



**I WANT TO KNOW WHAT I AM BREATHING**

**ICH MÖCHTE WISSEN WAS ICH ATME**



**CENTRAL  
EUROPE**  
COOPERATING FOR SUCCESS.



**EUROPEAN UNION  
EUROPEAN REGIONAL  
DEVELOPMENT FUND**

## **INHALT/ CONTENTS**

<b>1 INTRODUCTION / EINLEITUNG</b>	<b>4</b>
<b>2 WHAT ARE ULTRAFINE PARTICLES? / WAS SIND ULTRAFEINE PARTIKEL?</b>	<b>6</b>
<b>3 WHY DO WE MEASURE ULTRAFINE PARTICLES? / WARUM MESSEN WIR ULTRAFEINE PARTIKEL?</b>	<b>8</b>
<b>4 WHAT IS UFIREG? / WAS IST UFIREG?</b>	<b>12</b>
<b>5 WHERE DO WE MEASURE? / WO MESSEN WIR?</b>	<b>14</b>
<b>6 HOW DO WE MEASURE? / WIE MESSEN WIR?</b>	<b>16</b>
<b>7 IMPRINT, CONTACT / IMPRESSUM, KONTAKT</b>	<b>20</b>

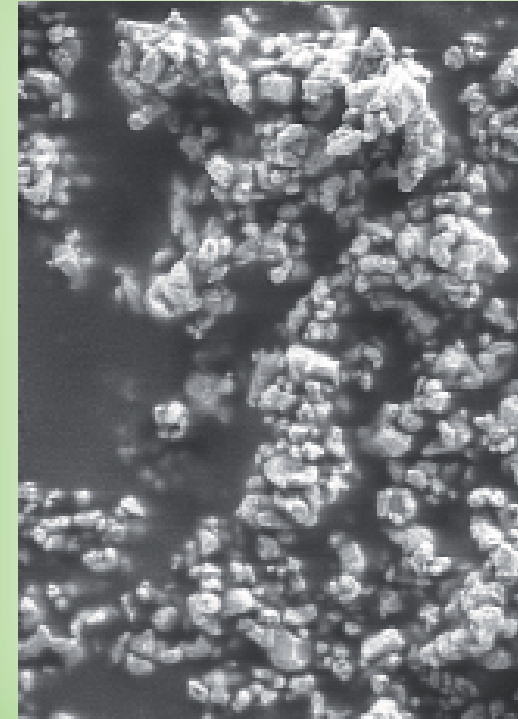
## 1 INTRODUCTION

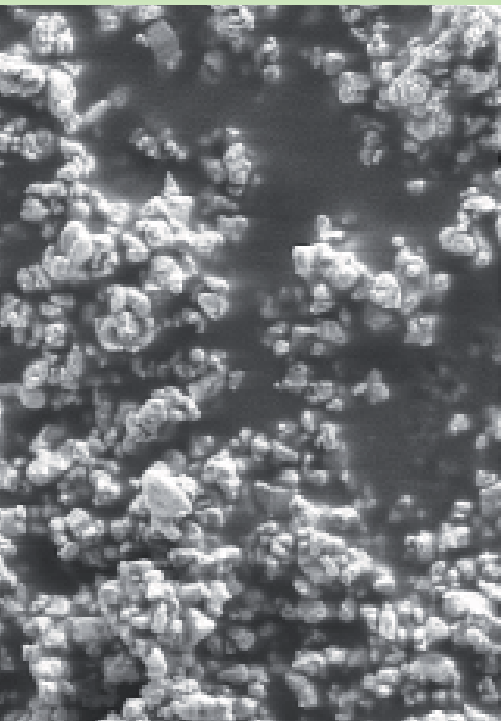
**“Ultrafine particles (UFP) may also migrate via the lung to other locations, including the liver, spleen, brain, placenta and fetus.”**

World Health Organization, 2007

**“The role of the infinitely small in nature is infinitely large.”**

Louis Pasteur





**„Ultrafeine Partikel können durch die Lunge in andere Körperregionen einschließlich Leber, Milz, Gehirn, Plazenta und Fötus wandern.“**

