



BERICHT 62-240/09

Staubniederschlags- und
PM10 – Messungen im Gebiet
Trier – Hafen

2007 / 2008



Inhaltsverzeichnis:

| | |
|---|-----------|
| 1. AUFTRAG | 4 |
| 2. DURCHFÜHRUNG DES MESSPROGRAMMS | 4 |
| 2.1 STAUBNIEDERSCHLAGSMESSUNGEN | 4 |
| 2.2 MESSUNG VON PM10 – FEINSTAUB UND DESSEN INHALTSSTOFFEN | 5 |
| 3. MESSERGEBNISSE UND BEURTEILUNG | 6 |
| 3.1 STAUBNIEDERSCHLAGSUNTERSUCHUNGEN | 6 |
| 3.1.1 <i>Ergebnisse der gravimetrischen Niederschlagsmessungen</i> | 7 |
| 3.1.2 <i>Ergebnisse der Metalldepositionsuntersuchungen</i> | 8 |
| 3.1.2.1 <i>Bleideposition</i> | 8 |
| 3.1.2.2 <i>Cadmiumdeposition</i> | 9 |
| 3.1.2.3 <i>Arsen deposition</i> | 9 |
| 3.1.2.4 <i>Nickel deposition</i> | 9 |
| 3.1.2.5 <i>Eisen deposition</i> | 10 |
| 3.1.2.6 <i>Zink deposition</i> | 10 |
| 3.1.3 <i>Ergebnisse der Untersuchung von Depositionen der Dibenzo-Dioxine und –Furane (PCDD/F) sowie der coplanaren polychlorierten Biphenyle (coPCB)</i> | 11 |
| 3.2 PM10 - MESSUNGEN | 12 |
| 4. BEURTEILUNG DER BELASTUNGSENTWICKLUNG | 13 |
| 5. ZUSAMMENFASSUNG | 14 |
| LITERATURVERZEICHNIS | 18 |



Abbildungs- und Tabellenverzeichnis im Anhang

| | |
|-----------------|--|
| [Abbildung1] | Karte des Messgebiets |
| [A1] | Messpunktverzeichnis |
| [A2] | Eingesetzte Messsysteme |
| [A3] | Eingesetzte Messverfahren |
| [A4] bis [A6] | Staubniederschlagsbelastung |
| [A7] bis [A24] | Metallniederschlagsbelastung |
| [A25] bis [A33] | Belastung durch PCDD/F und coPCB - Niederschläge |
| [A34] | Verhältnis der Dioxine zu den coplanaren (Dioxinähnlichen) PCB |
| [A35] | Trendbetrachtung der Belastung am Messpunkt 9 |
| [A36] | Messergebnisse der PM10 – Messungen (2007 und 2008) |
| [A37] bis [A41] | Konzentrationsverläufe der PM10 - Belastung |



1. Auftrag

Mit Auftrag 24.1-211-51,0-19/2007 vom 05.02.2007 wurden wir von der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Regionalstelle Gewerbeaufsicht Trier, mit Staubniederschlagsmessungen im Bereich des Trierer Hafens und in Ruwer beauftragt.

Das in diesem Bericht beschriebene Messprogramm ist als Folgemessprogramm für das vom Juni 2004 bis zum Oktober 2005 durchgeführte Immissionsmessprogramm zu verstehen, bei dem hohe Depositionsbelastungen durch einige Schwermetalle und durch Dioxine, Furane und PCB festgestellt wurden. Im Juni 2007 wurde einer der mutmaßlichen Emittenten, das Trierer Stahlwerk (TSW), wegen Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen für den Zeitraum von etwa 5 Monaten abgeschaltet. Neben den Veränderungen im Bereich des TSW wurden auch in der Zwischenzeit Verbesserungen im Betriebsablauf bei dem zweiten mutmaßlichen Emittenten, der Fa. Steil durchgeführt, die auf Grund von Sonderuntersuchungen der Expertengruppe ZEUS veranlasst wurden. Das aktuelle Messprogramm wurde zur Kontrolle der Wirkung dieser Maßnahmen beschlossen.

2. Durchführung des Messprogramms

2.1 Staubniederschlagsmessungen

Unter Berücksichtigung der Vorinformationen aus dem Messprogramm 2004/2005 wurden gemeinsam mit der zuständigen Regionalstelle Gewerbeaufsicht Trier die Staubniederschlagsmesspunkte festgelegt. Dabei wurden drei zusätzliche Messpunkte eingerichtet, um bessere Detailinformationen im Trierer Hafengebiet zu erhalten. Diese Messpunkte befinden sich einerseits zwischen der Fa. Steil und dem TSW (Messpunkt 7 und 8) und andererseits im Bereich der Wohnbebauung im Stadtteil Trier – Pfalzel (Messpunkt 9).

Die Staubdepositionsmessungen wurden in der Zeit vom 29.05.2007 bis zum 11.11.2008 durchgeführt, wobei der Untersuchungszeitraum so gewählt wurde, dass der Umbau des TSW messtechnisch begleitet werden konnte. Die Auswertung wurde daher auch in zwei Zeitabschnitte unterteilt, nämlich vom 29.05.2007 bis zum 13.11.2007 und vom 13.11.2007 bis zum 11.11.2008.



Im ersten Zeitabschnitt war das TSW wegen des Umbaus abgeschaltet und dann im zweiten Zeitabschnitt wieder angefahren worden.

Entsprechend der Untersuchungsparameter wurden Probenahme- und Messsysteme eingerichtet, wie in den Tabellen A 1 (Messpunktverzeichnis) und A 2 (Eingesetzte Messsysteme) im Anhang dieses Berichts aufgeführt. Eine Karte des Messgebiets mit den Messstellen ist in Abbildung 1 enthalten. In der Tabelle A 3 sind die eingesetzten Analysenverfahren zusammengestellt.

