

5. Zusammenfassung des Endberichtes „Quellenanalyse des Feinstaubes in Münster“

5.1 Rechtliche Grundlagen und Immissionssituation in Münster

Die EU-Richtlinie 1999/30/EG vom 29.06.1999, umgesetzt durch das 7. Gesetz zur Änderung des Bundesimmissionsschutzgesetzes sowie die 22. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz schreibt seit 2005 einen Grenzwert für Feinstaub (PM_{10}) vor. Hierdurch sollen die Menschen vor den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von Feinstaub geschützt werden. Mögliche Folgen hoher Feinstaubbelastungen sind Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, eine erhöhte Herzfrequenz, Mittelohrentzündungen im Kindesalter sowie eine evtl. erhöhte Sterblichkeit.

Für Feinstaub gilt ein Tagesmittelwert von $50 \mu g/m^3$ Luft, der maximal 35-mal im Jahr überschritten werden darf. Am 11.06.2008 wurde eine weitere Richtlinie, 2008/50/EG, erlassen, nach der natürliche Quellen oder Streusand und -salz bei Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte unberücksichtigt bleiben können. Zudem wurden Ziel- und Grenzwerte für $PM_{2.5}$ aufgestellt. Verursacher hierfür sind unter anderem die Industrie und der Verkehr (Abgase). Bei Überschreitung der Grenzwerte sind die Gemeinden aufgefordert Maßnahmen zur Reduzierung der Feinstaubbelastung zu ergreifen.

Bisher war die Stadt Münster mit 35 Überschreitungstagen des Tagesgrenzwertes im Jahr 2005 und einer geringeren Anzahl an Überschreitungen in den darauf folgenden Jahren gesetzlich nicht verpflichtet, einen Luftreinhalteplan aufzustellen und Maßnahmen zur Feinstaubreduzierung umzusetzen. In diesem Jahr gab es an der Verkehrsstation Weseler Straße bereits 33 Überschreitungstage (Stand: 12.11.2008). Es muss daher davon ausgegangen werden, dass es in diesem oder in einem der Folgejahre zu einer unzulässigen Anzahl an Überschreitungstagen kommen wird.

5.2 Projektbeschreibung

Im Rahmen des Projektes „Quellenanalyse des Feinstaubes in Münster“ wurden von Januar 2006 bis September 2007 an der Steinfurter Straße, auf der Höhe der Grevener Straße in Münster Daten und Feinstaubproben gesammelt. Der Messstandort, eine Parkbucht an der 4-6-spurigen Ausfallstraße, ist trotz seines hohen Verkehrseinflusses von Wohnbebauung umgeben. Der Feinstaub wurde in einer Höhe von ca. 3,20 m gesammelt.

Die Bestimmung der PM_{10} -Massenkonzentration erfolgte durchgehend von März 2006 bis September 2007. Des Weiteren wurde in sechs Intensivmesskampagnen mit zwei Probennahmen je Tag der Feinstaub größenaufgeteilt gesammelt, um Rückschlüsse auf die Quellen zu ziehen. Alle Jahreszeiten wurden durch die Messungen abgedeckt. Der Feinstaub wurde auf die Ionen Ammonium, Calcium, Chlorid, Magnesium, Natrium, Nitrat und Sulfat sowie organischen und elementaren Kohlenstoff (verursacht durch die beeinflussbaren Bestandteile Dieseleruß und Hausbrand) untersucht. Des Weiteren wurden über kürzere Zeiträume Messgeräte zur Bestimmung der Partikelanzahl eingesetzt.

5.3 Methodik

Die Identifizierung der Quellen erfolgte anhand unterschiedlicher Methodiken, die sich gegenseitig ergänzen und zur Qualitätssicherung der Ergebnisse dienen. Unter anderem wurden die folgenden anerkannten Auswertetechniken angewandt:

- simultane Probennahme an zwei weiteren Standorten
Vergleich der chemischen Zusammensetzung des größenaufgelösten Feinstaubs, zwischen dem Standort Steinfurter Straße und der Hintergrundstation Rieselfelder bzw. der Waldstation Veldrom im Eggegebirge.
- Zeitreihenanalyse
Ermittlung der jahreszeitlichen, wöchentlichen und täglichen Schwankungen der PM₁₀-Konzentration. Hierzu werden zweimal täglich mit dem Berner Impaktor genommene Feinstaubproben ausgewertet
- Faktorenanalyse
Zusammenfassung der Daten und Zuordnung zu möglichen Quellen

5.4 Einflüsse auf die PM₁₀-Konzentration

Im Projekt wurde der Einfluss der meteorologischen und der anthropogenen Parameter auf die Feinstaubbelastung abgeschätzt.

