

Die Anzahl von ultrafeinen Partikeln in der Luft am Straßenrand Messergebnisse über fünf Jahre in Dresden



Gunter Löschau¹

Feinstaub - Überwachung als gesetzliche Aufgabe (22. BImSchV)

Im Freistaat Sachsen wird an 25 Messstellen die Feinstaubkonzentration PM_{10} überwacht. Die mittlere PM_{10} -Konzentration stagnierte in den letzten 9 Jahren (Abb. 1). Die höchsten PM_{10} -Jahresmittelwerte wurden an Messstationen gemessen, die direkt an verkehrsreichen Straßen stehen. An straßenfernen ländlichen Orten hingegen ist die PM_{10} -Konzentration etwa halb so groß.

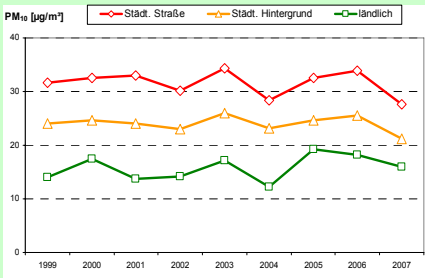


Abb. 1: Über Messstationsgruppen gemittelte PM_{10} -Jahresmittelwerte in Sachsen

In Luftreinhalteplänen wird eine Ursachenanalyse für PM_{10} durchgeführt. An einer Straßenmessstelle in Dresden wurde $\frac{1}{4}$ der PM_{10} -Belastung dem Verkehr an der Straße und im Stadtgebiet zugeordnet. Chemische Analysen von Filterproben an diesem Ort ergaben, dass der Verkehrsanteil auf 44 % im PM_{10} anwächst, wenn die Quellen außerhalb der Stadt berücksichtigt werden.

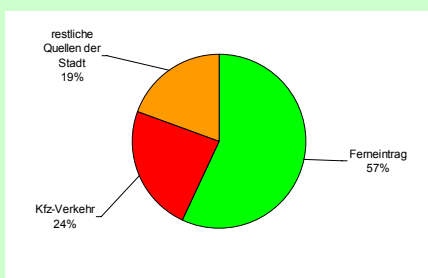


Abb. 2: Hauptquellengruppen für PM_{10} an der Messstation Dresden-Nord (2001 - 2005)

PM_{10} -Grenzwertüberschreitungen (mehr als 35 Tage pro Kalenderjahr größer $50 \mu g/m^3$) wurden seit 2005 ausnahmslos an Messstellen registriert, die an viel befahrenen Straßen stehen.

Tab. 1: Anzahl der Tage größer $50 \mu g/m^3$ in den letzten drei Jahren an den 25 Messstellen in Sachsen. Die Rangfolge wurde nach dem Mittelwert sortiert.

Messstation	Charakter	2005	2006	2007	Mittel 2005-2007
Leipzig-Mitte	Straße	75	74	39	63
Leipzig-Lützen-Straße	Straße	63	70	46	59
Chemnitz-Leipziger Straße	Straße	59	65	27	50
Dresden-Nord	Straße	52	25	17	45
Dresden-Bergstraße	Straße	42	49	27	39
Göltz	Straße	43	39	26	36
Plauen-Süd	Straße	33	44	18	32
Born	Straße	31	32	19	25
Dresden-Herzogsgarten	städtischer Hintergrund	-	33	15	24
Glauchau	Straße	24	32	16	24
Freiberg	Straße	33	23	15	24
Zittau-Gut	städtischer Hintergrund	31	25	12	23
Hoyerswerda	städtischer Hintergrund	20	26	18	21
Chemnitz-Nord	Straße	23	27	12	21
Zwickau	Straße	18	31	10	20
Sachsen	städtischer Hintergrund	20	23	16	19
Chemnitz-Mitte	städtischer Hintergrund	24	22	10	19
Delfsch	städtischer Hintergrund	12	26	9	16
Radebeul-Waldhof	Stadttrand	14	20	10	15
Neuse	Mittell	-	12	16	14
Leipzig-West	städtischer Hintergrund	8	19	6	11
Cottbus	Ländlich	15	9	5	10
Klingenthal	städtischer Hintergrund	9	13	8	9
Schwanenberg	Höhensattel	9	4	4	9
Cambitz	Höhensattel	1	1	2	1

Messung der Anzahl von ultrafeinen Partikeln als freiwillige Aufgabe im Sinne der Gesundheitsvorsorge

Die Partikel in der Außenluft, die als Feinstaub zusammengefasst werden, sind unterschiedlich groß und variieren in der chemischen Zusammensetzung.

Große Partikel um $10 \mu m$ bestehen zum großen Teil aus aufgewirbelten Bodenstaub (Abb. 3). In Partikeln von $0,4$ bis $1 \mu m$ ist ein großer Anteil Sulfat, Nitrat und Ammonium enthalten. Diese Partikelgröße kann über viele Tage in der Außenluft schweben und die Verursacher können über hunderte Kilometer entfernt sein. Je kleiner die Partikel sind umso mehr nimmt der Anteil von Ruß aus Verbrennungsprozessen (besonders aus Dieselmotoren) zu, wie Abbildung 3 zeigt.

