

Quellen der Partikelimmission I

Quellenspezifische Erfassung von Mikro- und Nanopartikel

Förderkennzeichen: BWE 99001

FORSCHUNGSBERICHTSBLATT

1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses

Anthropogene Emissionen belasten in Industriezentren und Städten die Umgebungsluft. Neben gasförmigen Emissionen kommen den luftgetragenen Partikelemissionen immer mehr Bedeutung zu. Besonders Kleinstpartikel (Mikro-, Nanometer-Dimension) spielen unter humanhygienischen und klimatischen Aspekten eine wichtige Rolle. Nanopartikel sind nicht nur wegen ihrem Eindringvermögen bis in kleinste Lungenbläschen (Alveolen) zu beachten, sie haften teilweise an größeren Partikeln und transportieren an ihrer Oberfläche Reaktionsprodukte ihres Entstehungs- oder Umwandlungsprozesses. Sie dienen außerdem in der Atmosphäre als Kondensationskeime zur Tröpfchenbildung und haben somit einen Einfluß auf Klima und Wetter.

In den durchgeführten Analysen wurden Einzelpartikel hinsichtlich Aussehen (Form, Oberfläche), innerer Struktur und chemischer Zusammensetzung charakterisiert.

Das Vorhaben soll dazu beitragen Fragen des jahreszeitlichen Einflusses auf die Ruß- und Schwebstaubbestimmung und Fragen der Veränderung der Meßwerte aufgrund von Anlagerungen von Kleinstpartikel (Dieselmotorimmissionen) an biogene Immissionen (Bsp. Pollen) oder umgekehrt, zu klären.

Parallel zur konventionellen chemischen Analyse (Schwebstaub/Kohlenstoff:TC/EC), die an der UMEG in Karlsruhe durchgeführt wird, wird am NMI in Reutlingen an einer Teilprobe eine mikroanalytische Einzelpartikeluntersuchung durchgeführt.

Dadurch wird das integrierende Standard-Meßverfahren gemäß VDI/DIN und dessen quantitatives Ergebnis besonders hinsichtlich organischer und anorganischer Partikelanteile mit Ergebnissen von Analysen an den einzelnen Partikeltypen derselben Probe verglichen und bewertet.

Es zeigte sich, daß kohlenstoffhaltige Partikel, die zum einen dem Verkehr, zum anderen den jahreszeitlich bedingten biologischen Emissionen zugesprochen werden können, an der straßennahen Meßstelle quantitativ den größten Anteil darstellen. Die an den Proben durchgeführten quantitativen Bestimmungen von elementarem Kohlenstoff EC ergaben Maximalwerte von $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ elementaren Kohlenstoff EC ($80\mu\text{g}/\text{m}^3$ Gesamtkohlenstoff TC) an der straßennahen Meßstelle Karlsruhe B10 und Werte, die unterhalb der Nachweisgrenze liegen, an der Reinluftmeßstelle. Im Frühjahr und Sommer finden sich vermehrt Pollen in allen Meßstellen wieder, womit eine Erklärung für die erhöhten Werte der quantitativen Bestimmungen gegeben ist.

Bei der Erfassung und Identifizierung einzelner Partikel waren erwartungsgemäß Partikel des Straßenverkehrs, insbesondere Dieselrußpartikel, am häufigsten vorzufinden. Sie konnten aufgrund ihrer charakteristischen Morphologie eindeutig erkannt werden. Daneben sind Partikel mineralischer Zusammensetzung und Partikel, die man als Begleitemissionen des Kfz-Verkehrs bezeichnen kann, gefunden worden. Besonders Metalloxid-Verbindungen (Fe₂O₃) treten bei den verkehrsnahen Proben häufig auf.

Anhand der Ergebnisse dieser orientierenden Untersuchung sind in einer 2. Phase Untersuchungen geplant, in welchen die Anzahl und die Verteilung der identifizierten Partikel in Teilbereichen der Probe bestimmt werden sollen, um so ein quantitatives Ergebnis bezogen auf den jeweiligen mikroskopischen Analysebereich zu erhalten.

2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse

Die Kenntnis der quellenspezifischen Merkmale von Partikelimmissionen sind Voraussetzung für das Verständnis von atmosphärischen Transportvorgängen.

Politische Maßnahmen zu Emissionsminderungen können gezielt und überprüfbar nur dann durchgeführt werden, wenn eine eindeutige und überprüfbare Emittent – Rezeptor Beziehung gegeben ist. Somit werden auch Rückkopplungen auf wirtschaftliche Emissionsminderungsmaßnahmen möglich.

Für die Bestimmung von verkehrsbedingten, Immissionen wie sie zurzeit im Rahmen des Bundesimmissioneschutzgesetzes §23 durchgeführt wird, ist es von großer Bedeutung auch Kenntnis über andere Partikel zu haben, welche nicht direkt den KFZ-Verkehrsemissionen zugesprochen werden können. Deren Anteile verursachen eine, zum Teil jahreszeitlich abhängige Veränderung der Meßwerten.

1. Welche Empfehlungen ergeben sich aus dem Forschungsergebnis für die Praxis

Da PM10 Immissionen generell zu den lungengängigen Partikelimmissionen zählen, ist das Wissen um alle Arten von Partikeln zur Beurteilung von deren Gesundheitsrelevanz von Bedeutung. Die verschiedenen im Projektteil 1 gefundenen Partikelklassen können, wenn deren quantitative Anteile im geplanten Projektteil 2 bestimmt sind, unter gesundheitlichen Aspekten neu bewertet werden. Eine identifizierte Klasse von Partikeln, die in mehreren Parametern übereinstimmt kann wesentlich einfacher einer in Frage kommenden Quelle zugeordnet werden.

Besonders Metalloxide sollten hinsichtlich ihrer Bedeutung für die menschliche Gesundheit neu bewertet werden, da sie aufgrund ihrer Dimension bis in die Alveolen des menschlichen Lungensystems vordringen können.