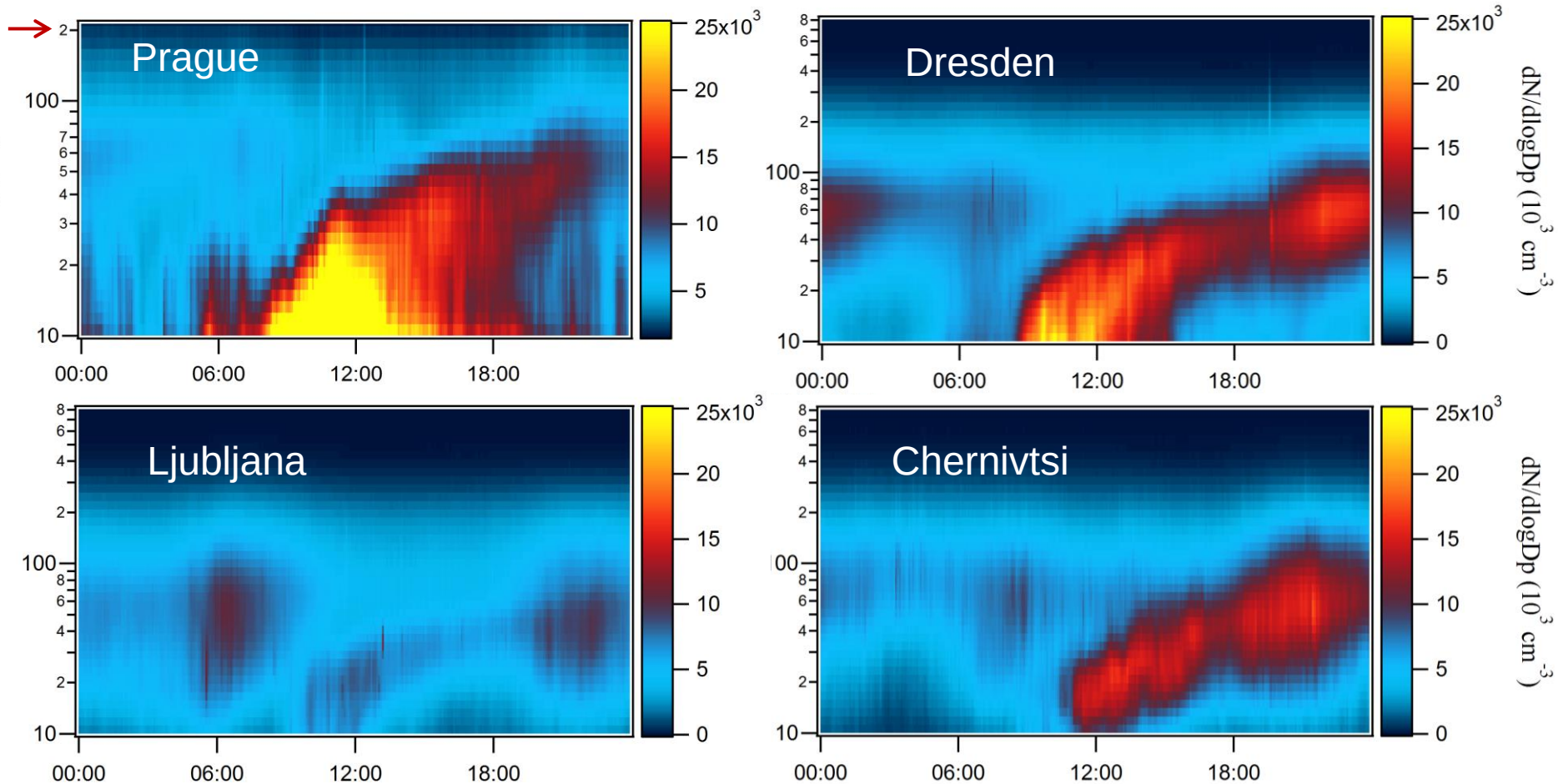
Qualitätssicherung (Vor-Ort-Vergleiche)



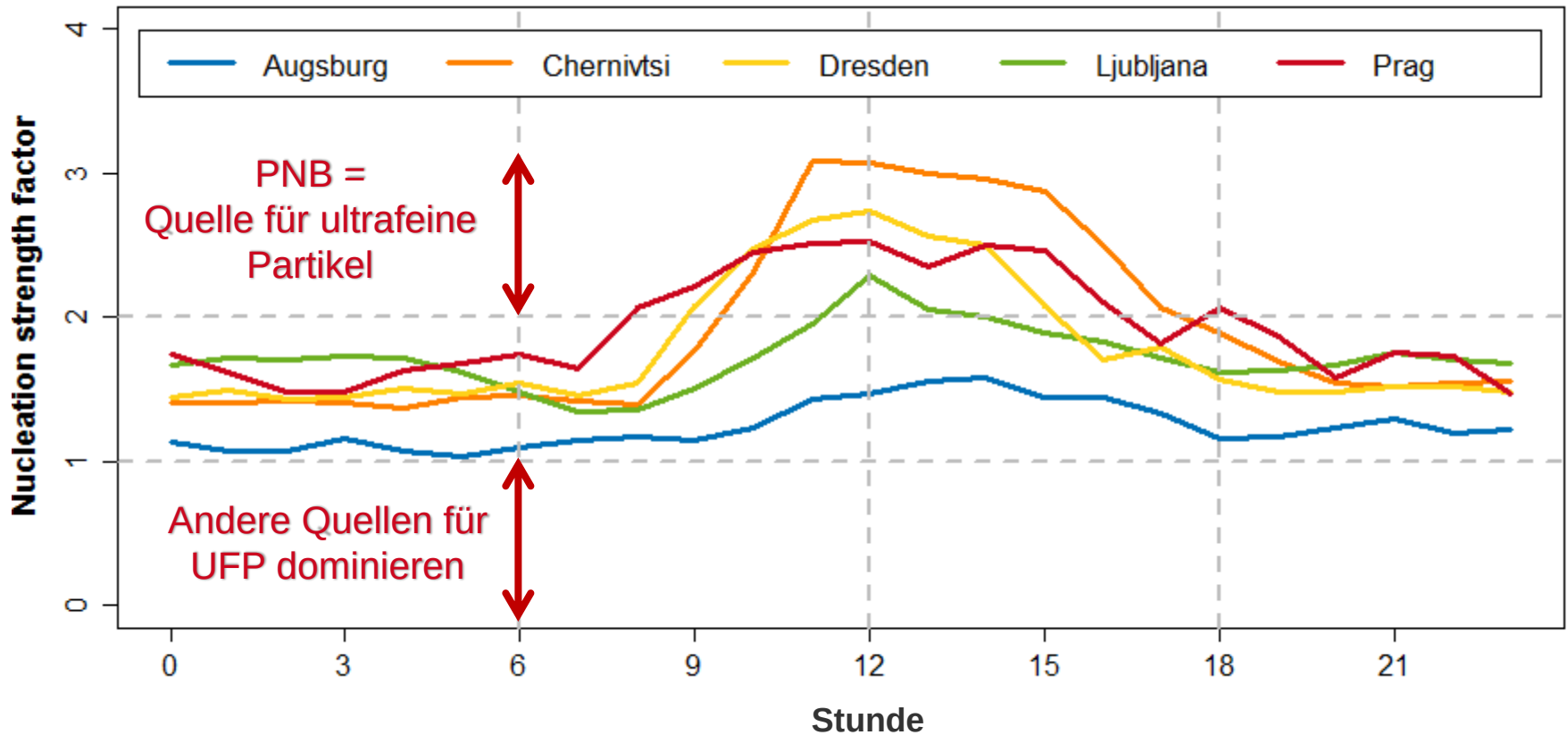
Variabilität UFP in der Stadt



Partikelneubildung (PNB)