5.4.1 Natürliche Einflüsse

Einen hohen Einfluss haben die meteorologischen Komponenten Temperatur, relativen Luftfeuchte und Windrichtung auf die Schwankung der Feinstaubkonzentration. Ebenfalls von Bedeutung für die Variabilität der Feinstaubkonzentration ist die Tageszeit, da diese neben den anthropogenen Einflüssen auch durch temperaturabhängige Prozesse beeinflusst wird. Bei der Meteorologie hingegen überwiegen die überregionalen Einflüsse. Generell gilt, dass höhere Feinstaubkonzentrationen in der kälteren Jahreszeit auftreten, während niedrigere Werte in den wärmeren Monaten nachgewiesen werden. Die höheren Werte im Winter sind zum einen durch die häufigeren stabilen atmosphärischen Schichtungen und Inversionswetterlagen verursacht und zum anderen wird durch den Hausbrand in den kalten Monaten vermehrt Feinstaub emittiert.

Die rechnerische Analyse der zurückgelegten Wegbahnen der an der Messstation aufgefundenen Partikel (Rückwärtstrajektorien) lassen Aussagen über weitere Quellen zu. Partikel können teils lange Strecken zurücklegen, ehe sie lokal als Immission gemessen werden können. So konnten die hohen Konzentrationen an Kochsalz an der Messstation eindeutig dem Seesalz zugeordnet werden.

5.4.2 Anthropogene Einflüsse

Die anthropogenen Einflüsse auf die Feinstaubkonzentration sind im Allgemeinen beeinflussbar, d.h. die Konzentration lässt sich mit geeigneten Maßnahmen senken. Die lokalen Verkehrszahlen und der lokale Anteil von Lkw tragen im Vergleich mit dem Beitrag der meteorologischen Einflüsse in nur sehr geringem Maße zu den Schwankungen der Konzentrationen bei. Verkehr beeinflusst die städtische Belastung in einem täglichen und wöchentlichen Zyklus. Der Lkw/ Bus- und der Pkw-Verkehr weisen typische Tagesmuster auf, die besonders zwischen Werktagen und Wochenenden unterschiedlich sind. Anhand von Korrelationen lies sich ein höherer Einfluss des Verkehrs, insbesondere des Lkw-Verkehrs auf die Partikelmassen – und Partikelanzahlkonzentration unter der Woche nachweisen. Die deutlich schwächeren bzw. negativen Korrelationen am Wochenende deuten darauf hin, dass bei nachlassendem Verkehr andere Feinstaubquellen an Bedeutung gewinnen und die PM₁₀-Konzentration prägen. Neben den täglichen Schwankungen der Feinstaubkonzentration ist die städtische Zusatzbelastung, im Wesentlichen ebenfalls durch Verkehr bedingt, auch in der wöchentlichen Variabilität klar erkennbar. So steigt die Hintergrundbelastung von Sonntag bis Samstag an. Der höchste Tagesmittelwert tritt freitags ein, der niedrigste sonntags. Die mittlere wöchentliche verkehrsbedingte Zusatzbelastung beträgt 5,7 µg/m³.