Weltgesundheitsorganisation, 2007

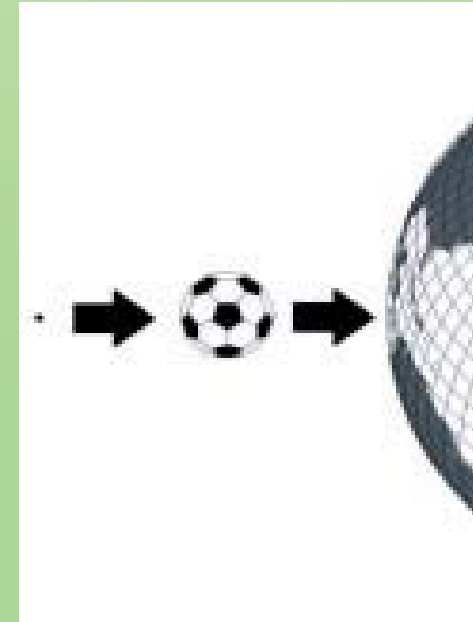
**„Die Bedeutung des unendlichen Kleinen in der Natur, ist unendlich groß.“**

Louis Pasteur

## 2 WHAT ARE ULTRAFINE PARTICLES?

With every breath, tiny particles smaller than 100 nanometers or so-called ultrafine particles are inhaled into our body. They are invisible to our eyes, however, if they remain in our lung; they may have an impact on our health.

Ambient ultrafine particles are built from gases or originate from combustion processes. In urban areas, they are emitted mostly by anthropogenic sources like traffic, domestic heating, and industrial processes. Especially close to traffic sites, soot particles dominate the size range of ultrafine particles. These soot particles can carry toxic material such as polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals on their surface. Therefore, they are believed to be particularly harmful.



An ultrafine particle and a football have the same size proportion as a football to the earth.



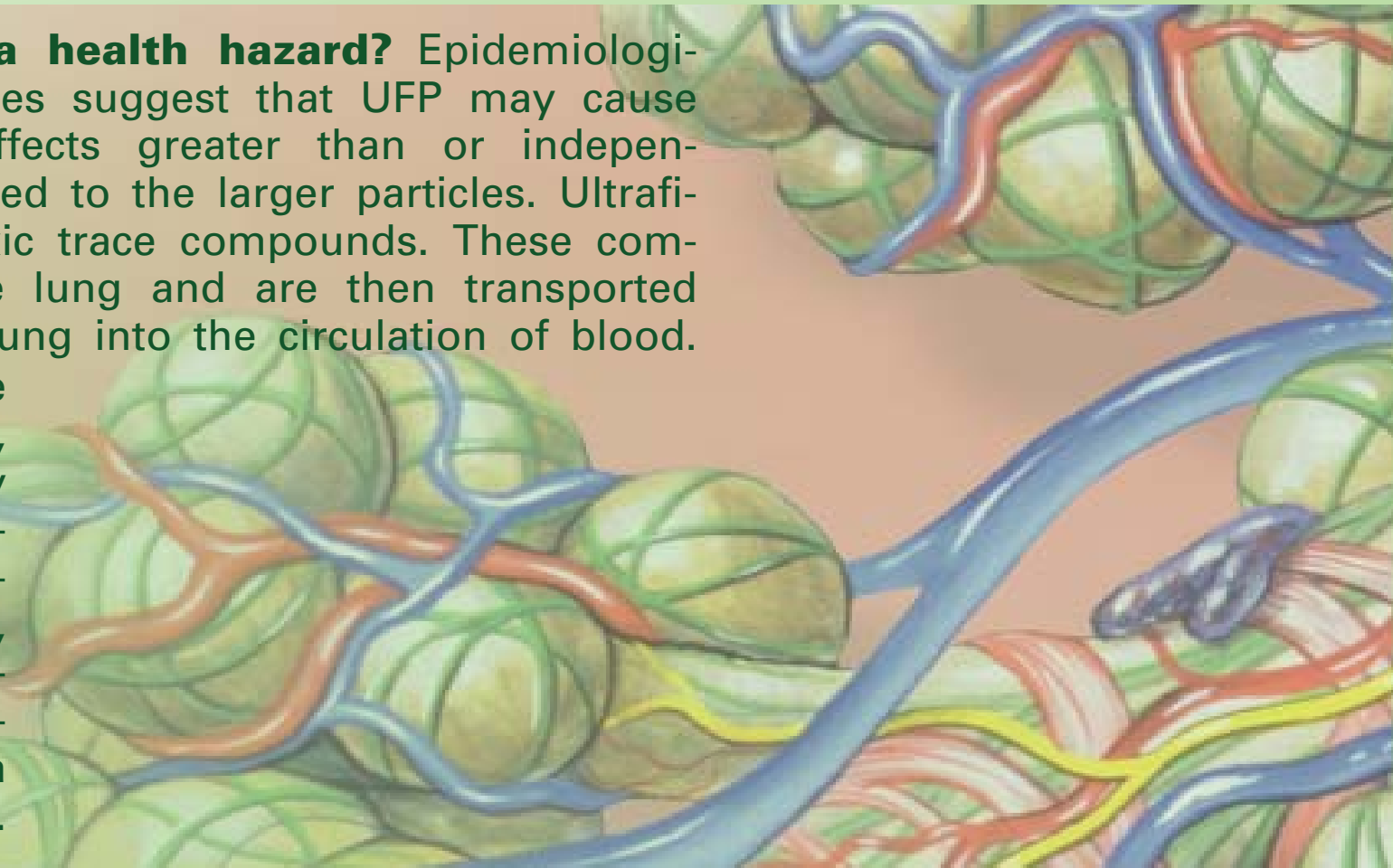
Ein Ultrafeinstaubpartikel verhält sich in der Größe zu einem Fußball wie der Fußball zur Erde.