Einfluss der Partikelneubildung



Gesundheitsrelevanz fraglich > zusätzliche Variable in UFIREG-Studien

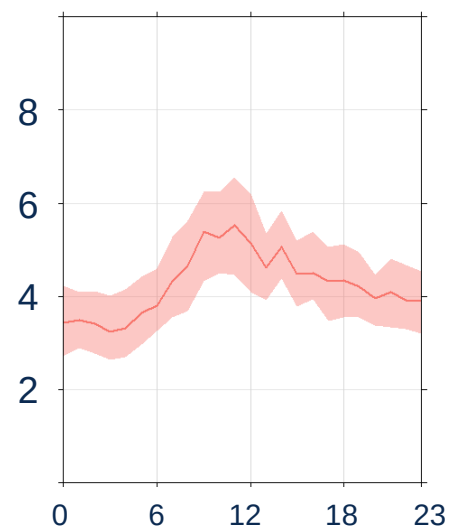
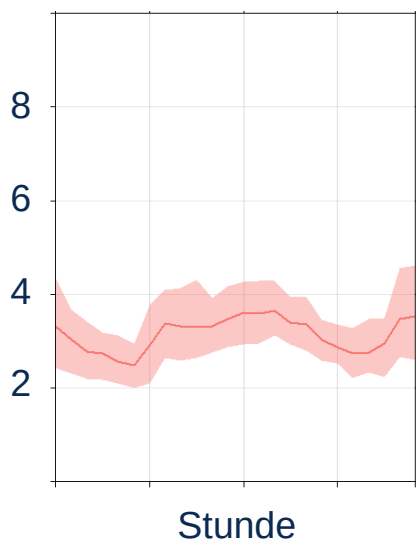
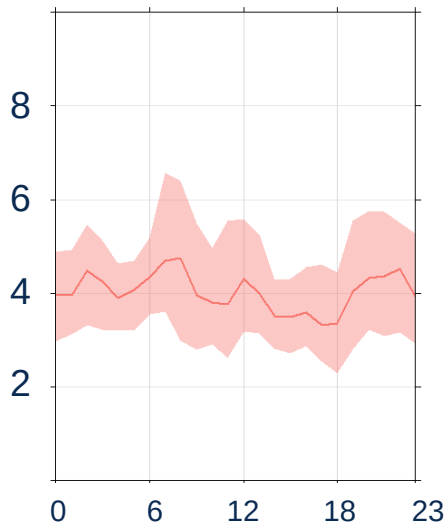
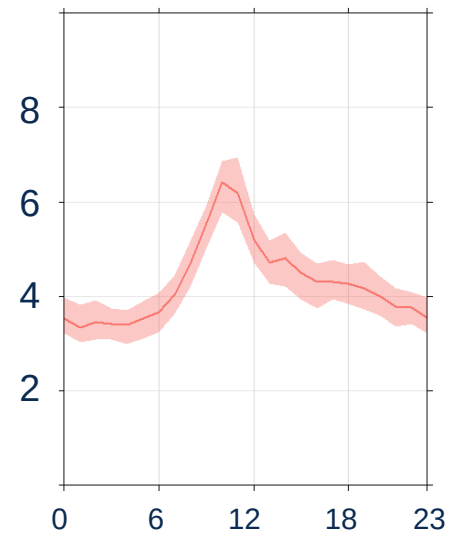
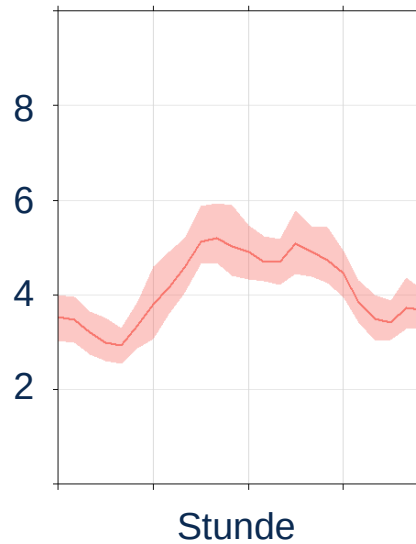
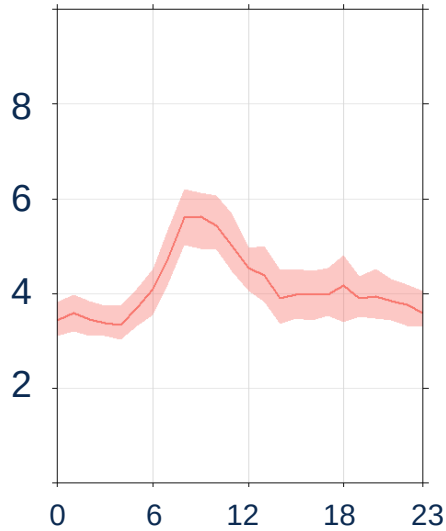
SO₂