5.5 Auswertung

Es gibt, abhängig von der Jahreszeit, bis zu sieben bedeutsame Verursacher der Feinstaubbelastung in Münster (siehe Tortendiagramm Seite 3). Ihr jeweiliger Anteil ist aber stark von der Jahreszeit abhängig. Eine Auswertung mittels der Hauptkomponentenanalyse ergab drei wesentliche Quellen

1. Verbrennungsprozesse (v. a. Verkehr)
2. Seesalz und
3. Ferntransport /sekundäre Ionen.

Die statistische Auswertung der messtechnischen Ergebnisse erbrachte eine genauere Einteilung der chemischen Komponenten zu den einzelnen Quellen. Der Vergleich der Zusammensetzung des Feinstaubs der Station Steinfurter Straße mit der Station Rieselfelder lieferte Information zu dem zusätzlichen städtischen Beitrag zur PM_{10} -Belastung. Eine Zeitreihenanalyse wurde in erster Linie zur Sicherung der Ergebnisse verwendet, aber auch als Werkzeug, um den Quellenanteil des Hausbrandes auf Basis der sommerlichen Konzentrationen des elementaren Kohlenstoffs abzuschätzen.

Eine allgemeingültige Aussage über die Zusammensetzung des Feinstaubs ist auf Grund der tages- und jahreszeitlichen Schwankungen sowie des starken Einflusses der Meteorologie nicht möglich. Mit den durchgeführten Analysen können jedoch mittlere Werte für die Zusammensetzung berechnet werden. In Abbildung 37 sind die mittleren Zusammensetzungen für zwei Jahreszeiten, Winter 2006 und Sommer 2006, beispielhaft dargestellt.

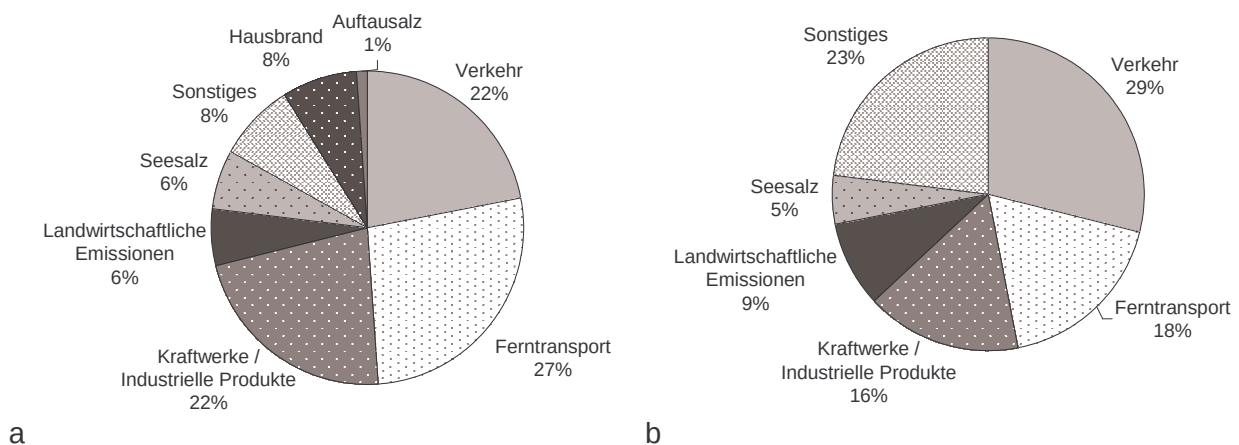


Abbildung 37: mittlere Zusammensetzung des Feinstaubs in a) Januar 2006 mit mittlerer PM_{10} -Konzentration = $36,9 \mu g m^{-3}$ und b) Juli / August 2006 mit mittlerer PM_{10} -Konzentration = $23,7 \mu g m^{-3}$; der Anteil des Hausbrandes entspricht der geschätzten Maximalkonzentration

- Im jahreszeitlichen Vergleich tragen die Quellen Verkehr und Ferntransport zu 50 % der Partikelmassenkonzentration bei, wobei der Verkehr im Sommer relativ höher zur Belastung beiträgt. Werden die absoluten Konzentrationen dieser Quellen zu beiden Jahreszeiten verglichen, so zeigen sich jedoch höhere Werte im Winter. Der geringere Anteil der Quellgruppen in der kälteren Jahreszeit kann aber durch eine insgesamt höhere Feinstaubkonzentration im Winter erklärt werden ($36,9 \mu g m^{-3}$ im Januar 2006 zu $23,7 \mu g m^{-3}$ im Juli / August 2006).
- Hausbrand ist eine Quelle für Feinstaub, deren Anteil an der Gesamtbelastung mit abnehmender Temperatur größer wird. Im Januar 2006 wurden die höchsten Konzentrationen an Hausbrand der sechs Messperioden nachgewiesen, wobei die Berechnung nur eine Abschätzung der Maximalkonzentration zulässt.