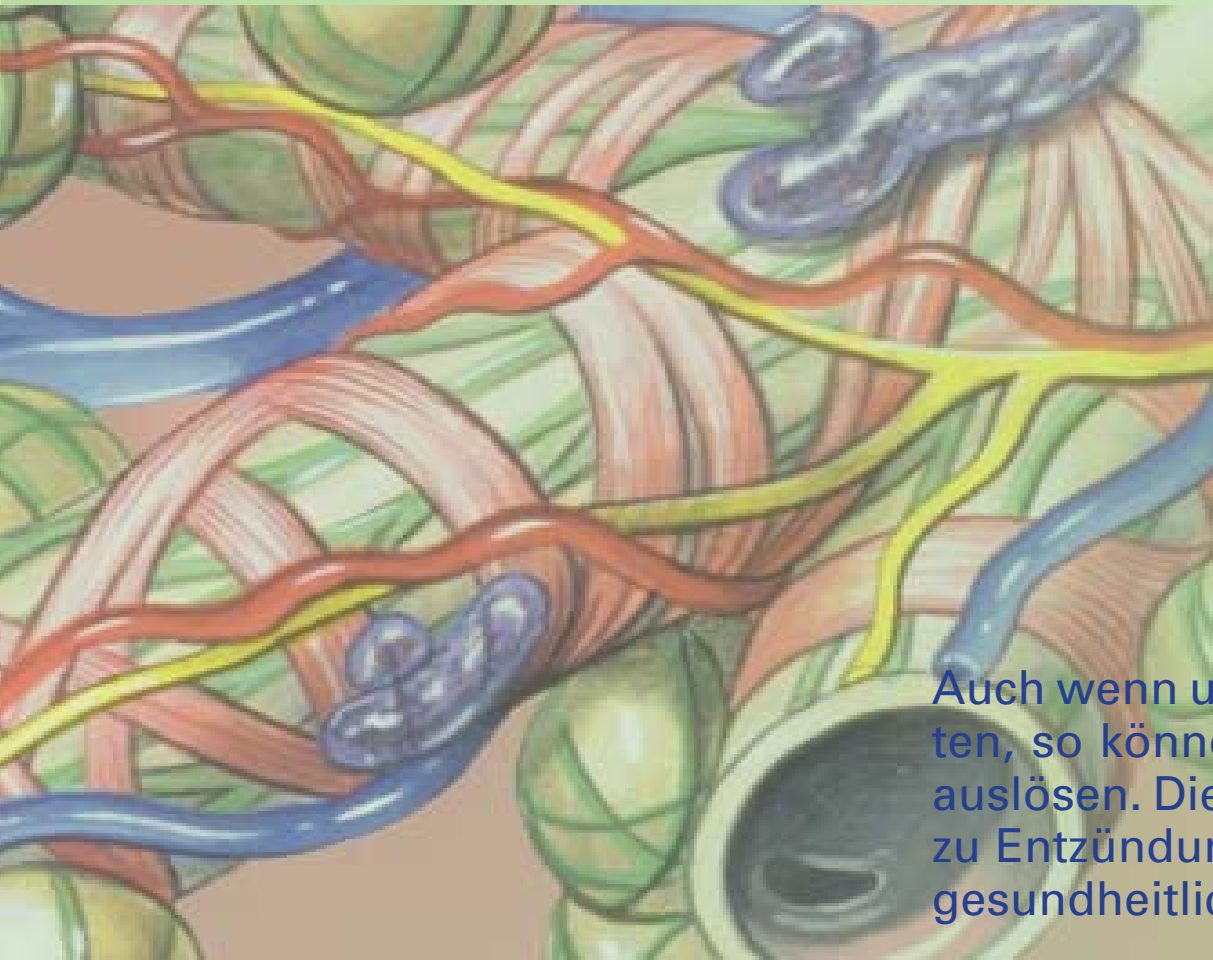
Ultrafeine Partikel, also winzige Teilchen kleiner als 100 Nanometer, atmen wir täglich mit unserer Luft ein. Für das bloße Auge sind sie unsichtbar, aber wenn sie in unsere Lunge verbleiben, können sie für unsere Gesundheit von großer Bedeutung sein.

