

UFIPOLNET

↗ ES LIEGT WAS IN DER LUFT...

ULTRAFEINSTAUB – BÜRGERBERICHT DES EU-PROJECTS UFIPOLNET

THERE'S SOMETHING IN THE AIR... ↖

ULTRAFINE PARTICLES – CITIZENS' REPORT OF THE EU-PROJECT UFIPOLNET



1	Einleitung (Introduction)	4
2	Was ist Ultrafeinstaub (What Are Ultrafine Particles)	6
3	Warum wird Ultrafeinstaub gemessen? -Eine Gefahr für die Gesundheit (Why Do We Measure Ultrafine Particles? – A Health Hazard)	8
4	Was ist UFIPOLNET? (What is UFIPOLNET?)	10
5	Wo wird gemessen? (Where Are the Measurements Taken)	12
6	Wie genau wird gemessen? (How Accurate Are the Measurements)	14
7	Das UFIPOLNET-Projekt – Vorteile für Mensch, Umwelt und Wirtschaft (The UFIPOLNET Project – Advantages for Humans, Environment, and Economy)	16
8	Impressum / Kontakt (Imprint / Contact)	20

„Unermesslich ist das Königreich des Staubs. Anders als irdische Königreiche kennt es keine Grenzen. Kein Ozean markiert seine Schranken. Kein Gebirge engt es ein. Weder bestimmen Längen- und Breitengrade seine grenzenlosen Gebiete, noch können die entferntesten Sterne in der Unendlichkeit des Welt- raums etwas anderes darstellen als der blinkende Vorposten eines Reiches, das so unermesslich ist wie das Universum selbst.“

*J. Gordon Ogden: The Kingdom of Dust (1912)*

„Während es umfangreiche toxikologische Beweise für den möglicherweise schädlichen Einfluss von Ultrafeinstaub auf die menschliche Gesundheit gibt, sind die existierenden epidemiologischen Beweise nicht ausreichend, um dar- aus Schlussfolgerungen hinsichtlich des Belastungs-/Reaktions-Verhältnisses von Ultrafeinstaub zu ziehen.“

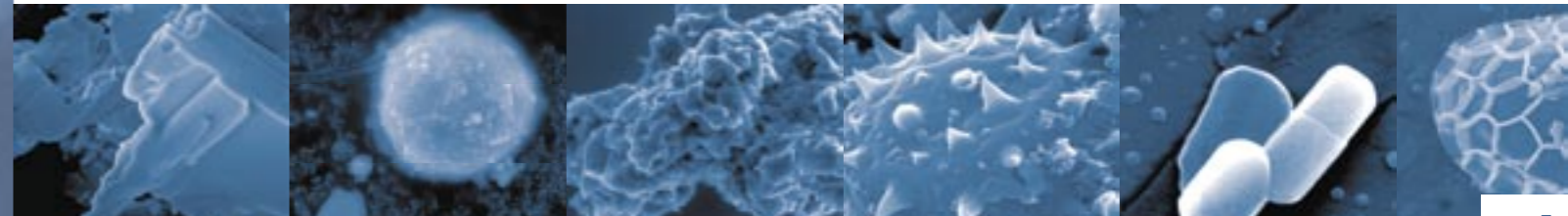
*Weltgesundheitsorganisation, 2005*

“Vast is the kingdom of dust! Unlike terrestrial kingdoms, it knows no limits. No ocean marks its boundaries. No mountains hem it in. No parallels of latitude and longitude define its bound- less areas, nor can the farthestmost stars in the infinitudes of space serve other than as a twin- kling outpost of a realm as vast as the universe itself.”

*J. Gordon Ogden: The Kingdom of Dust (1912)*

“While there is considerable toxicological evidence of the potential detrimental effects of UF particles on human health, the existing body of epidemiological evidence is insufficient to con- clude on exposure/response relationship to ultrafine particles.”

*World Health Organisation, 2005*





Feinstaub (10µm) → Ultrafeinstaub (0,1µm)

Fine particles (10µm) → Ultrafine particles (0,1µm)

Ein Fußball verhält sich zu einem Stecknadelkopf wie Fein- zu Ultrafeinstaub.

The relationship in size between a soccer ball and a pin head is comparable to the difference in size between fine particles and ultrafine particles.

