

Messung und Bewertung der Partikelanzahl und Staubmasse vor und nach dem Einbau der memonizer Technologie

Friedhelm Schneider^{1,2}, Gayando Stephan Bus¹

¹memon bionic instruments, Oberaustraße 6a, 83026 Rosenheim, ²AEROMESS GbR, Maxim-Gorki-Straße 57, 01129 Dresden

Zusammenfassung

Der Einbau je eines memonizerCOMBI und memonizerHEATING führt zu einer Verringerung der Feinstaubkonzentration PM_{10} um ca. 20%. Die feine Fraktion des Feinstaubs $PM_{2,5}$ verringert sich um 23% und die PM_1 Fraktion mit den kleinsten Partikel, die am tiefsten in die Lunge gelangen, verringert sich um 33%. Diese Abnahmen sind signifikant. Nutzerverhalten und äußere Witterungseinflüsse waren für die Messdauer ohne und mit memonizer vergleichbar.

memon verringert die Anzahlkonzentration kleinster Staubpartikel und führt zu Veränderungen der Größenverteilung der Staubpartikel. Daraus ergeben sich weitere positive Effekte auf Stoffe die an den Partikeln gebunden sind, wie z.B. VOCs, PAKs oder Gerüche.

Keywords: Feinstaub, PM_{10} , $PM_{2,5}$, PM_1 , memonizerCOMBI, memonizerHEATING, Gerüche

Hintergrund

Als Staub bezeichnet man alle Teilchen in der Luft, die so klein sind, dass sie eine Zeit lang schweben (englisch particulate matter, PM).



Abb. 1: Mikroskopisches Bild. Von organischen und mineralischen Staubpartikel in einer Büroluft.

Alle Partikel kleiner als zehn Mikrometer ($10\mu\text{m}$) heißen PM_{10} oder auch Feinstaub. Darin enthalten sind die Fraktionen $PM_{2,5}$ und PM_1 mit feinen bzw. feinsten Partikeln. Besonders kritisch zu bewerten sind "ultrafeinen" Partikel (UFP) kleiner als $0,1\mu\text{m}$. Solche Partikel z.B. aus Industrie und Verkehr finden sich in der Außenluft und in Innenräumen [1] und sind im Falle von Dieselruß als krebserregend eingestuft [2]. PM_{10} , $PM_{2,5}$ und PM_1 eignen sich daher für die Abschätzung des gesundheitlichen Gefährdungspotenzials in Innenräumen.

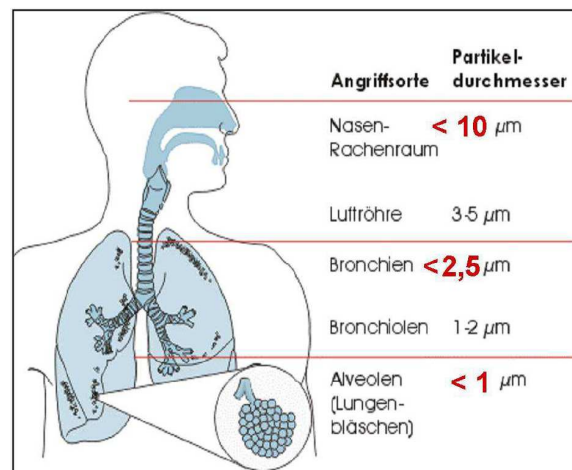


Abb. 2: Staubmassenfraktionen PM_{10} , $PM_{2,5}$ und PM_1 und die Angriffsorte im menschlichen Atemtrakt.

Ziel

Ziel der Untersuchung ist die Wirkung der memonizer Technologie auf den Feinstaub (Partikelanzahl und Staubmasse) in der Atemluft eines Büros zu ermitteln.

Material und Methode

Zur kontinuierlichen Messung der luftgetragenen Partikel wurden zwei baugleiche Laser Aerosolspektrometer Modell 1.109 sowie die Software 1.177 v 3.30 der Firma

Grimm Aerosol Technik eingesetzt. Das Gerät erfasst Partikel im Größenbereich 0,25 µm bis >32 µm in 31 Größenkanälen. Die Werte werden alle sechs Sekunden erfasst und als Minutenmittelwerte abgespeichert. Mit einem externen Sensor wurde gleichzeitig die relative Luftfeuchte und Temperatur erfasst.



Abb. 3: Links: Bürogebäude in innerstädtischer Lage mit guter Verkehrsanbindung. Rechts: Standort der Aerosolspektrometers.