Ultrafeine Partikel in der Luft werden entweder aus Gasen gebildet oder entstehen bei Verbrennungsprozessen. In städtischen Gebieten werden sie hauptsächlich durch Fahrzeuge, Heizungsanlagen und Industrie ausgestoßen. Vor allem an einer Straße dominieren Rußpartikel den Bereich ultrafeiner Partikel. Auf der Oberfläche dieser Rußpartikel können giftige polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) und Schwermetalle haften. Daher werden gerade diese Partikel als besonders gesundheitsgefährdend eingeschätzt.

### 3 WHY DO WE MEASURE ULTRAFINE PARTICLES?

**Are ultrafine particles a health hazard?** Epidemiological and toxicological studies suggest that UFP may cause adverse human health effects greater than or independent of the effects compared to the larger particles. Ultrafine particles may carry toxic trace compounds. These compounds may erode in the lung and are then transported through the lining of the lung into the circulation of blood. Although not all ultrafine particles are per se toxic, there is evidence that they can still initiate oxidative stress in the lung. Oxidative stress is a process, which alters lung cell chemistry, causing inflammation and setting in motion a cascade of health problems.





**Sind ultrafeine Partikel eine Gefahr für die Gesundheit?** Epidemiologische und toxikologische Studien weisen darauf hin, dass ultrafeine Partikel weitreichendere Folgen für die Gesundheit haben können als größere Partikel. Die an den Partikeln anhaftenden toxischen Verbindungen wie PAKs (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) gelangen beim Atmen in die Lunge, lagern sich aufgrund der geringen Größe der Partikel tief in der Lunge ab und können in den Blutkreislauf übertreten.

Auch wenn ultrafeine Partikel per se nicht als toxisch gelten, so können sie in der Lunge doch oxidativen Stress auslösen. Dieser trägt zur Alterung der Lungenzellen und zu Entzündungsreaktionen bei. Dadurch können weitere gesundheitliche Probleme verursacht werden.