Strahlungstage
PNB
Keine PNB

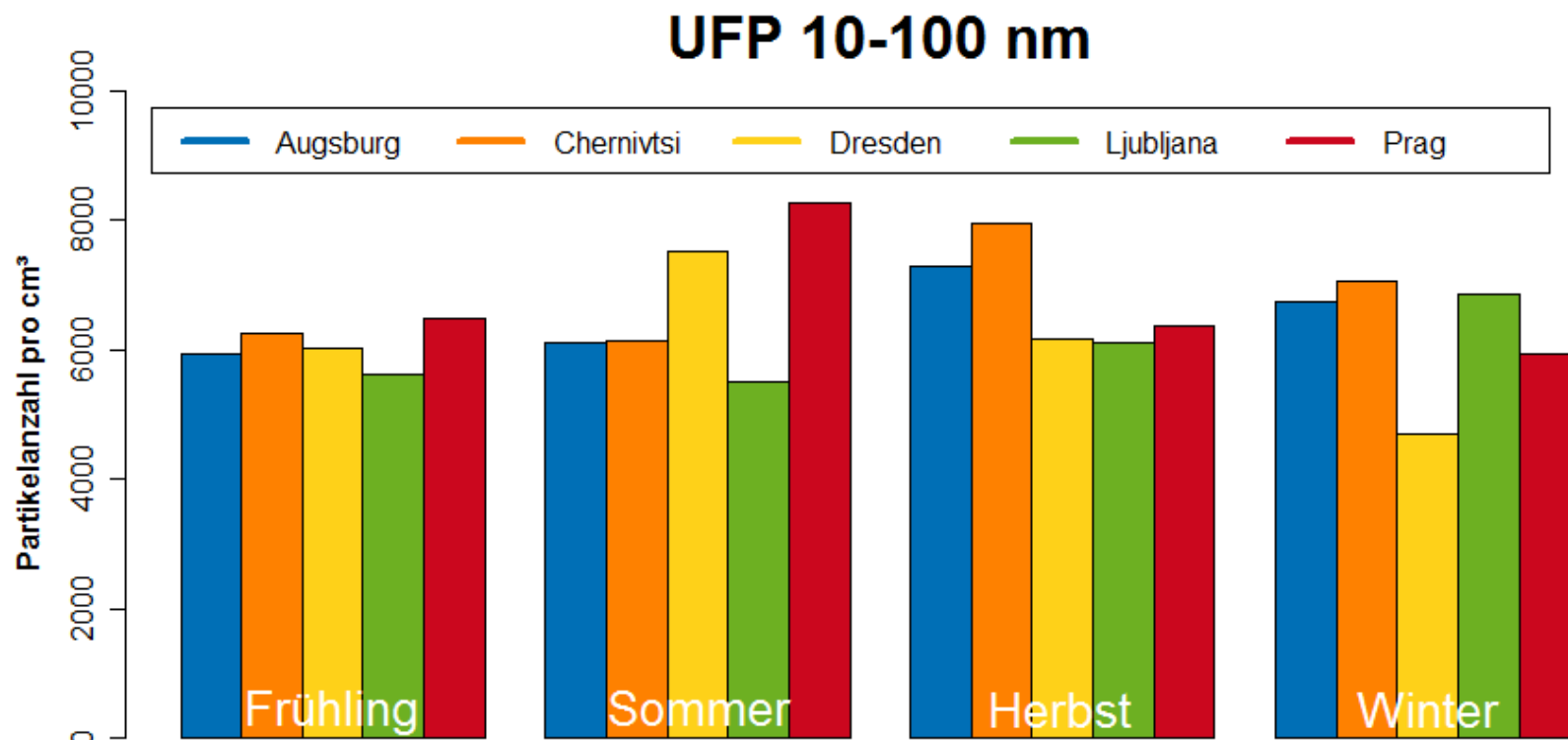
Prag

Dresden

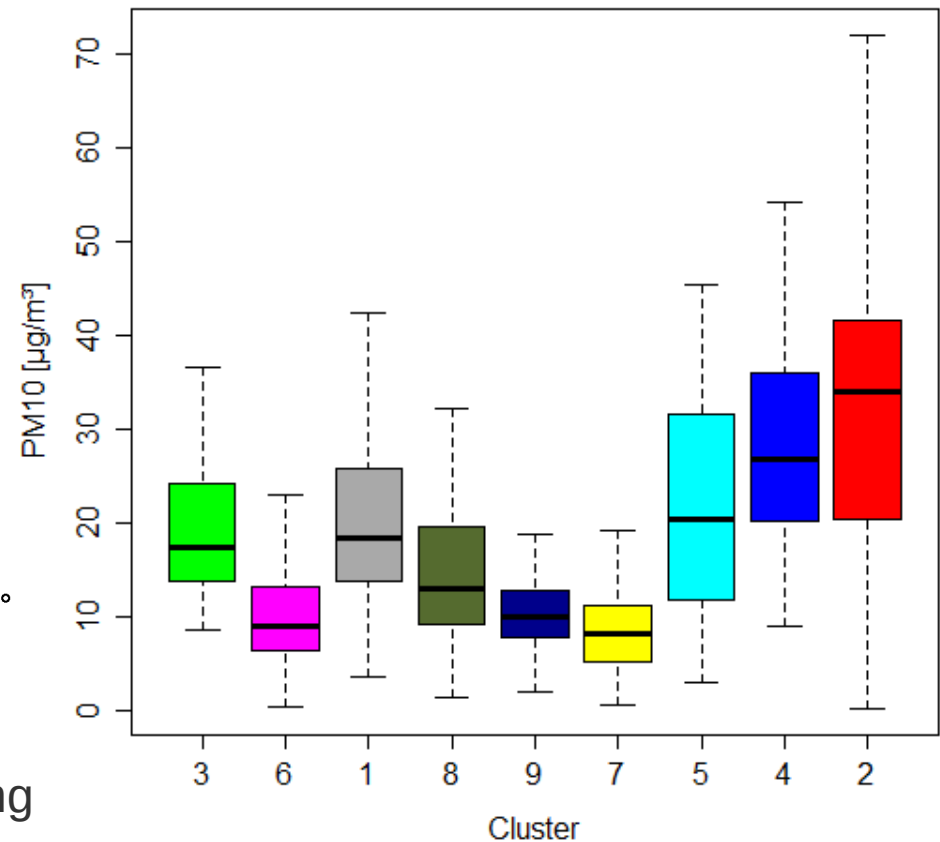
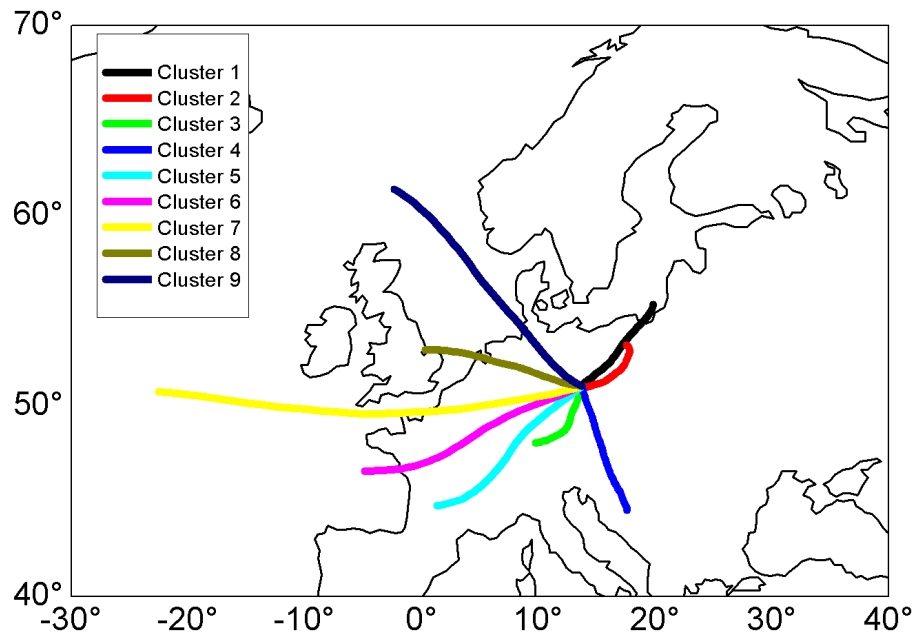
Ljubljana



Jahreszeitliche Variation



Meteorologische Clusteranalyse



- 48 h Rückwärtstrajektorien
- 12:00 Uhr UTC Radiosondenmessung
- 10:00-18:00 Uhr Luftschadstoffe

UFIREG Gesundheitsdatensatz

- 2011 - 2012: Augsburg, Dresden
- 2012 – 2013: Ljubljana, Prag (**verspäteter Messstart im April 2012**)
- 2013: Chernivtsi
- Tagesmittelwerte der Partikelanzahlkonzentration (20-100 nm, 20-800 nm), anderer Luftschadstoffe und meteorologischer Größen
- Soziodemografische Daten
- Krankenhauseinweisungen (Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen)
- Sterbefälle (natürliche Sterbefälle, Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen)

Statistische Analysen

- Poisson Regressionsmodell
- Untersuchung verschiedener Ursache-Wirkungs-Zeitabstände („lags“)
 - lag0 bis lag5
 - Kumuliert: für unmittelbare Effekte (2-Tagesmittelwert: lag0–lag1),
für verzögerte Effekte (lag2-lag5),
für kumulative Effekte (6-Tagesmittelwert: lag0-lag5)
- Beachtung zusätzlicher Einflussfaktoren
(u.a. meteorologische Größen, Grippewellen, Wochentag, Feiertage)
- Zusammenfassung der Ergebnisse der einzelnen Städte (Meta-Analyse)
- Durchgeführt vom HMGU (Stefanie Lanzinger)

Todesursachenstatistik

Stadt	Jahr	Einwohner	Natürlicher Tod	HerzKreislauf- bedingter Tod	Atemwegs- bedingter Tod
Augsburg	2011	266 647	2,6	1,2	0,19
	2012	272 699	2,6	1,1	0,15
Chernivtsi	2013	258 371	2,4	1,7	0,04
Dresden	2011	517 765	2,4	1,1	0,14
	2012	525 105	2,5	1,1	0,13
Ljubljana	2012	280 607	2,1	0,8	0,14
	2013	282 994	2,0	0,8	0,11
Prague	2012	1 246 780	2,2	1,1	0,12
	2013	1 243 201	2,1	1,0	0,14

