

Wirkung des memonizerCOMBI auf die Feinstaubkonzentration in Innenräumen am Beispiel einer Apotheke während normalem Arbeitsbetrieb

Friedhelm Schneider^{1,2}, Thomas Krizec³, Ingolf Wilhelmer⁴

¹memon bionic instruments, Oberaustraße 6a, 83026 Rosenheim, ²AEROMESS GbR, Maxim-Gorki-Straße 57, 01129 Dresden, ³human technics, Dr. Arthur Lemisch Platz 4, 9020 Klagenfurt, ⁴TÜV Austria, Rosentaler Straße 136, 9020 Klagenfurt

Zusammenfassung

Die Installation der memonizerCOMBI führt zu einer signifikanten Abnahme der Anzahl kleiner und großer Partikel und der Feinstaubfraktionen PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁ in der Raumluft. Der Effekt lässt sich wie folgt zusammenfassen: memon reduziert die Anzahlkonzentration feiner und ultrafeiner Partikel in der Raumluft und damit den Feinstaubanteil in der Atemluft, der tief in die Lunge gelangt.

Keywords: Feinstaub, PM₁₀, PM_{2,5}, memonizerCOMBI

Hintergrund

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

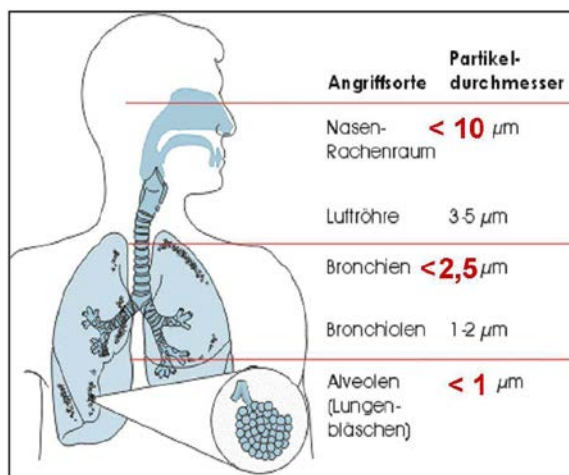


Abb. 1: Partikelgrößen der Staubmassenfraktionen PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁ und die daraus resultierenden Angriffsorte im menschlichen Atemtrakt.

Alle Partikel kleiner als zehn Mikrometer (10µm) heißen PM₁₀ oder auch Feinstaub. Feinstaub ist der Anteil des Gesamtstaubs, der eingeatmet werden kann. Feinstaub besteht aus einer groben Fraktion mit Teilchen von 2,5µm bis 10µm, sowie aus einer feinen Fraktion kleiner als 2,5µm auch PM_{2,5} genannt. In der feinen Fraktion enthalten sind die "feinsten" Partikel kleiner als 1µm, PM₁ genannt und die "ultrafeinen" Partikel (UFP) kleiner als 0,1µm.

Für die Abschätzung der Gesundheitsgefährdung durch den in der Raumluft vorhandenen Staub ist nicht der Gesamtstaub wichtig, da hier auch große Partikel enthalten sind, die beim Atmen gar nicht in die Lunge gelangen. Besser geeignet sind hierfür die Staubmassenfraktionen PM₁₀, PM_{2,5} und PM₁. Dieser Staub verursacht vielfältige gesundheitliche Langzeit- [1] und Kurzzeitschäden [2] z.B. am Herz-Kreislauf-System und den Atemwegen.

Ziel

Ziel der Messung war ein Funktionstest zur Wirkung der memonizer® Technologie auf die Feinstaubkonzentration in der Raumluft. Die Messungen erfolgten im November 2012 zeitgleich in drei Apotheken in Klagenfurt während des normalen Arbeits- und Kundenbetriebs. Die hier vorgestellten Ergebnisse wurden in der "Apotheke vorm Lindwurm" ermittelt. Die Messungen wurden von der Firma human technics GmbH in Klagenfurt koordiniert. Der TÜV Austria war für die Qualitätssicherung der Messgeräte, Durchführung und Auswertung verantwortlich.

Material und Methode

Zur kontinuierlichen Messung der luftgetragenen Partikel wurden drei Laser Aerosolspektrometer Modell 1.109 der Firma

Grimm Aerosol Technik eingesetzt. Das Gerät erfasst Partikel im Größenbereich $0,25\ \mu\text{m}$ bis $>32\ \mu\text{m}$ in 31 Größenkanälen. Die Werte werden alle sechs Sekunden erfasst und als Minutenmittelwerte abgespeichert. Zusätzlich wurden die relative Luftfeuchte und Temperatur erfasst.