### 3 WHY DO WE MEASURE ULTRAFINE PARTICLES?

Ultrafine particles are also small enough to penetrate the lung membranes and reach the bloodstream. They can cause there immune responses such as thickening of the blood, which leads to an increased chance of heart attacks and strokes. They can also be transported to different organs such as liver or heart via the bloodstream. Elderly people and people with pre-existing diseases such as heart diseases and diabetes are considered to be at special risk.

Da ultrafeine Partikel klein genug sind, um zelluläre Membranen zu überwinden, können sie direkt ins Blut gelangen und regen das Immunsystem an.

Reaktionen, wie die Verdickung des Bluts und ein damit verbundenes erhöhtes Risiko für Herzinfarkte und Schlaganfälle, sind die Folge. Einmal im Blut können ultrafeine Partikel auch zu anderen Organen wie Leber oder Herz transportiert werden. Ältere Menschen und Personen mit Vorerkrankungen wie Herzkrankheiten oder Diabetes sind von den Auswirkungen ultrafeiner Partikel besonders betroffen.

## 4 WHAT IS UFIREG?

Information on health effects of ultrafine particles are still limited. In July 2011, the EU-funded project UFIREG started which aims to investigate the short-term effects of size-fractionated ultrafine particles on mortality and morbidity in order to improve the overall sensitivity of the population as well as the environmental and health care authorities. Until the end of 2014, experts from the fields of environment / air pollution and human health will work together to make a contribution to the environmental policy in Europe (the Clean Air Plan for Europe) for combating the air pollution.



Die Wirkung ultrafeiner Partikel der Außenluft auf die menschliche Gesundheit ist bisher wenig erforscht. Im Juli 2011 startete zu diesem Thema das von der EU geförderte Projekt UFIREG mit dem Ziel, die Kurzzeiteffekte verschiedener Größenklassen ultrafeiner Partikel auf Krankheits- und Sterberate zu untersuchen und die Bevölkerung sowie Verantwortliche des Gesundheitswesens für die Problematik zu sensibilisieren. Bis Ende 2014 werden Experten der Bereiche Umwelt- und Luftverschmutzung sowie des Gesundheitswesens zusammen arbeiten, um mit den gewonnenen Erkenntnissen einen Beitrag zur europäischen Umweltpolitik im Rahmen der sogenannten Clean Air for Europe Strategie zur Bekämpfung der Luftverschmutzung zu leisten.



## 5 WHERE DO WE MEASURE?

The particle number size distribution of ultrafine particles in the ambient air are determined in five European cities:

Germany > Dresden and Augsburg

Czech Republic > Prague

Slovenia > Ljubljana

Ukraine > Chernivtsi

All of the measurement stations are located at an urban background site. These areas are representative for a large part of the urban population and no roads with heavy traffic are situated in immediate vicinity.



Die Verteilung von Anzahl und Größe ultrafeiner Partikel in der Außenluft wird in fünf europäischen Städten bestimmt:

Deutschland	> Dresden und Augsburg
Tschechische Republik	> Prag
Slowenien	> Ljubljana
Ukraine	> Chernivtsi

Alle Messstationen befinden sich im städtischen Hintergrund. Es handelt sich dabei um Orte, die nicht in unmittelbarer Nähe zu einer stark befahrenen Straße liegen, aber repräsentativ für einen großen Teil der städtischen Bevölkerung sind.



## 6 HOW DO WE MEASURE?

So far, there exist no directives for regulation of ultrafine particle measurements in ambient air. The prescribed grave limits for the particulate matter (fine dust-PM<sub>10</sub> or PM<sub>2.5</sub>) are not suitable for ultrafine particles because they are too small to have influence on the mass concentration. Determination of the particle number per air volume is therefore a better method to define the exposure to ultrafine particles in ambient air. Appropriate instruments show particle number size distributions, which means they indicate how many particles of a defined size are in one cubic centimeter air at a certain time. The function of the instrument is based on charging particles between 10 and 800 nm and following segregation of particles in an electrical field according to their diameter and charge. In a last step, the classified particles are counted by a particle counter.