Je 100.000 Einwohner

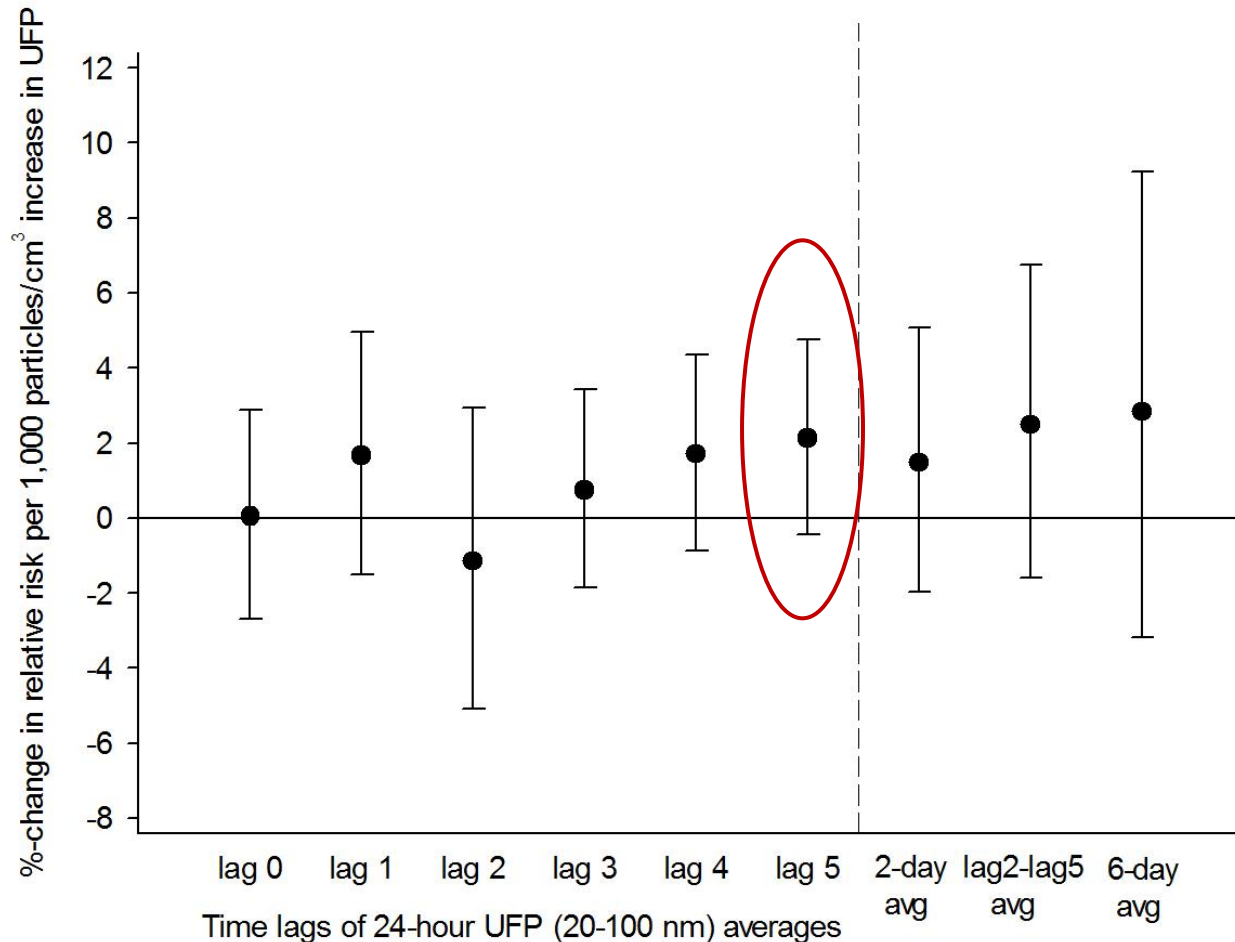
Krankenhauseinweisungen

Stadt	Jahr	Einwohner	HerzKreislauf- bedingte KHE	Atemwegs- bedingte KHE
Augsburg	2011	266 647	7,3	3,1
	2012	272 699	7,2	3,2
Chernivtsi	2013	258 371	4,7	2,0
Dresden	2011	517 765	6,6	2,3
	2012	525 105	6,5	2,2
Ljubljana	2012	280 607	5,1	2,9
Prague	2012	1 246 780	1,8	0,6
	2013	1 243 201	2,0	0,8

„Hindernisse“

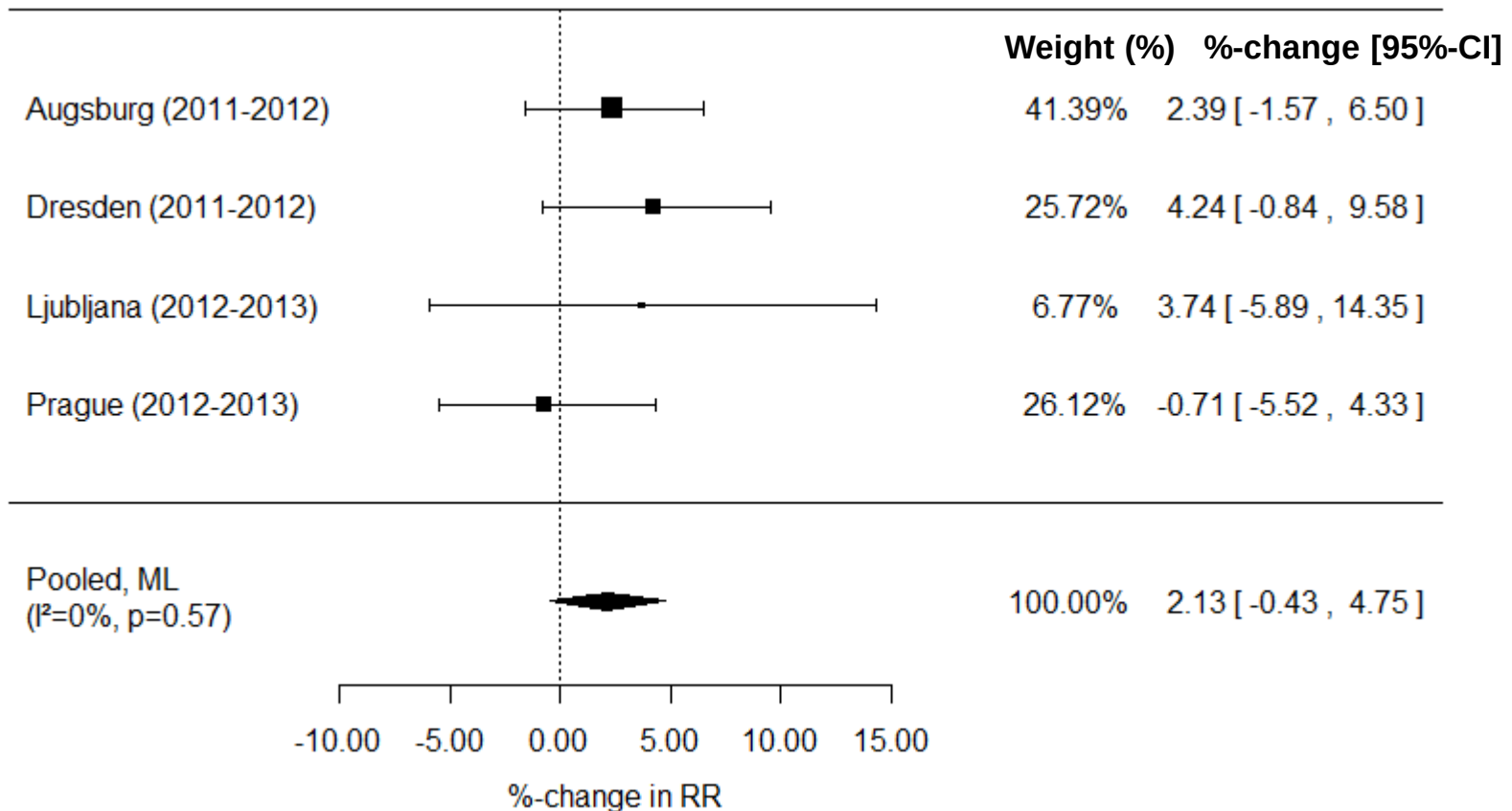
- Schwierige Harmonisierung der Gesundheitsdaten aufgrund des Datenschutzes in Deutschland
 - Differenzierung zw. geplanten und akuten Krankenhauseinweisungen
 - Tatsächlicher Aufenthalt vor Krankenhauseinweisung
 - Einheitliche Codierung der Erkrankungen
- Vergleichbarkeit der Gesundheitswesen
- Relativ kurzer Untersuchungszeitraum