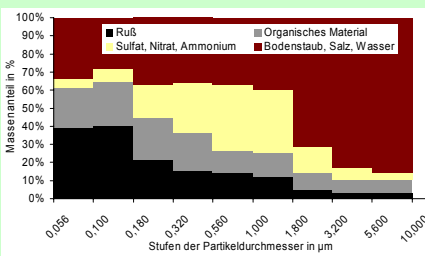


Abb. 3: Chemische Zusammensetzung der Partikelfractionen an der Messstation Dresden-Nord (Gerwig, 2005)

Je kleiner Partikel sind, umso tiefer können sie in das Atemsystem des Menschen eindringen. Epidemiologen sehen in den sehr kleinen Partikeln, auch ultrafeine Partikel genannt, ein eigenständiges Gesundheitsrisiko.

Sachsen hat als erstes deutsches Luftgütemessnetz die Messung von ultrafeinen Partikeln eingeführt. An der Messstation Dresden-Nord (Abb. 4) werden acht Partikelgrößenklassen im Bereich von 3 bis 800 nm gemessen.

Der Verlauf der Tagesmittelwerte für drei Partikelklassen wird in Abbildung 5 gezeigt. Die ultrafeinen Partikel ($3 - 100$ nm) besitzen einen Anteil von 87% an allen Partikeln in der straßen nahen Außenluft. Der Massenanteil dieser Partikel am PM_{10} liegt jedoch nur bei 8% .

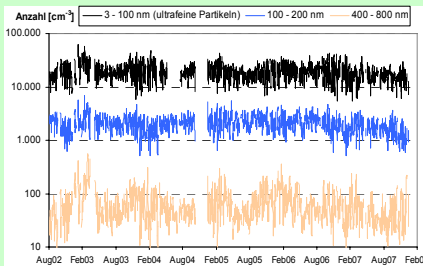


Abb. 5: Verlauf der Tagesmittelwerte für die Partikelanzahlkonzentration über 5 1/2 Jahre für drei Partikelgrößenklassen an der Messstation Dresden-Nord

An den Wochentagen Montag bis Freitag treten die höchsten Partikelanzahlkonzentrationen auf, die am Wochenende sinken. Am Sonntag wird nur noch 65% der ultrafeinen Partikel gegenüber Montag bis Freitag festgestellt (Abb. 6). Die Partikelanzahlkonzentration ist in Dresden-Nord etwa sechs Mal so groß wie im Hintergrund von Sachsen (Abb. 7). Für die kleinsten Partikel wird der größte Verkehrsanteil ermittelt (Abb. 8).

Das partikelzählende Messverfahren ist als Ergänzung zur Feinstaubüberwachung in der Lage, Veränderungen in der Anzahl ultrafeiner Partikel, wie sie durch verkehrsbezogene Maßnahmen in Luftreinhalteplänen erwartet werden (z. B. durch Umweltzonen), sehr empfindlich nachzuweisen.

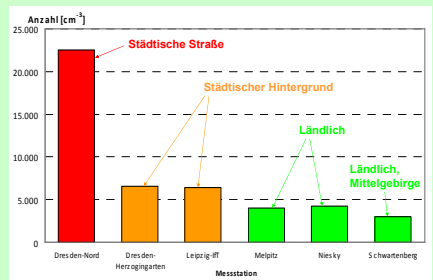


Abb. 7: Vergleich der mittleren Partikelkonzentration an typischen Messorten in Sachsen (FuE-Projekt 'Ferneintrag' des IfT-Leipzig im Auftrag des LFUG, 2008)



Abb. 4: Straßen nahe Messstation Dresden-Nord mit Messung der Anzahlverteilung ultrafeiner Partikel vor dem Neustädter Bahnhof

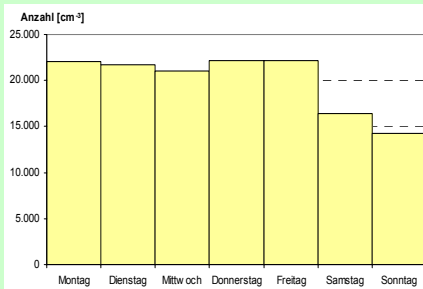


Abb. 6: Mittlerer Wochengang für ultrafeine Partikel (3 - 100 nm) an der Messstation Dresden-Nord über 5 1/2 Jahre

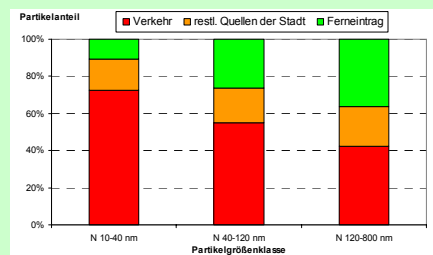


Abb. 8: Quellenzuordnung für die Partikelanzahl in Dresden-Nord (FuE-Projekt 'Ferneintrag' des IfT-Leipzig im Auftrag des LFUG, 2008)

¹ Dr. - Ing. Gunter Löschau
Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG)
Email: Gunter.Loeschau@smul.sachsen.de