Nach einer Messdauer von 24 Stunden wurde ein memonizerCOMBI und ein memonizerHEATING installiert und die Messung weitere 24 Stunden fortgeführt. Für die Auswertung wurden die 24 Stunden vor der Installation (1476 Datensätze ohne memon) und nach der Installation (1456 Datensätze mit memon) verwendet. Die Zeiten mit und ohne Büroaktivität wurden zusätzlich genauer untersucht. Zur statistischen Auswertung wurde ein t-Test für den Mittelwertvergleich durchgeführt (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\%$).

Ergebnisse

Die mittlere Temperatur liegt vor und nach der Installation bei 28,2 bzw. 28,9°C. Die mittlere rel. Luftfeuchte liegt entsprechend bei 42,5% und 41,0%. Der Verlauf der Messwerte ist an beiden Tagen nahezu identisch. Dies ist ein Indiz auf vergleichbare äußere Witterungsverhältnisse.

Die Konzentration der Partikel <1 µm variiert über die gesamte Messdurchführung um den Faktor fünf, zwischen ca. 50.000 und 250.000 Partikel pro Liter. Die Spitzenwerte können durch externe Quellen (Verkehrsemissionen über die Außenluft) und interne Quellen (Raucherecke auf dem Balkon, elektronische Geräte, Laserdrucker) hervorgerufen werden.

Die Konzentration der großen Partikel (>1 µm) schwankt um das 15 fache von ca. 100 bis 1700 Partikel pro Liter. Ab Mitternacht des zweiten Messtages steigt die Konzentration immer weiter an. Grund hierfür können Agglomerationsprozesse kleinerer Partikel sein, sowie mit Beginn der Arbeitszeit das Wiederaufwirbeln von sedimentiertem Staub durch Angestellte.

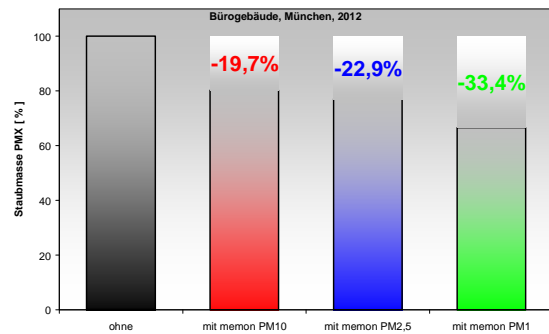


Abb. 4: Feinstaubreduktion durch die memonizer. Linke Säule: ohne memon 100%, farbige Säulen: Staubfraktionen mit memon und relative Abnahme in Prozent.

Die Ergebnisse sind im Einzelnen:

- Die PM₁₀ Staubfraktion nimmt um 19,7% ab. Die Abnahme ist signifikant.
- Die PM_{2,5} Staubfraktion nimmt um 22,9% ab. Die Abnahme ist signifikant.
- Die PM₁ Staubfraktion nimmt um 33,4% ab. Die Abnahme ist signifikant.

Nachts, ohne Büroaktivität ist die Abnahme bei PM₁₀ und PM_{2,5} noch stärker als tagsüber. Zudem berichten die Mitarbeiter über eine deutlich geringere Geruchsbelastung in den Räumen nach der Installation.

Literatur

- [1] BéruBé K., Jones T. and Jones C. (2008): Environmental Particles – A breath of fresh air? In Focus – Journal of the Royal Microscopical Society, Issue 9 MARCH 2008: 6-18.
- [2] WHO IARC (2012): Diesel engine exhaust carcinogenic, press release No 213, June 12th 2012, IARC, 150 Cours Albert Thomas, 69372 Lyon CEDEX 08, France.

Das Dokument [2]_lang_Feinstaub_rev01 enthält einen detaillierten Bericht.

Hinweis und Copyright: Dieser Bericht besteht aus 2 Seiten und darf inhaltlich nur vollständig ohne das Weglassen oder Hinzufügen von Teilen veröffentlicht werden. Wird er auszugsweise veröffentlicht, so ist vorher die Genehmigung des Autors einzuholen. Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen des Autors unter Beachtung aller ihm bekannten und erhobenen Umstände erstellt. Die Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Folgerungen beziehen sich ausschließlich auf den Untersuchungszeitraum und die zur Untersuchungszeit herrschenden Bedingungen. Der Autor übernimmt für die über die Aussagen des Berichts hinaus gehenden Folgerungen keinerlei Haftung oder Schadensersatz.