UFP und respiratorische Mortalität

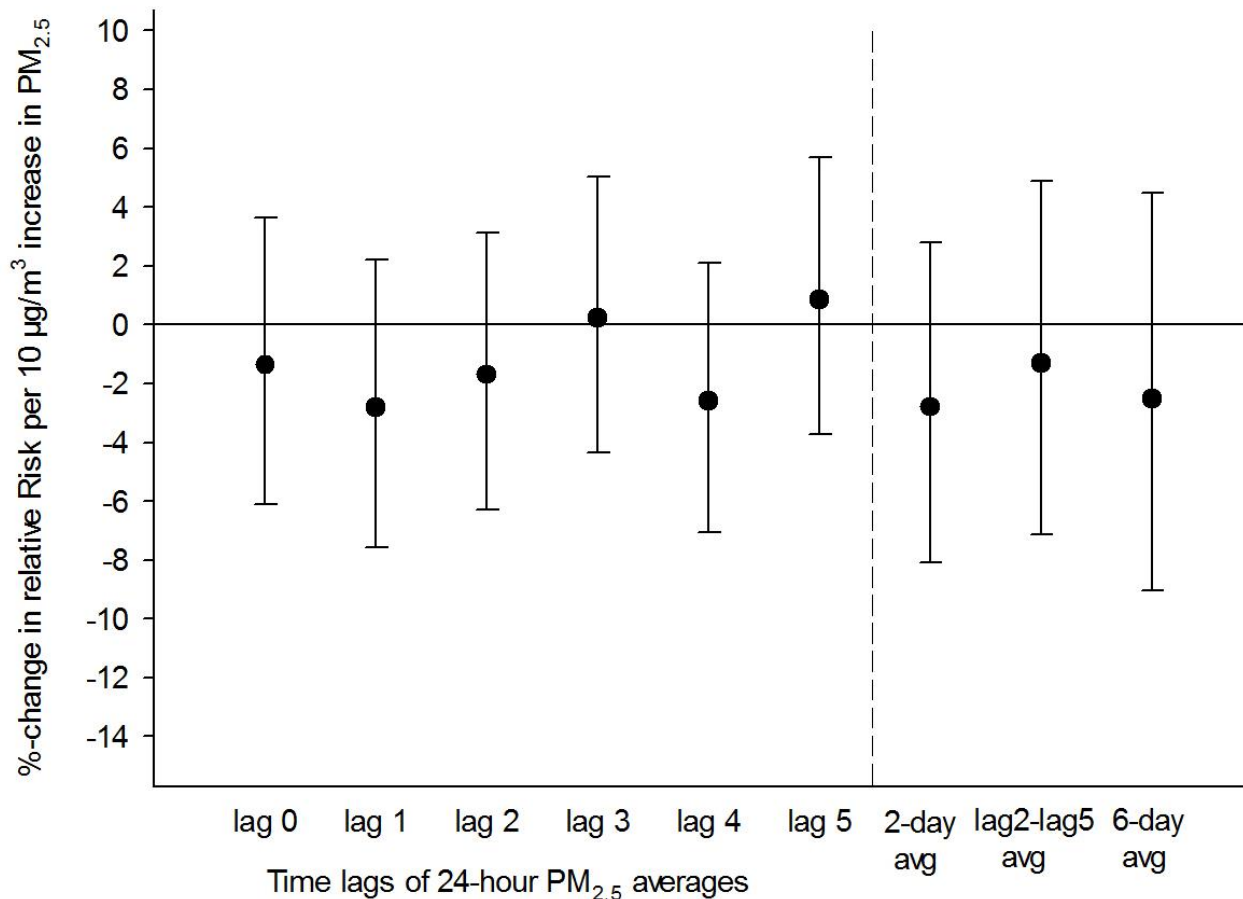


Erhöhung des relativen
Risikos bei Erhöhung der
täglichen Partikelanzahl
um 1.000 pro cm³
(gepoolte Ergebnisse)

UFP und respiratorische Mortalität (lag 5)