Bislang liegen der Messung ultrafeiner Partikel keine gesetzlichen Regelungen zugrunde. Die vorgeschriebene Massebestimmung des Feinstaubes ( $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ ) ist für die ultrafeinen Partikel aufgrund ihrer geringen Größe und Masse keine geeignete Methode. Für Luftpartikel mit einem Durchmesser unter 1 Mikrometer ist die Bestimmung der Anzahl der Teilchen pro Luftvolumen eine bessere Nachweismethode. Entsprechende Messgeräte geben eine Partikelanzahlgrößenverteilung aus, d.h. sie zeigen an, wie viele Partikel einer definierten Größe sich zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem Kubikzentimeter Luft befinden. Dazu werden die winzigen Partikel zwischen 10 und 800 Nanometern in einem ersten Schritt im Gerät elektrisch aufgeladen. Anschließend werden sie aufgrund unterschiedlicher Ladung und Durchmesser klassifiziert.



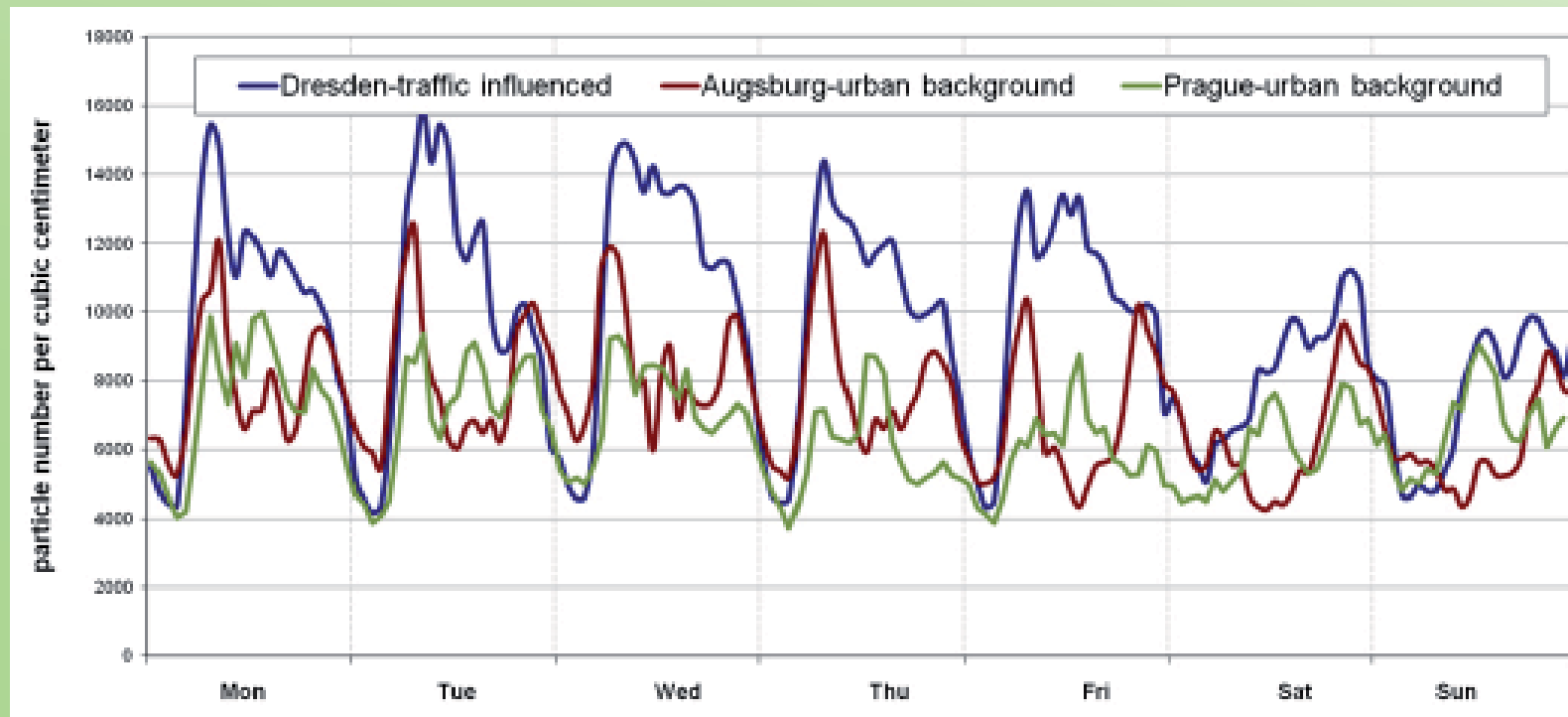
## 6 How Do We Measure?