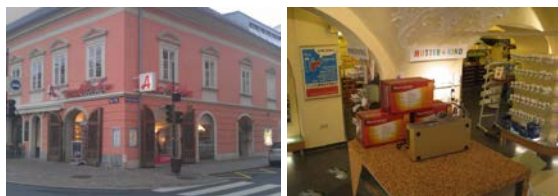


Abb. 2: Außenansicht der "Apotheke vorm Lindwurm" und Innenansicht mit Standort des Aerosolspektrometers.

Nach einer Dauer von 24 Stunden wurden zwei memonizerCOMBI Standard für hohen Stromverbrauch installiert und die Messung weitere 24 Stunden fortgeführt. Für die Auswertung wurden exakt die 24 Stunden vor der Installation (ohne memon) und nach der Installation (mit memon) verwendet, also je 1440 Daten-sätze.

Zur statistischen Auswertung wurde ein t-Test für den Mittelwertvergleich durchgeführt (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\%$).

Ergebnisse

Die mittlere Temperatur lag vor und nach der der Installation gleichbleibend bei $27,0^\circ\text{C}$. Die mittlere rel. Luftfeuchte lag bei $29,5\%$ und $28,4\%$. Da die Luftfeuchtigkeit unter 60% lag ist ein signifikanter Einfluss auf die Partikelanzahlkonzentration durch die relative Luftfeuchte z.B. durch hygroscopisches Wachstum auszuschließen.

Die Anzahlkonzentration der Partikel zeigt deutliche tageszeitliche Schwankungen. Die Konzentration kleiner Partikel nimmt nach der Installation der memonizer sehr lange ab. Ursache hierfür können kontinuierlich neu gebildete positive und negative Luftionen sein. Diese Ionen werden durch die memon Technologie laufend neu gebildet, lagern sich an Partikel an, die Partikel agglomerieren und sinken zu Boden.

Vor allem großen Partikel $>1\ \mu\text{m}$ gelangen durch Wiederaufwirbelung und mechanische Prozesse, wie sie für Arbeitsabläufe

typisch sind, in die Luft. Nach der memonizer-Installation sinkt deren Konzentration nicht so schnell auf niedrigere Werte ab, wie vorher. Mögliche Ursache ist die Agglomeration kleinerer Partikel die für zusätzliche größere Partikel sorgt. Diese großen Partikel werden aber gar nicht oder nicht mehr so tief eingeatmet. Die Belastung nimmt also mit memon ab.

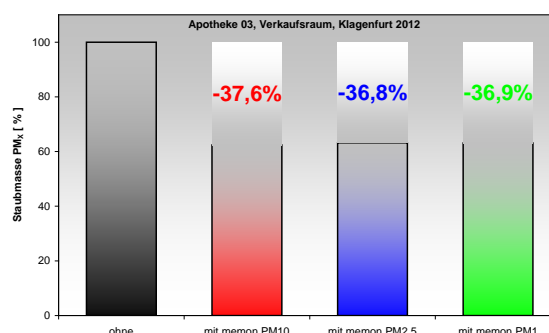


Abb. 3: Feinstaubreduktion durch den memonizerCOMBI. Linke Säule: ohne memon 100%, farbige Säulen: Staubfraktionen mit memon und relative Abnahme in Prozent.

Die Ergebnisse sind alle signifikant:

- Die Anzahl der Partikel $<1\ \mu\text{m}$ nimmt um $36,5\%$ ab.
- Die Anzahl der Partikel $>1\ \mu\text{m}$ nimmt um $42,2\%$ ab.
- Der PM_{10} Staub nimmt um $37,6\%$ ab.
- Der $\text{PM}_{2,5}$ Staub nimmt um $36,6\%$ ab.
- Der PM_1 Staub nimmt um $36,9\%$ ab.

Da für Feinstaub keine Konzentrationsschwelle existiert unterhalb derer keine schädigende Wirkung ausgeht [3], ist diese Reduktion eine wirksame Maßnahme für eine geringere Feinstaubbelastung.

Literatur

- [1] Heinrich J., Grote V., Peters A. und Wichmann H.E. (2002): Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub - Epidemiologie der Langzeiteffekte. Umweltmed Forsch Prax 7, 91-99.
- [2] Peters A., Heinrich J. und Wichmann H.E. (2002): Gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub - Epidemiologie der Kurzzeiteffekte. Umweltmed Forsch Prax 7, 101-116.
- [3] UBA Umweltbundesamt (2009): Feinstaubbelastung in Deutschland. UBA Pressestelle, Mai 2009.

Das Dokument [1]_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.