Der zehnte Teil vom Durchmesser eines menschlichen Haares – Feinstaub-Schwebeteilchen sind mit dem bloßen Auge nicht erkennbar. Es gibt kleine und große, harmlose und giftige. Noch sehr viel winziger sind die Schwebeteilchen des Ultrafeinstaubes (kleiner als 0,1 Mikrometer), der im Verdacht steht, eine Gefahr für die menschliche Gesundheit zu sein. Weil diese so unglaublich klein sind, werden sie auch als Nanopartikel bezeichnet. Jene finden sich in konzentrierteren Mengen in einem Gemisch, das zu großen Teilen aus Ruß und organischen Verbindungen aus Abgasen besteht, vor allem in verkehrsintensiven Zonen, beispielsweise an Hauptstraßen. In Bezug auf Feinstaub hat die EU ab dem Jahr 2005 einen Grenzwert von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter festgelegt, der an höchstens 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Bei verschiedenen Messungen wurde beobachtet, dass die Konzentration von Ultrafeinstaub in den letzten Jahren weiter zugenommen hat.

The tenth part of the diameter of a human hair – suspended fine particles are not discernible to the naked eye. They can be small or large, harmless or poisonous. And even tinier are the ultrafine particles (smaller than 0.1 micrometres) which are assumed to be hazardous to human health. Because these suspended particles are so incredibly small, they are also referred to as nanoparticles. They are found in concentrated amounts in a mixture which is primarily composed of soot and organic compounds that make up the exhaust fumes and are encountered above all in zones with heavy traffic, for example, along main roads. The EU determined a critical value for fine particles which came into force in 2005 and amounts to 50 microgrammes per cubic metre; it may only be exceeded on a maximum of 35 days per year. Different measurements have indicated that the concentration of ultrafine particles has been increasing continuously over the past few years.





Ist Ultrafeinstaub eine Gefahr für die Gesundheit? Experten sagen, dass insgesamt erhöhte Feinstaub-Konzentrationen u. a. zu kardiovaskulären und Atemwegs-Erkrankungen sowie Asthmaattacken und chronisch obstruktiver Bronchitis führen können. Dies könnte mit Entzündungsprozessen der Lunge in Verbindung stehen. Darüber hinaus können Ultrafeinstaubpartikel, einmal eingeatmet, über den Blutkreislauf bis zu den inneren Organen gelangen, da sie so winzig sind.

Im Jahr 2005 nahm die Europäische Kommission die „Thematische Strategie zur Luftreinhaltung“ als ein Ergebnis des Programms „Saubere Luft für Europa“ (CAFE) an. Diese Strategie fordert die Mitgliedsstaaten auf, die Forschung u. a. in den Bereichen Chemie der Atmosphäre und Verbreitung von Schadstoffen zu verstärken und die Auswirkungen von Luftverschmutzung auf die Gesundheit und die Umwelt näher zu ergründen. Dabei ist es notwendig, an unterschiedlichen Orten Europas vergleichbare Daten zum Ultrafeinstaub zu erfassen, da dies heute nur in wenigen regionalen Luftmessnetzen Europas gemessen wird.

Are ultrafine particles a health hazard? Experts say that higher fine particle concentrations, as a whole, may result, for example, in cardiovascular and respiratory system ailments as well as asthma attacks and chronic obstructive pulmonary diseases. This can be associated with an inflammation of the lung. In addition, ultrafine particles can, once they have been breathed in, move through the blood stream to the inner organs since these particles are so tiny.

In 2005, the European Commission adopted the “Thematic Strategy on Air Pollution” as a consequence of the “Clean Air for Europe (CAFE)” programme. This strategy calls for member countries to increase their research activities, for example, in the fields of atmospheric chemistry and the distribution of pollutants, and to identify the impact of air pollution on human health and the environment. It is, therefore, necessary to collect comparable data on ultrafine particles at various European locations because currently only very few measurements are taken in the European regional air pollution monitoring networks.



UFIPOLNET bedeutet Korngrößenverteilung von Nanopartikeln in Messnetzen zur Überwachung der Luftverschmutzung.

Im Rahmen des EU-Projekts UFIPOLNET (2004 - 2008) wird die Anzahl der kleinsten Luftpartikel an vier Messstellen in Europa untersucht: Augsburg, Dresden, Prag und Stockholm. Finanziell unterstützt wird das Projekt von der EU und den Projektpartnern.

UFIPOLNET is an abbreviation for **Ultra Fine** Particle Size Distributions in Air **POLL**ution Monitoring **NET**works.

Within the scope of the EU project UFIPOLNET (2004 – 2008), the number of extremely small airborne particles is examined at four measurement sites in Europe: Augsburg, Dresden, Prague, and Stockholm. The project is financially supported by the EU and the project partners.