The figure shows the results of particle measurements (10-100 nm) of an average week in Dresden, Augsburg and Prague.

- High concentrations could be detected during the morning rush hour around 8 a.m.
- The particle number concentrations vary from one location to another.

Das Diagramm zeigt den durchschnittlichen Wochenverlauf der Konzentration ultrafeiner Partikel in Dresden, Augsburg und Prag.

- Hohe Konzentrationen werden während des morgendlichen Berufsverkehrs gegen 8 Uhr gemessen.
- Die Partikelanzahl-Konzentrationen variieren je nach Standort der Messstation.



## 7 IMPRINT / CONTACT (IMPRESSUM / KONTAKT)

### **CONTACT / KONTAKT**

Technische Universität Dresden

Research Association Public Health Saxony and Saxony-Anhalt

Prof. Dr. Dr. Wilhelm Kirch, Anne Müller-Schuchardt, Anja Zscheppang

Phone/ Telefon: +49351 4584490

Email: wilhelm.kirch@mailbox.tu-dresden.de

Website: www.ufireg-central.eu

### **ACKNOWLEDGEMENT / DANK**

Supported by the European Regional Development Fund Financing Programme Central Europe /

Unterstützt durch das Finanzierungsprogramm Central Europe des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung

### **IMPRINT / IMPRESSUM**

Updated / Stand: December 2011/ Dezember 2011

Design / Gestaltung: Anne Müller-Schuchardt, Dr. Susanne Bastian

### **PICTURE CREDITS / BILDNACHWEIS**

p. 4+5: Tobias Meissner / p. 8+9: Patrick J. Lynch / p. 10+11: Eye of Science/ Science Photo Library (Viktoral91) / p. 14: BfUL, HS Augsburg, CHMI, Departement of Medical and Ecological Problems, Institute of Public Health Celje / p. 16+17: Dr. Gunter Löschau / p. 19: Dr. Susanne Bastian



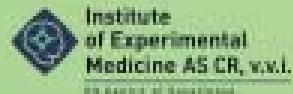
Technische Universität Dresden  
Research Association Public Health Saxony and Saxony-Anhalt  
Prof. Dr. Dr. Wilhelm Kirch  
[www.tu-dresden.de](http://www.tu-dresden.de)



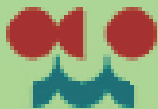
Saxon State Agency for Environment, Agriculture and Geology  
Dr. Susanne Bastian  
[www.smul.sachsen.de/lfug](http://www.smul.sachsen.de/lfug)



Helmholtz Zentrum München, German Research Center for Environmental Health, Institute of Epidemiology II University of Augsburg, Environment Science Center  
Dr. Josef Cyrus  
[www.helmholtz-muenchen.de](http://www.helmholtz-muenchen.de), [www.wzu.uni-augsburg.de](http://www.wzu.uni-augsburg.de)



Institute of Experimental Medicine AS CR, v.v.i.  
Dr. Miroslav Dostal  
[www.iem.cas.cz](http://www.iem.cas.cz)



Czech Hydrometeorological Institute  
Dr. Jiri Novak  
[www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)



Institute of Public Health Celje  
Ms. Simona Ursic  
[www.zzv-ce.si](http://www.zzv-ce.si)



Department of Medical and Ecological Problems, L.I. Medved's Institute of of Ecohygiene and Toxicology, Ministry of health, Ukraine  
Prof. Dr. Dr. Leonid Vlasyk  
[www.medved.kiev.ua](http://www.medved.kiev.ua)