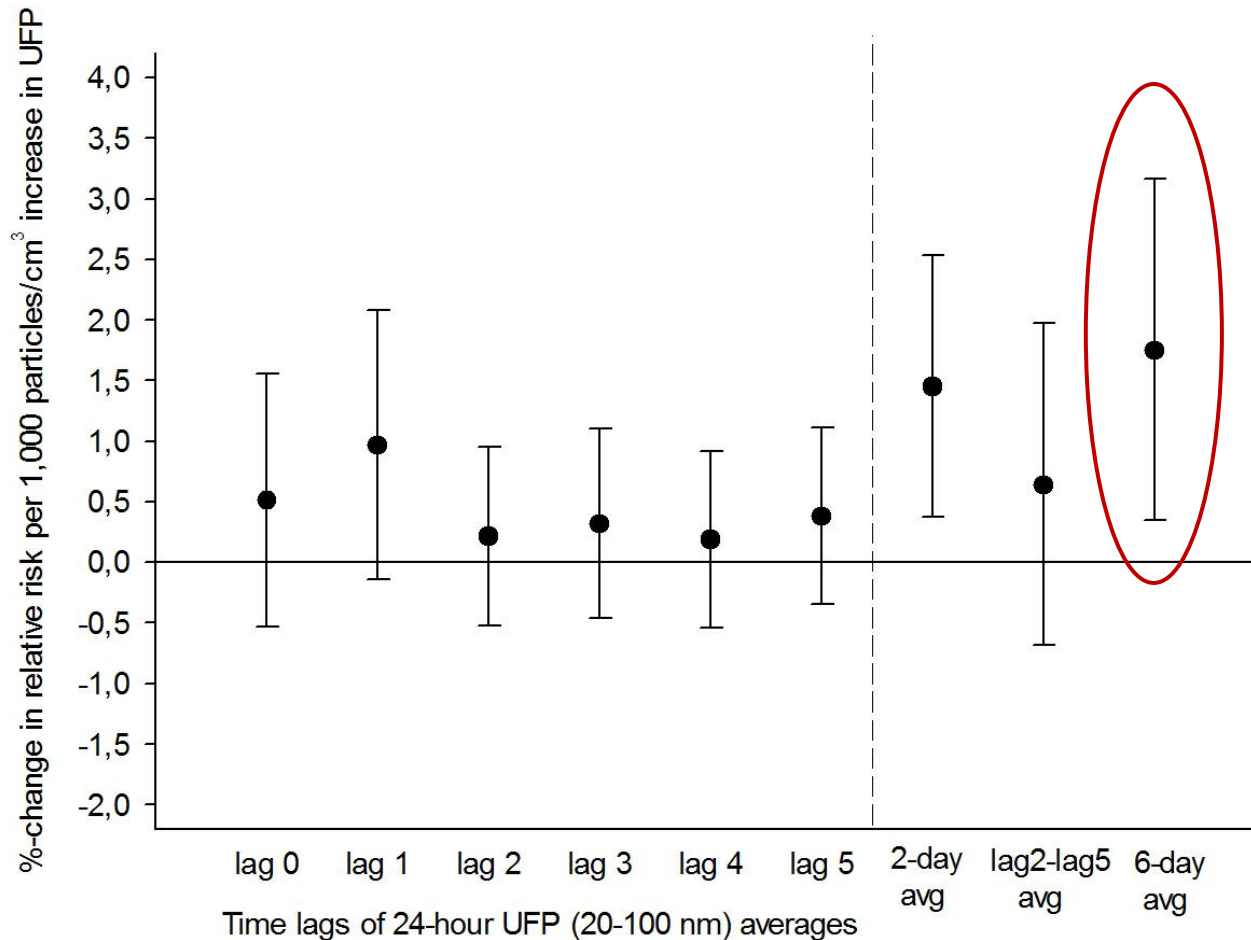


PM_{2.5} und respiratorische Mortalität



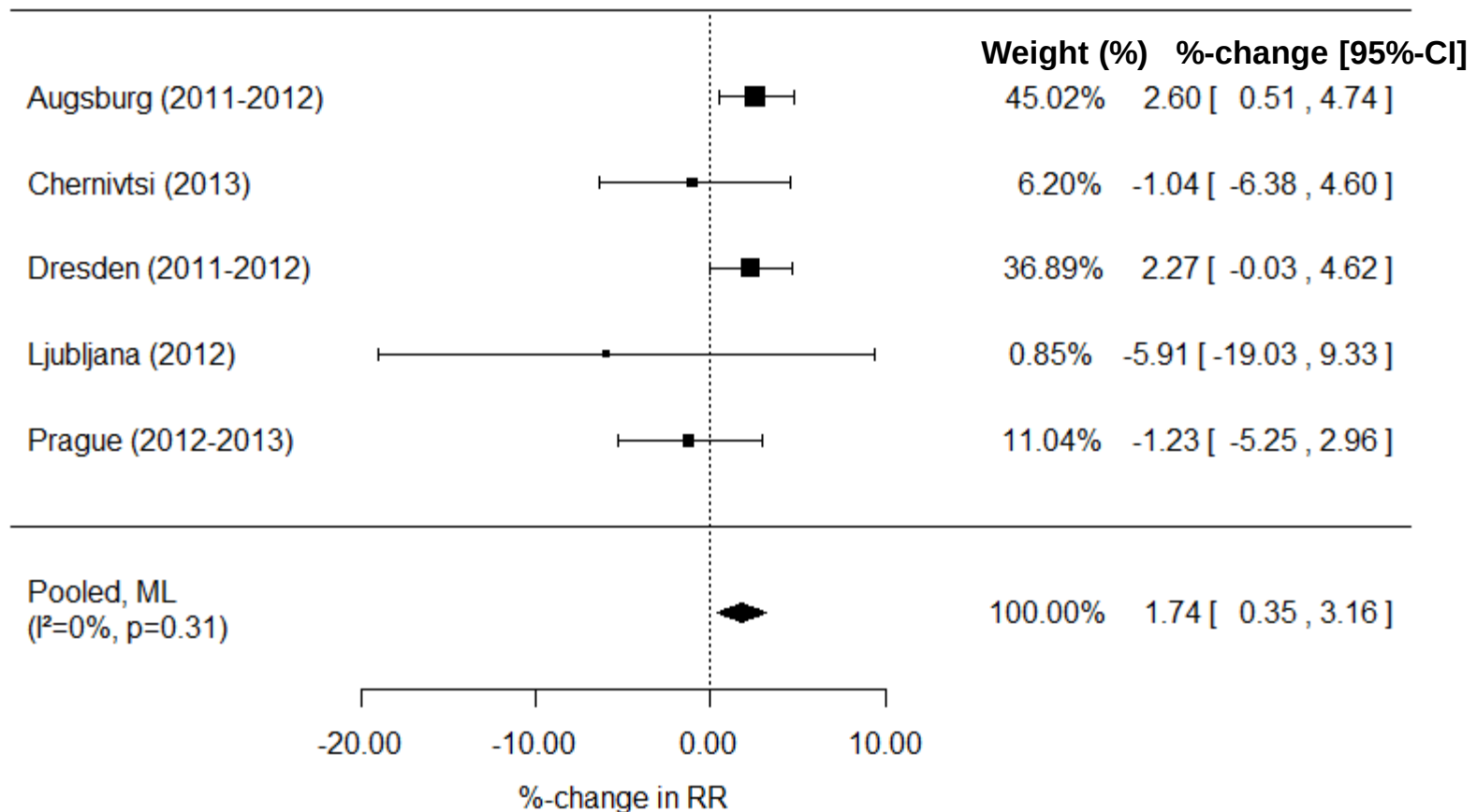
Erhöhung des relativen
Risikos bei Erhöhung der
täglichen [PM_{2.5}]
um 10 µg/m³
(gepoolte Ergebnisse)