Ziel des Projekts ist es, ein Messgerät für Partikelanzahlgrößenverteilung anzuwenden, das folgende Eigenschaften hat:

- ➔ Erschwinglicher Preis und simple Integrationsfähigkeit in Routinemessnetze
- ➔ Keine Verwendung von Chemikalien (Butanol) oder Radioaktivität
- ➔ Messung von sechs Partikelgrößenklassen (K1-K6)  
> 20 | > 30 | > 50 | > 70 | > 100 | > 200nm

Weitere Messaktivitäten sind für die darauffolgenden fünf Jahre geplant, ebenso wie die Vermittlung der Ergebnisse an interessierte Gruppen wie CAFE (EU-Programm zur Verbesserung der Luftqualität) und VDI (Verein Deutscher Ingenieure). In diesem Projekt sind sechs Partner aus drei Ländern vereint. Zu ihnen gehören Fachleute für Luftreinhaltung und Forscher, die in Routinemessnetzen, wissenschaftlichen Instituten sowie in kleinen und großen Unternehmen arbeiten: **Institut für Angewandte Umweltwissenschaften, Abteilung Atmosphärenforschung, Universität Stockholm (ITM)** ➔ TSI GmbH, Aachen ➔ GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg ➔ Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, Prag (CHMI) ➔ Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig (IfT) ➔ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden (LfUG) ➔ Topas GmbH, Dresden



It is the objective of the project to use a measuring instrument with the following characteristics to determine the particle count and size distribution:

- ➔ Affordable price and easy integration into routine monitoring systems
- ➔ Using neither chemicals (butanol) nor radioactivity
- ➔ Measuring six particle size categories (K1 - K6)  
> 20 | > 30 | > 50 | > 70 | > 100 | > 200nm

Additional measurement activities are scheduled for a subsequent period of five years, and the results will be made available to interested parties such as CAFE (an EU programme on clean air) and VDI (the Association of German Engineers). This project unites six partners from three countries. They include experts on air quality control and researchers who work with routine monitoring systems, at scientific institutes as well as in small and large enterprises: Department of Applied Environmental Science (ITM), Unit of Atmospheric Science, Stockholm University ➔ TSI GmbH, Aachen ➔ GSF - National Research Center for Environment and Health, Neuherberg ➔ Czech Hydrometeorological Institute, Prague (CHMI) ➔ Leibniz Institute for Tropospheric Research, Leipzig (IfT) ➔ Saxon State Agency for Environment and Geology, Dresden (LfUG) ➔ Topas GmbH, Dresden



Das neue Messgerät misst die Verteilung der Luftpartikelgrößen von Ultrafeinstaub an vier Stellen in drei Ländern:

- Schweden** → Hornsgatan, Stockholm
- Deutschland** → Schlesischer Platz, Dresden  
→ Friedberger Straße, Augsburg
- Tschechische Republik** → Strahovský Tunnel, Prag

Drei dieser Messorte befinden sich an stark befahrenen Straßen, lediglich die Messstelle in Augsburg liegt an einer verkehrsarmen Stelle in der Nähe des Stadtzentrums.

The new measuring instrument measures the distribution of airborne particle sizes of ultrafine particles at four locations in three countries:

- Sweden → Hornsgatan, Stockholm
- Germany → Schlesischer Platz, Dresden  
→ Friedberger Straße, Augsburg
- Czech Republic → Strahovský Tunnel, Prag

Three of these measurement sites are located along roads with heavy traffic; only the measurement site in Augsburg is located along a quiet road close to the city centre.





Im Gegensatz zu **Feinstaub**, bei dem die **Masse** pro Luftvolumen gemessen wird, wird bei **Ultrafeinstaub** die **Anzahl** der Schwebeteilchen in einem definierten Raum bestimmt. Dies ist notwendig, da das Partikelgewicht der Schwebeteilchen mit winzigem Durchmesser zu gering ist um in angemessener Zeit ein Messergebnis zu zeigen.

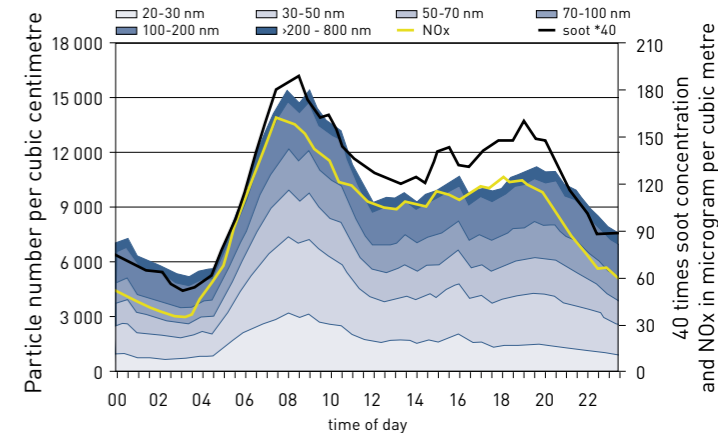
Die Messgeräte geben die Partikelanzahl pro Kubikzentimeter an. Im Projekt wurde ein Gerät entwickelt und auf Praxistauglichkeit getestet, das Feinstaub-Partikel nach

