

Hochschule Düsseldorf
University of Applied Sciences

HSD

Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik
Faculty of Mechanical and Process Engineering



Labor für Umweltmesstechnik
Environmental Measurement Techniques

UMT

Zusammenfassung

der Untersuchung der potentiellen Reduktionswirkung der fotokatalytischen Beschichtung „rhein puls PURE AIR“ bezüglich der Anzahlkonzentration von Ultrafeinpartikeln (UFP) durch Vergleichsuntersuchungen zwischen zwei Räumen der WISAG AG in Neuss

Leitung:

Prof. Dr. Konradin Weber

1. Hintergrund für die Untersuchung

Spätestens mit der Corona Pandemie ist im öffentlichen Bewusstsein, dass saubere und gesunde Luft ein wichtiger, zum Teil existentieller Faktor für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen ist.

Insbesondere Ultrafeinstaub und Feinstaub sind für die Menschen absolut gesundheitsgefährdend. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sterben alleine in Europa ca. 350.000 Menschen, davon in Deutschland ca. 80.000 pro Jahr.

Ultrafeinstaub und Feinstaub begründen bereits im Kindesalter Allergien, Bluthochdruck, Alzheimer, Diabetes, Asthma, Herzinfarkt, etc..

Bereits im Jahre 2005 wurde durch Herrn Kummer (Rheinpuls Health Care GmbH) an der fotokatalytischen Wirkung für die Reduzierung von Ultrafeinpartikel in der Innenraumlufte geforscht.

Mehrere Laborversuche und wissenschaftliche Tests von namhaften Instituten (TÜV Süd, Tropos Institut, etc.) haben die Wirkung bereits nachgewiesen und bestätigt.

Vor diesem Hintergrund sollte durch einen „realen“ Feldversuch die Wirkung der fotokatalytischen Beschichtung „rheinpuls PURE AIR“ untersucht und gemessen werden.

2. Zielsetzung der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, die fotokatalytische Beschichtung „rheinpuls PURE AIR“ im Hinblick auf partikelreduzierende Wirksamkeit für Ultrafeinpartikel (UFP) im Innenraum zu untersuchen. Den Ultrafeinpartikeln wird in vielen wissenschaftlichen Untersuchungen und Berichten ein „hohes Gesundheitsrisiko“ konstatiert.

- **White Paper Ambient Ultrafine Particles** (Quelle: Cassee et. Al (2019): „a health risk, due to their specific properties such as high number concentration...“
- **Weltgesundheitsorganisation** (2020): „bereits zehn Mikrogramm Feinstaub pro Kubikmeter Luft eine Verkürzung der Lebenserwartung der gesamten Bevölkerung um durchschnittlich ein halbes Jahr bewirken kann“
- **Umwelt Bundesamt** (2021): „Es ist erwiesen, dass sich Feinstaub negativ auf den Gesundheitszustand des Menschen auswirkt.... Die langfristigen Effekte von Feinstaub wirken sich auf die Atemwege (z.B. Asthma, Bronchitis, Lungenkrebs, etc.), das Herz-Kreislaufsystem (z.B. Bluthochdruck), den Stoffwechsel (z.B. Diabetes) und das Nervensystem (z.B. Demenz) aus. Insgesamt führt Ultrafeinstaub zu einer erhöhten Sterblichkeit.“

Messtechnik

Zur kontinuierlichen Messung der Partikelanzahlkonzentrationen im Größenbereich von 10nm bis 300nm wurden zwei baugleiche Messegeräte der Firma Testo verwendet.

Größenbereiche von Fremdpartikel (Beispiele):

Ultrafeinstaub:	1nm – 100nm
Feinstaub:	ab 101nm
Viren:	von 16 nm bis über 300nm
Bakterien:	0,1 – 700 Mikrometer
Allergene:	bis zu 60 Mikrometer

3. Studiendesign und Versuchsaufbau

Messort

Für die Studie wurden zwei nahezu identische Büroräume ausgewählt, um Messwerte unter realistischen Bedingungen zu erhalten. Hierfür wurden die nebeneinander liegenden Räume 2.1.14 und 2.1.15 der WGR Nordwest Mitte GmbH & Co. KG am Hammfelddamm 8 in 414600 Neuss ausgewählt. Die Räume verfügen über eine nahezu identische Möblierung, eine identische Fensterfläche von ca. 4 m² und einen Grundriss von 20,12 m² mit einer Höhe von 2,95 m und einem Raumvolumen von 59,35 m³.

Durchführung

Für die Auswertung der Ergebnisse wurde zunächst eine Referenzmessung vom 14.06.2022 bis 17.06.2022 in beiden Räumen im unbeschichteten Zustand durchgeführt. Anschließend wurde der Raum 2.1.15 von der Rheinpuls Health Care GmbH beschichtet.