UFP und respiratorische Krankenhauseinweisungen

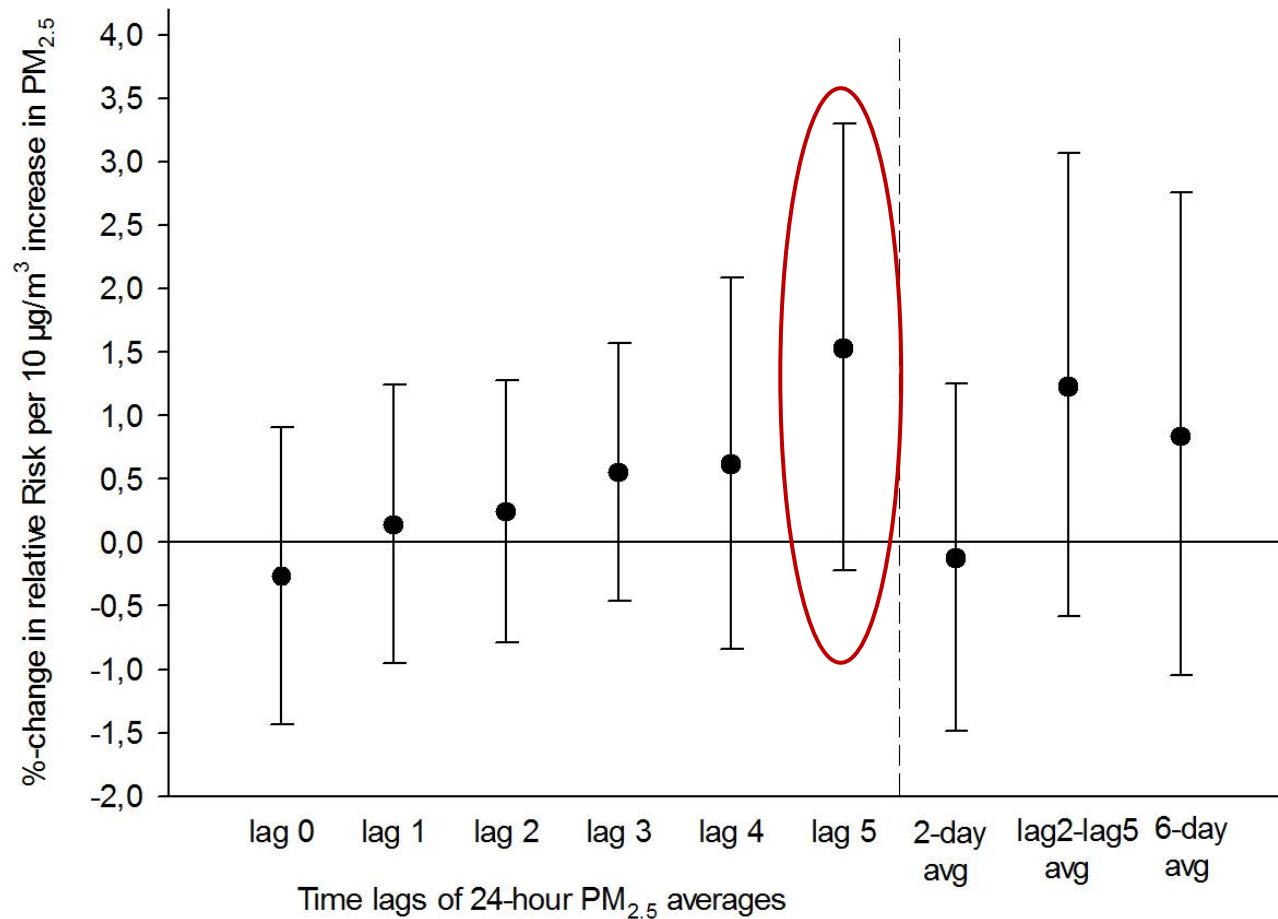


Erhöhung des relativen
Risikos bei Erhöhung der
täglichen Partikelanzahl
um 1.000 pro cm³
(gepoolte Ergebnisse)

UFP und respiratorische Krankenhauseinweisungen (6 Tagesmittelwert: lag0-5)