deren Durchmesser getrennt in sechs Stufen zählt. Dies wiederum erfolgt in einem Größenbereich zwischen 20 und 800 Nanometer (= 0,02 - 0,8 Mikrometer). Die Partikel in der Umgebungsluft werden gesammelt und mittels elektrischer Aufladung und aufgrund ihres Durchmessers getrennt und anschließend gezählt.

Seit Anfang 2007 wird an allen vier Messorten der gleiche Messaufbau angewendet um die Messwerte europaweit vergleichbar zu machen.

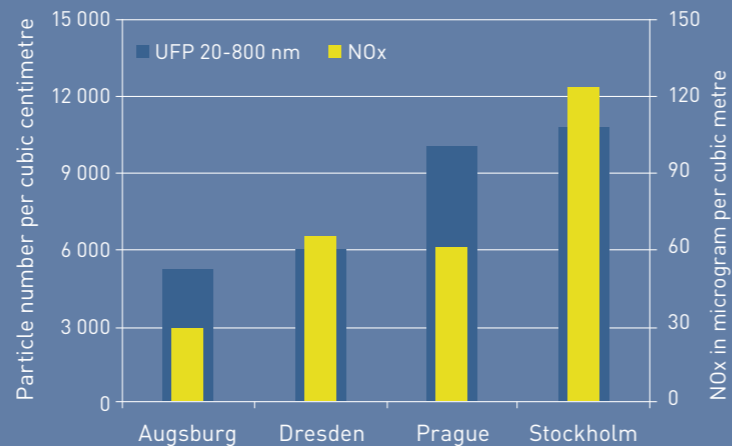


Unlike **fine particles** where the **mass** is measured per air volume, the **number** of suspended **ultrafine particles** is determined within a defined volume. This is necessary because the particle weight of the suspended particles having such a small diameter is too light to be measured within a reasonable period of time. The instruments indicate the number of particles per cubic centimetre. During the project, an instrument was developed and tested for its practicability which counts fine particles, separated into their respective diameters, in six steps. This, in turn, occurs at dimensional ranges between 20 and 800 nanometres (= 0.02 - 0.8 micrometres). The particles in the ambient air are collected, separated according to their diameter and by using electrical charging, and then counted. Since early 2007, the same measuring system is applied at all four measurement sites in order to permit a comparison of the measurement values taken throughout Europe.



Hier sind einige Beispiele von Projektergebnissen, die u.a. im Internet und in wissenschaftlichen Beiträgen veröffentlicht werden:

- ➔ Vergleichsmessungen zeigen, dass die Messwerte generell betrachtet von der Konzentration der Partikelanzahl über einen weiten Bereich gut sind.
- ➔ Die Messergebnisse eines durchschnittlichen Werktages in Stunden aufgegliedert, zeigen hohe Konzentrationen vor allem zur morgendlichen Rushhour gegen 8 Uhr, ähnlich wie für Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Ruß.
- ➔ Die Partikelanzahl-Konzentrationen sind an den verschiedenen Standorten unterschiedlich: in Augsburg, wo der Messpunkt abseits viel befahrener Straßen liegt, ist die Konzentration gering, während in Stockholm an einer viel befahrenen Straße mit Straßenschlucht die Konzentration hoch ist.



Here are some examples of the results from the project that will be published, for example, on the internet and in scientific reports:

- ➔ Comparative measurements indicate that the measurement values are generally considered to be good over an extended range when it comes to the particle number concentration.
- ➔ The measurement results of an average business day divided into hours indicate a high concentration primarily during the morning rush hour around 8 a.m., similar to nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) and soot.
- ➔ The particle number concentrations vary from one location to another: In Augsburg, where the measurement point is some distance away from roads with heavy traffic, the concentration is low while in Stockholm along a very busy road which is surrounded by street canyons, the concentration is high.



## VORTEILE FÜR MENSCH, UMWELT UND WIRTSCHAFT

Insbesondere die durch Ultrafeinstaub-Belastung verursachten sozialen und ökologischen Wirkungen können bislang nur schwer abgeschätzt werden, da es an verlässlichen Daten fehlt.

