

Erhöhte Antimon- und Kupferkonzentrationen am Straßenrand

Holger Gerwig^a, Harald Bittner^b



Lage und Methoden



Abb. 1 Verkehrsreiche Straßenkreuzung, Städt. Hintergrund, Stadtrand

Lage

- Verkehrsreiche Straßenkreuzung (V)
(Schlesischer Pl., Dresden ca. 55.000 Kfz pro Tag), 112 m ü. NN)
- Städt. Hintergrund (Dr.-Friedrich-Wolf-Str., Dresden), 400 m NO (SH)
- Stadtrand (Radebeul Wahnsdorf), 247 m ü. NN, 10 km NW (SR)

Probenahme

- PM10 + PM2,5 High-Volume-Sampler auf Quarzfaserfilter, 24 h, 720 m³
- Intervall: jede 2. Woche 7 Tage
- 1 Jahr: V: Aug – 2003 – Aug – 2004 (184 Proben)
- 5 Wochen: V, SH, SR: Feb-04, Jul – Aug 04 (35 Proben)

Chemische Zusammensetzung

- Wasserlös. Ionen, elementarer Kohlenstoff (EC), org. Kohlenstoff (OC)
- Spurenelemente: As, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Ti, V, Zn [1-3]

Kfz-Anzahl

Summe von 4 automatischen Zählstellen im Zentrum

Antimon und Kfz-Verkehr – gleicher Wochengang

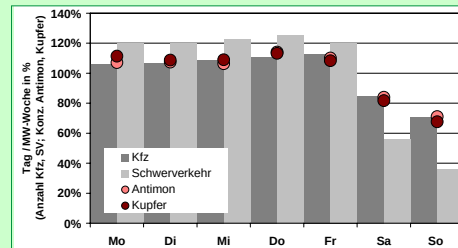


Abb. 2 Verhältnis von Wochentag zu Wochenmittelwert für Kupfer- und Antimongkonzentration im PM10 bzw. Kfz- und Schwerverkehr-Anzahl

Antimon- und Kupfer-Verlauf zeitgleich zu Kfz-Anzahl:

Antimon (Sb) und Kupfer (Cu) im Feinstaub (PM10) zeigten den gleichen Wochengang wie der Kfz-Verkehr.

Die Konzentrationen sanken im Vergleich zum Wochenmittelwert am Samstag auf 80 % bzw. Sonntag auf 70 % ab. Im gleichen Maß sank ebenfalls die Kfz-Anzahl an automatischen Zählstellen im Zentrum Dresdens 1,2].

Auch die hauptsächlich im Grobstaub (PM10-2,5) befindlichen Elemente Fe, Ti, und Ca zeigten diesen Wochengang.

Das Antimontrioxid gibt, nach der EG-Gefahrstoffliste wegen möglicher krebserregender Wirkung beim Menschen, Anlass zur Besorgnis [4]. Antimon ist ein global verbreiteter Schadstoff, der aufgrund seiner Eigenschaften und Vorkommens in Umweltmedien mit Blei verglichen wird [8].

Antimon und Kupfer von lokaler Straße

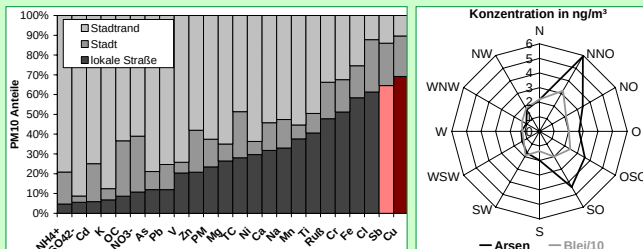


Abb. 3, 4 PM10 Anteile von: Lokaler Straße, Stadt, Stadtrand; und windrichtungsabhängige Konzentration Blei und Arsen

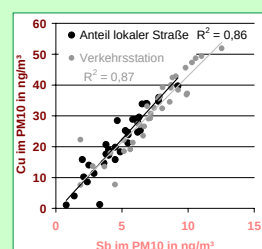
PM10-Anteile

- Anteil lokaler Straße = Konz. V – Konz. SH
- Anteil Stadt = Konz. SH – Konz. SR
- Anteil Stadtrand + regionaler Hintergrund = Konz. SR

Die Konz. von Antimon, Kupfer, Eisen und Chrom waren am Straßenrand deutlich höher als im städt. Hintergrund.

Dagegen war der größte Teil Blei und Arsen bereits am Stadtrand vorhanden. Hohe Konzentrationen bei östlichen Windrichtungen deuten auf Ferntransport industrieller Kohleverbrennung hin.