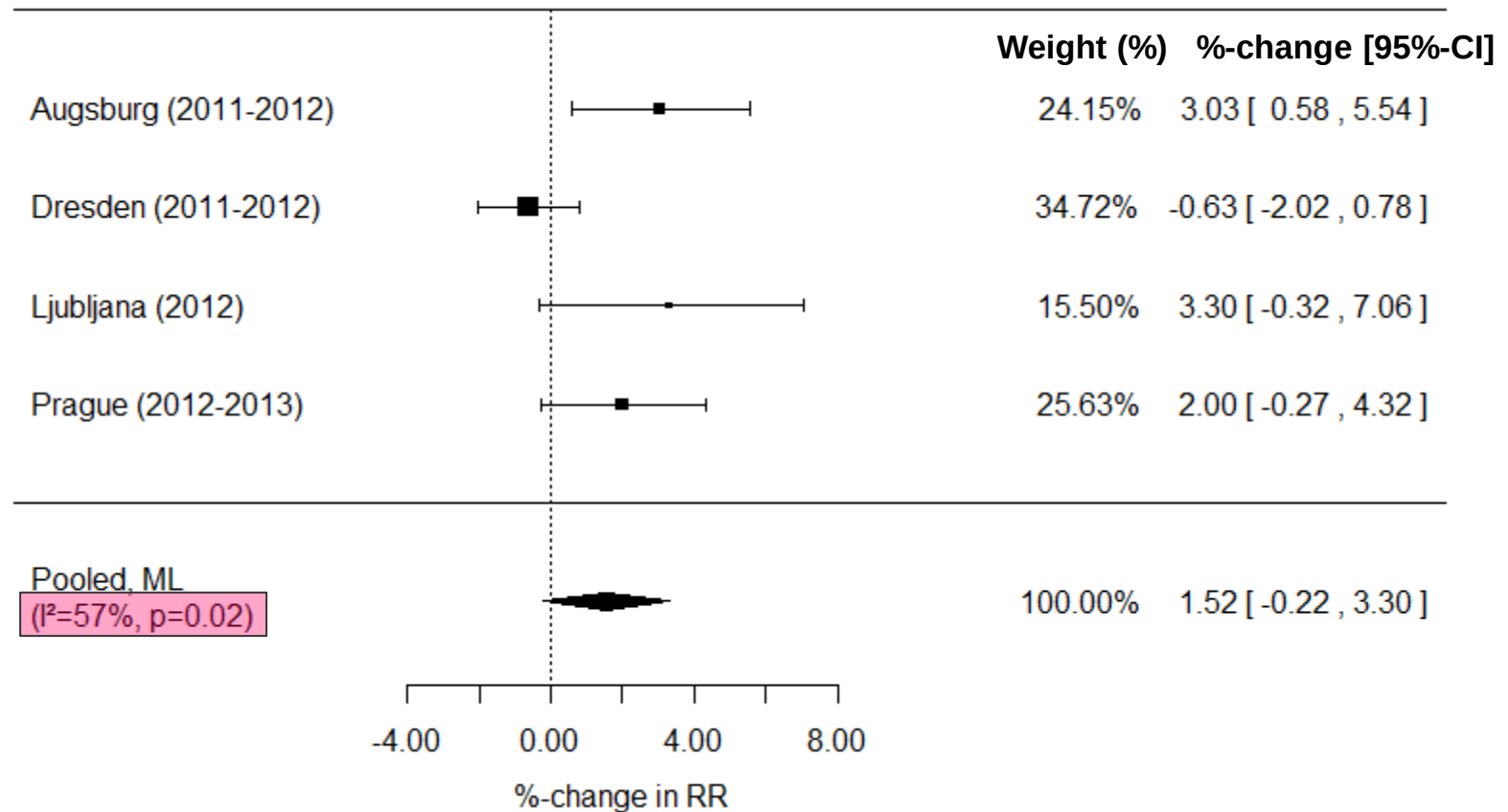


PM_{2.5} und kardiovaskuläre Krankenhauseinweisungen

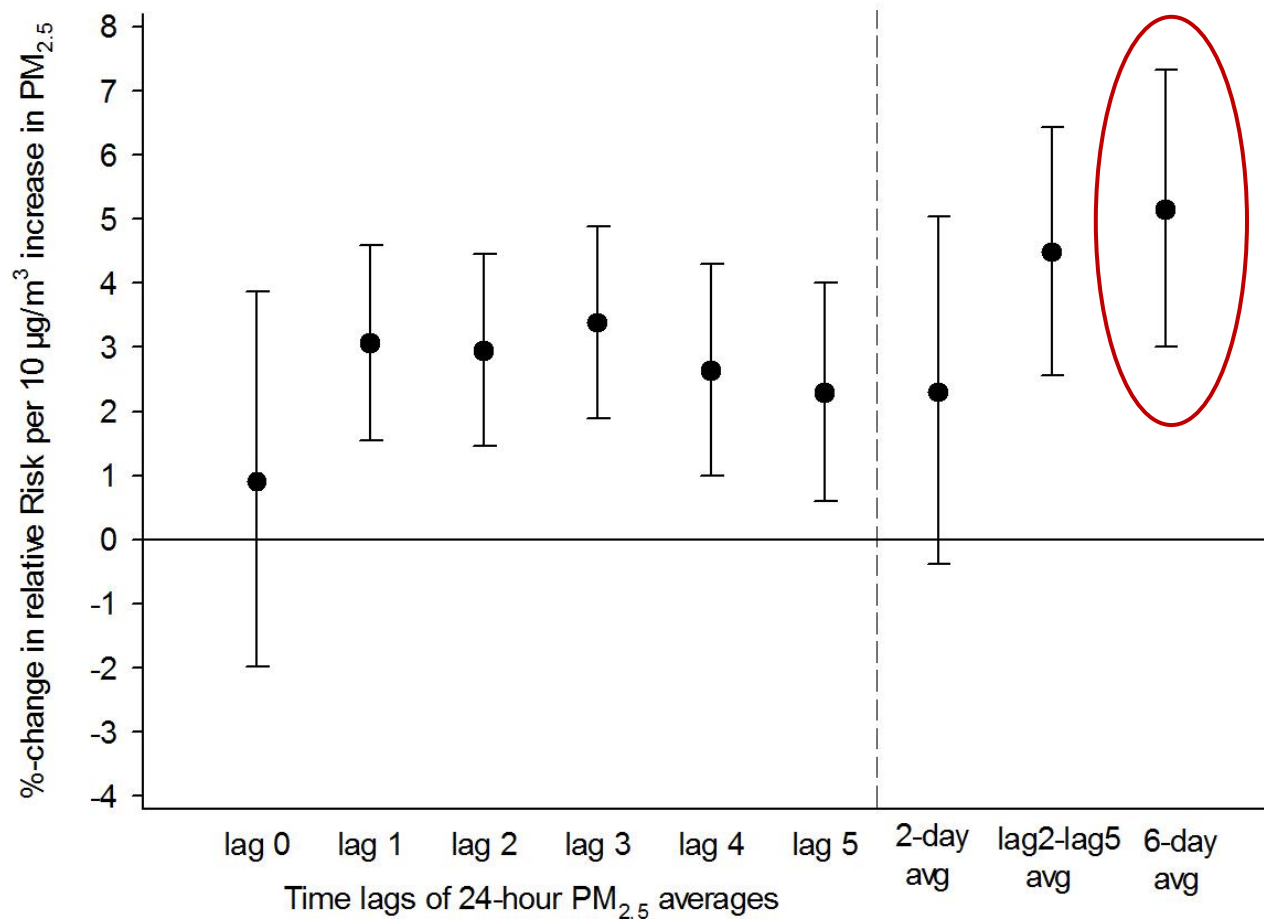


Erhöhung des relativen
Risikos bei Erhöhung der
täglichen [PM_{2.5}]
um 10 µg/m³
(gepoolte Ergebnisse)

PM_{2.5} und kardiovaskuläre Krankenhauseinweisungen (lag 5)

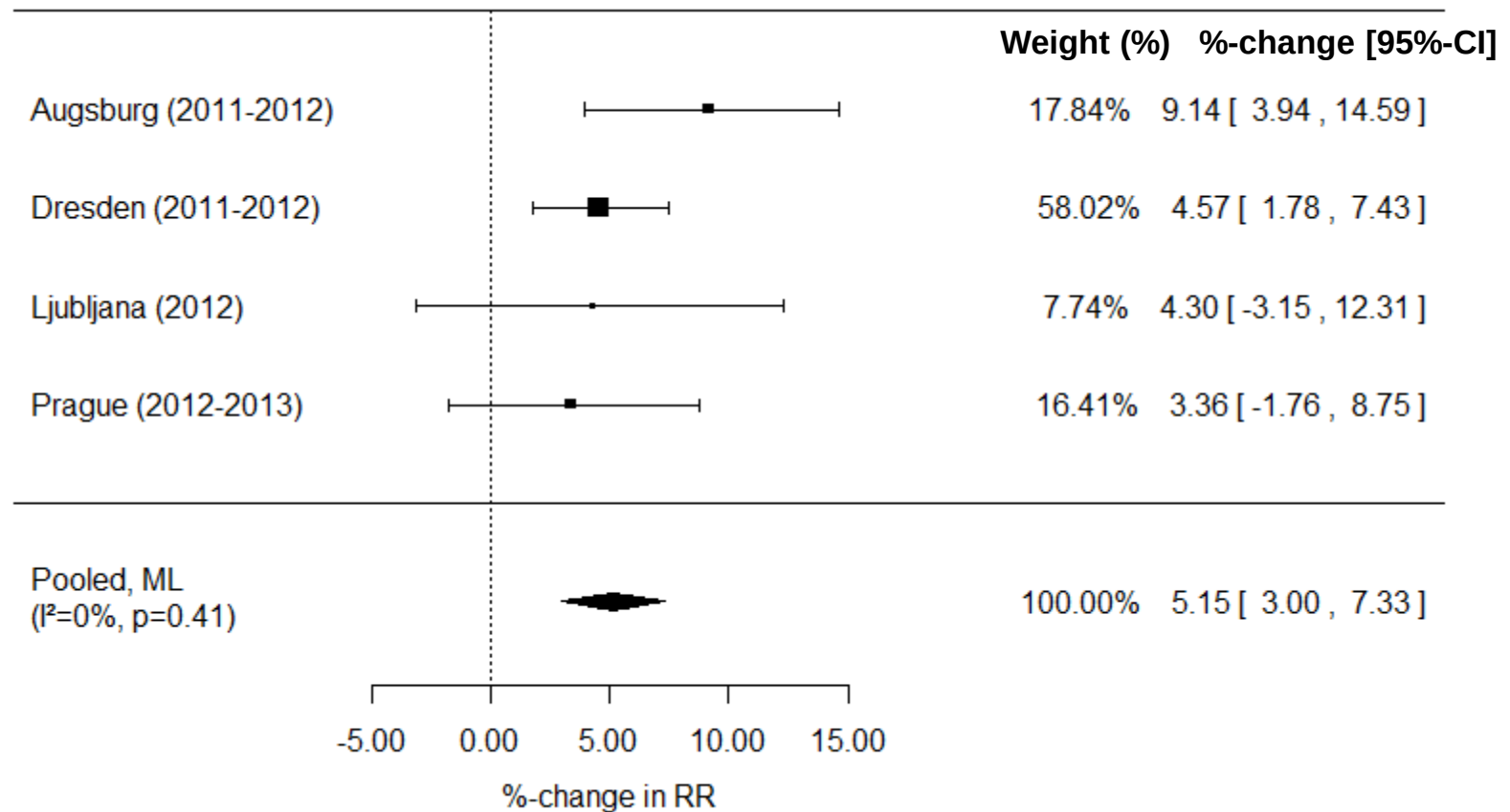


PM_{2.5} und respiratorische Krankenhauseinweisungen



Erhöhung des relativen
Risikos bei Erhöhung der
täglichen [PM_{2.5}]
um 10 µg/m³
(gepoolte Ergebnisse)

PM_{2.5} und respiratorische Krankenhauseinweisungen (6 Tagesmittelwert: lag0-5)



UFIREG-Stationen

- Klassifikation als städtischer Hintergrund
- 60 – 300 m Abstand zur nächsten stark befahrenen Straße
 - Unterschiedlicher Verkehrseinfluss
 - Unterschiedliche Fahrzeugflotte
 - Unterschiedliche Abschirmung durch umliegende Gebäude
- Landes- und stadtspezifische Regelungen (Verkehr, Emission)

Beachten bei der Auswahl von Stationen für Langzeitstudien!

Zusammenfassung

- Anzahl & Größe von Partikeln sind abhängig von:
 - Verursachern/Quellen (inkl. Gewohnheiten der städtischen Bevölkerung)
 - Stadtbild
 - Meteorologischen Bedingungen
- UFP beeinträchtigen die Gesundheit
 - Signifikante Effekte bei Krankenhauseinweisungen aufgrund von Atemwegserkrankungen
- Weiterhin großer Forschungsbedarf
 - Exposition (personenbezogen und räumliche Variabilität)
 - Gesundheitseffekte

Danke an



HelmholtzZentrum münchen
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO



UFIREG-Team
www.ufireg-central.eu

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

UltraSchwarz
Ultrafeinstaub
Gesundheit | Ultrajemné částice
Zdraví



Gunter Löschau, Alexander Schladitz,
Andrea Hausmann, Mathias Böttger

STAATLICHE BETRIEBS-
GESELLSCHAFT FÜR UMWELT
UND LANDWIRTSCHAFT



Freistaat
SACHSEN

Enrico Reichert, Alexander Knaus,
Horst-Günter Kath



Maik Merkel, Wolfram Birmili, Benjamin
Hage, Kay Weinhold, Alfred Wiedensohler



Department of Aerosol and Laser Studies,
Institute of Chemical Process Fundamental

Nadia Zikova, Zdenek Wagner, Vladimir
Zdimal