Es wäre zu überlegen, inwieweit Messstationen der Routinemessnetze in Europa künftig die Partikelanzahlverteilung mit dem entwickelten Routinemessgerät ermitteln können. Die Messungen aus vielen Gebieten können über viele Jahre verglichen werden um langjährige Trends zu verstehen. Die Verbesserung der Luftqualität z.B. durch die Einführung von Partikelfiltern wäre damit belegbar.

Da das Gerät ab 2008 in Serie gebaut werden soll, ist anzunehmen, dass auf diesem Wege sogar neue Arbeitsplätze entstehen.

## ADVANTAGES FOR HUMANS, ENVIRONMENT, AND ECONOMY

In particular, the social and economic costs resulting from exposure to concentrations of ultrafine particles can only be estimated with great difficulty as reliable data are missing.

One might consider if measurement stations in Europe's routine monitoring systems could measure size distribution of the ultrafine particles in the future by using the instrument developed in this project.

Measurements from many areas can be compared with one another over many years to understand the long-term trends. It would then be possible to verify the improved air quality, for example, through the introduction of particle filters.

As the instrument is to be mass produced starting in 2008, one can assume that this will also create new jobs.



## ➔ KONTAKT (CONTACT) UFIPOLNET

**Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)**

(Saxon State Agency for Environment and Geology)

Dr. Holger Gerwig

**Telefon (Phone):** +49 351 8928134 **Fax:** +49 351 8928402**Email:** Holger.Gerwig@smul.sachsen.de**Website:** www.ufipolnet.eu

## ➔ KONTAKT (CONTACT) LIFE

(EU-Finanzierungsprogramm für Umweltprojekte)

(EU Financing Programme for Environmental Projects)

EUROPEAN COMMISSION

Piotr Grzesikowski

Technical Desk LIFE-Unit European Commission

DG Environment E.4 LIFE

Office: BU-9 02/24

B-1049 Brüssel

**Telefon (Phone):** +32 2 2980858 **Fax:** +32 2292 787**Email:** Piotr.GRZESIKOWSKI@ec.europa.eu**Website:** ec.europa.eu/environment/life

## ➔ DANK (ACKNOWLEDGEMENT)

unterstützt durch das Finanzierungsinstrument LIFE

der Europäischen Gemeinschaft.

(Supported by the European Community's financing instrument LIFE.)

## ➔ IMPRESSUM (IMPRINT)

**Stand (Updated):** September 2007**Website:** Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG):

(Saxon State Agency for Environment and Geology)

www.umwelt.sachsen.de/lfug

**Referenz (Reference):** UFIPOLNET - LIFE ENV/DE/000054**Gestaltung (Design):** VOR Werbeagentur GmbH, www.vor-dresden.de**Papier (Paper):** Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

(Printed on 100 % recycling paper)

## ➔ Bildnachweis (Picture Credits):

s.4+5: Martin Ebert, Umweltmineralogie, TU Darmstadt | s.7+9: www.ec.europa.eu |

s.11: Konstanze Kunze, IfT; Holger Gerwig, LfUG | s.12+21: www.fotolia.de |

s.13+15(rechts)+16+19: Holger Gerwig, LfUG | s.14: GSF | s.15(links): CHMU |

s.15(mitte): ITM

**Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie**

(Saxon State Agency for Environment and Geology)

Dresden (LfUG)

Dr. Holger Gerwig

www.smul.sachsen.de/lfug

**Institut für Angewandte Umweltwissenschaften**

(Department of Applied Environmental Science,

Unit of Atmospheric Science)

Abteilung Atmosphärenforschung

Universität Stockholm (ITM)

Dr. Christer Johansson

www.itm.su.se

**TSI GmbH**

Aachen

Dr.-Ing. Hans-Georg Horn

www.tsiinc.de

**Topas GmbH**

Dresden

Dr. Andreas Rudolph

www.topas-gmbh.de



UFIPOLNET

**GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit**

in der Helmholtz-Gesellschaft

Neuherberg

Dr. Joseph Cyrus

www.gsf.de

**Tschechisches Hydrometeorologisches Institut**

(Czech Hydrometeorological Institute)

Prag (Prague) (CHMI)

Dr. Jiri Novák

www.chmi.cz/indexe.html

**Leibniz-Institut für Troposphärenforschung**

(Leibniz Institute for Tropospheric Research)

Leipzig (IfT)

Prof. Dr. Alfred Wiedensohler

www.tropos.de