- In den kalten Wintern mit Temperaturen unter 0°C konnte zusätzlich Auftausalz als Quelle bestimmt werden. Sein Anteil von in etwa 1% der PM₁₀-Massenkonzentration ist allerdings vernachlässigbar.
- Der Anteil der Seesalze ist abhängig von der vorherrschenden Wetterlage bzw. insbesondere von der Windrichtung.
- Die undefinierte Fraktion besteht im Allgemeinen überwiegend aus Wasser und Spurenelementen. Der eindeutig höhere Anteil von unbestimmten Substanzen in den Sommermonaten setzt sich möglicherweise aus Pollen, weiterem Pflanzenmaterial wie Blattfraktionen und Bakterien zusammen.

Ziel für die Zukunft sollte es nun sein, die Feinstaubkonzentration zu senken. Auch wenn die Grenzwerte aktuell noch nicht überschritten werden, eine gesundheitliche Unbedenklichkeitsschwelle für Feinstaub gibt es nicht.

5.6 Minderungsmaßnahmen

Maßnahmen zur Reduktion der Feinstaubkonzentration können in Münster vor allem im Bereich Verkehr, Landwirtschaft und Hausbrand durchgeführt werden.

5.6.1 Verkehr

Der Bereich Verkehr bietet viele Ansatzpunkte für Maßnahmen, sei es beim Ausbau des Radwegenetzes, die Einführung einer Umweltzone (freie Durchfahrt für Fahrzeuge mit gelber und grüner Plakette) und eine weitere Förderung des öffentlichen Nahverkehrs. Zusätzliche Möglichkeiten sind die Optimierung des Parkleitsystemes, Geschwindigkeitsbegrenzungen auf 30 km/h im gesamten Innenstadtbereich sowie geänderte Arbeitszeiten für die Müllabfuhr um Staus während der Berufsverkehrszeiten zu vermeiden. Da bereits sehr viele gute Maßnahmen in der Projektgruppe zur Aufstellung eines Luftreinhalteplanes für die Stadt Münster angeregt werden, wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

5.6.2 Landwirtschaft

Eine veränderte Gülleausbringung wie im Burgenland in Österreich gefordert, könnte zu einer Reduktion der Ammoniakemission und damit zu einem geringeren Partikelaufkommen beitragen. Dort ist die Ausbringung der Gülle nur auf landwirtschaftlichen Flächen mit Bodenbedeckung erlaubt, wenn sie unmittelbar vor der Feldbestellung oder zur Förderung der Strohhrotte erfolgt. Wird die Gülle oder Jauche auf Ackerland ohne Bodenbedeckung ausgebracht, so muss diese maximal sechs Stunden später eingearbeitet werden. Eine weitere Maßnahme im Bereich der Gülleausbringung wäre eine zeitliche Einschränkung auf Frühjahr und Spätsommer, wenn die Temperaturen niedriger sind, da dann geringere Konzentrationen an Ammoniak emittiert werden. Vorteilhaft wären zudem eine windarme Witterung sowie bei oder kurz vor einsetzenden Niederschlägen. Des Weiteren sollte die bodennahe Ausbringung von Gülle mit Schleppschlauch konsequent durchgeführt werden. Eine Maßnahme gegen die Ammoniakquellen im Stall ist die Errichtung von Luftwäscher im Abluftstrom. Dieser Nasswäscher reinigt die Abluft von Ammoniak, so dass dieses nur noch in geringem Maße emittiert wird.

5.6.3 Hausbrand

Eine Reduzierung des durch Hausbrand verursachten Feinstaubes kann durch Ausbau der Fernwärme unterstützt werden. Des Weiteren wäre ein Ausbau der Förderung von Altbausanierung, speziell von Wärmedämmmaßnahmen, eine Möglichkeit, den Hausbrand und damit die PM₁₀-Emissionen zu verringern.