Antimon und Kupfer aus Bremscheiben



Konzentration von:	PM10	PM2,5	PM2,5/PM10
	[µg/m³]	[µg/m³]	Anteil in %
Masse	29,1	18,7	64%
Arsen	2,2	1,7	77%
Cadmium	0,4	0,3	79%
Chrom	4,7	1,5	31%
Kupfer	32,9	7,2	22%
Eisen	1078	300	28%
Mangan	17,5	7,8	45%
Nickel	2,5	1,3	52%
Blei	17,0	12,7	74%
Antimon	7,2	1,80	25%
Titan	32,4	9,5	29%
Vanadium	1,8	1,1	62%
Zink	67,9	37,5	55%

High-Volume-Sampler, n=184

Abb. 5 Korrelation Cu/Sb für Verkehrsstation bzw. Anteil lokaler Straße (n = 35)
Tab. 1 Konz. der Spurenelemente und Masse in PM10, PM2,5 und Verhältnis PM2,5/PM10 an der Verkehrsstation

Antimon ist ein global verbreiteter Schadstoff [8]. Sb zeigt in Straßennähe erhöhte Konzentrationen [4, 5]. Das Verhältnis von Cu : Sb betrug 4,6 [1, 6]. Kupfer hatte eine starke Korrelation zu Antimon in PM10 an der Verkehrsstation ($R^2 = 0,87$) bzw. im Anteil der lokalen Straße ($R^2 = 0,86$) und stammt damit vermutlich aus derselben Quelle: Kfz-Verkehr.

Bremsbeläge bestehen zu ca. 2 % aus Antimon sowie mehr als 1 % Kupfer, Chrom, Eisen, Blei [7]. Der Anteil der Bremsbeläge am gesamten PM10 entspricht 1,2 %, wenn Sb ausschließlich aus dem Bremsabrieb stammt.

Literatur

- [1] Gerwig, H., Bittner, H., Brüggemann, E., Gnauk, T., Herrmann, H., Löschau, G., Müller, K.: Gef. Reinhalt. Luft, 2006, 66, 175 – 180.
- [2] Gerwig, H.: Korngrößendifferenzierte Feinstaubbelastung in Straßennähe in Ballungsgebieten Sachsens; Abschlussbericht LFUG, 2005, www.umwelt.sachsen.de/lfug/luft-laerm-klima_5356.html.
- [3] Gerwig, H. J. Aerosol Sci., 2004, 35, S695-696.
- [4] Weckwerth, G., Immissionschutz, 2005, 15-20.
- [5] Stechmann, H., Dannecker, W., J. Aerosol Sci., 1990, 21, S287-290.
- [6] Sternbeck, J., Sjödin, A., Andréasson, K., Atmospheric Environment, 2002, 36, 4735-4744.
- [7] Palme, F., Rabl, P.: Korngrößen und Inhaltsstoffe von urbanen Stäuben - Einflüsse von Kfz-Emissionen. In: John, A., Kuhlbusch, T., Lutz, M.: Quellenzuordnung anhand aktueller Immissions- und Emissionsdaten in Berlin. In: Umweltbundesamt, Berlin (Hg); Bericht zum Workshop-PMK-Quellenidentifizierung: Ergebnisse als Grundlage für Maßnahmenpläne. IUTA e.V. (Duisburg) und UBA (Berlin), Mülheim/Ruhr 22.-23.01.2004.
- [8] Krachler, M. Nachrichten aus der Chemie 2005, 53, 883-886.

Danksagung

Diese Arbeit wurde vom Freistaat Sachsen durch das Landesamt für Umwelt und Geologie gefördert (13-8802-3520/10). Für die wertvollen Diskussionen wird H. Herrmann, K. Müller, E. Brüggemann, Th. Gnauk und G. Spindler vom Leibniz Institut für Troposphärenforschung sowie C. Klör vom LFUG gedankt.

^a Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (LFUG), Referat 22, Luftqualität
Holger.Gerwig@lfug.smul.sachsen.de

^b TÜV SÜD Industrie Service GmbH Umweltservice
Drescherhäuser 5d 01159 Dresden, Deutschland,
Harald.Bittner@tuev-sued.de

Zusammenfassung

In Dresden wurde Feinstaub (PM10) der Luft in verschiedenen Entfernungen von einer verkehrsreichen Straßenkreuzung untersucht.

Blei und Arsen stammen zum größten Teil aus ferntransportierten industriellen Abgasen.

Antimon-Verbindungen sowie Kupfer, Chrom und Eisen stammen zum Teil aus dem Bremsabrieb von Automobilen. Darauf hin deuten ein ähnlicher Verlauf des Wochengangs der Konzentrationen und der Kfz-Anzahl sowie hohe Spurenelemente-anteile, die von der lokalen Straße stammen. Der Bremsabrieb machte 1% des Feinstaubes aus.