Am 20.06.2022 bis zum 27.06.2022 wurden die Messsysteme wieder in Betrieb genommen und liefen durchgehend.

Beschichtung

Die fotokatalytische Beschichtung „rhein puls PURE AIR“ wurde am Freitag, den 17.07.2022 von der Rheinpuls Health Care GmbH im Raum 2.1.15 aufgetragen. Dabei wurden die Fensterflächen (4m²) beschichtet und aufgrund der Höhe des Raumes auch Teile der Decke.

Angaben zum beschichteten Raum:

Raumfläche:	20,12 m ²
Höhe:	2,95 m
Raumvolumen:	59,35 m ³
Fensterbeschichtung:	4,00 m ²
Deckenbeschichtung:	3,00 m ²

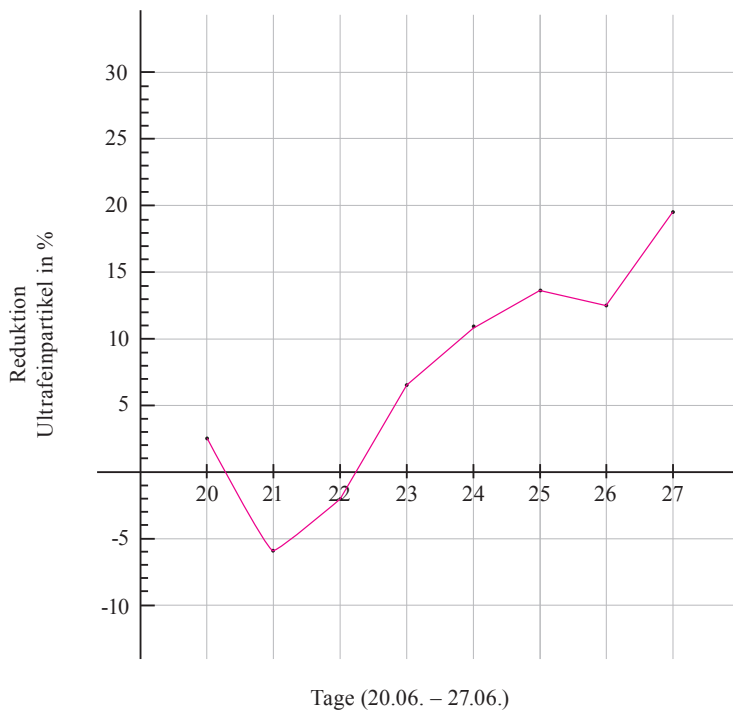
4. Ergebnisse

Im Durchschnitt war die Partikelanzahlkonzentration über die 3 Tage vom Referenzzeitraum vom 14.06.2022 - 17.06.2022 im beschichteten Raum 2.1.15 um 3,09% höher als im unbeschichteten Raum 2.1.14.

Die Konzentrationsunterschiede in der siebentägigen Messung nach dem Beschichtungsvorgang mit dem beschichteten Raum 2.1.15 liegen häufig zwischen +/- 20%.

Hier ist allerdings ein deutlicher Trend im Laufe des Messzeitraumes hin zu positiven Abweichungen, d.h. zu geringeren Konzentrationswerten (Partikelreduktion) im beschichteten Raum zu erkennen.

Mittlere Abweichung pro Tag beschichtet vs. unbeschichtet:



5. Fazit

Die Überprüfung der gemessenen Daten legen den Schluss nahe, dass in dem Raum, welcher mit der fotokatalytischen Beschichtung „rhein puls PURE AIR“ behandelt wurde, abhängig vom Tageslicht im Mittel eine niedrigere Anzahlkonzentration von Ultrafeinpartikeln zu messen war als in dem unbehandelten Vergleichsraum.

Die Wirkung hat über den gesamten Zeitraum von 7 Tagen erheblich zugenommen, so dass es möglich erscheint, dass die maximale Wirkung noch nicht erzielt wurde. Bei Tageslicht kommt es zu einer Reduzierung der Ultrafeinstaubpartikel in Spitzen von 20%.

Weiterhin ist festzustellen, dass sich die UFP-Partikel Belastung in beiden Räumen im Untersuchungszeitraum auf einem sehr niedrigen Niveau befanden. Durch weitere Untersuchungen könnte geklärt werden, ob die deutliche Reduktionswirkung durch die fotokatalytische Beschichtung „rhein puls PURE AIR“ in wesentlich stärker belasteten Räumen noch höher ausfallen würde.

In der Summe kann gesagt werden, dass mit Tageslicht eine deutliche Reduktion der Ultrafeinpartikel in dem mit „rhein puls PURE AIR“ beschichteten Raum 2.1.15 beobachtet werden konnte.

Düsseldorf, Oktober 2022