Die Stoffniederschläge von Dibenzo-Dioxinen und -Furanen (PCDD/F) sowie der coplanaren polychlorierten Biphenyle (coPCB), die auch als dioxinähnliche PCB bezeichnet werden, wurde in zwei Zeitabschnitten vom 29.05.2007 bis zum 21.08.2007 und vom 22.07.2008 bis zum 14.10.2008 bestimmt. Während der ersten Messphase war das TSW nicht in Betrieb, im zweiten Zeitabschnitt war das Hochfahren der neuen Anlage bereits vollständig abgeschlossen. Die Analyse der PCDD/F und coPCB – Gehalte wurde von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUF) in Speyer durchgeführt. Die Probenahme und der Transport sowie die Vorbereitung der Behältnisse wurde von uns vorgenommen.

2.2 Messung von PM10 – Feinstaub und dessen Inhaltsstoffen

Seit März 2007 wird in Trier - Pfalzel von uns ein Messcontainer betrieben, an dem regelmäßig jeden zweiten Tag PM10 – Feinstaubproben gesammelt werden. Im vorliegenden Bericht werden auch diese Messergebnisse unter Beachtung der besonderen Situation im Bereich des Trierer Hafens betrachtet. Die Messergebnisse dieser Messstation werden in zeitlichen Abständen von 3 Monaten im Internet veröffentlicht und darüber hinaus an die europäische Union im Rahmen der Berichtspflichten für die vierte Tochterrichtlinie zur Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität geliefert. Die Messungen an dieser Messstation werden weiter fortgeführt.



3. Messergebnisse und Beurteilung

Nachstehend wird auf die einzelnen Teilmessprogramme näher eingegangen und die Ergebnisse diskutiert.

Alle Messergebnisse des Messprogramms sind im Anhang dieses Berichts auf den Seiten A4 bis A41 enthalten.

3.1 Staubniederschlagsuntersuchungen

Die Beurteilung der Staubniederschlagsbelastung erfolgt, wie im Abschnitt 2.1 erläutert, an Hand der beiden Zeitabschnitte 29.05.2007 bis 13.11.2007 und vom 13.11.2007 bis zum 11.11.2008. Dabei werden die Grenzwerte der TA – Luft [1] zur Beurteilung der Staubniederschlags- und Metallniederschlagsbelastung zu Grunde gelegt.

Bei den PCDD/F - und coPCB – Niederschlägen wurden die Zeiträume 29.05.2007 bis 21.08.2007 und 22.07.2008 bis 14.10.2008 erfasst. Hier wurden die Schwellenwerte des LAI [4] herangezogen.

Neben der Berechnung der Depositionsbelastung und der Überprüfung der gültigen Grenz- und Schwellenwerte besteht eine wesentliche Aufgabe dieses Messberichts im Vergleich dieser beiden zeitlichen Messabschnitte, insbesondere um eine Beurteilung des Einflusses des TSW auf die Gesamtsituation im Bereich des Trierer Hafens und der angrenzenden Wohnbebauung zu erhalten.

Da jedoch der erste Zeitabschnitt kein vollständiges Kalenderjahr abdeckt und gegebenenfalls unterschiedliche meteorologische Einflüsse zum Tragen kommen, muss zunächst die Vergleichbarkeit der beiden Datenserien in Bezug auf die Hintergrundbelastung überprüft werden.

Dies kann an Hand der Betrachtung der Ergebnisse der Messpunkte 1 (Ruwer), 4 (Kenner Lay) und 5 (Kyllbrücke) erfolgen, die sich bereits im ersten Messprogramm 2004 als wenig beeinflusst durch den Trierer Hafen herausgestellt hatten, und somit als Hintergrundmessstellen herangezogen werden können.



Aus den Diagrammen auf den Seiten A6, A9, A12 und A15 im Anhang ist ersichtlich, dass die Staubniederschlags- und Schwermetallbelastungen an den Messpunkten 1 und 4 in beiden Zeitabschnitten nahezu identisch sind. Messpunkt 5 zeigt ebenfalls - mit Ausnahme von der Nickeldeposition - keine signifikanten Unterschiede auf.

Die beiden Zeitabschnitte sind aus diesem Grund trotz unterschiedlich langer Bezugszeiträume objektiv vergleichbar, d.h. der Vergleich beider Datenserien ist zulässig.

3.1.1 Ergebnisse der gravimetrischen Staubniederschlagsmessungen

Die Ergebnisse der gravimetrischen Staubniederschlagsmessungen sind im Anhang [A4] bis [A6] aufgeführt.

Am Messpunkt 8 (Montankreisel) war im ersten Zeitabschnitt mit $0,48 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ eine Überschreitung des TA – Luft – Grenzwertes zu verzeichnen. Im zweiten Messabschnitt, der ein volles Jahr umfasste, war dieser Grenzwert mit $0,34 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ knapp eingehalten. Die Überschreitung im ersten Abschnitt war weitgehend durch einen auffällig hohen Wert von $1,19 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ in der Periode 1 vom 29.05.2007 bis zum 26.06.2007 ausgelöst worden. Dieser Wert ist durch ein lokales Ereignis bedingt, da die anderen Messpunkte keine Anzeichen einer stark erhöhten Deposition aufweisen. Ohne den Wert der Periode 1 liegt die Staubniederschlagsbelastung genau wie im zweiten Messabschnitt bei $0,34 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Die Analyse der Metalle als Inhaltsstoffe, die im Abschnitt 3.1.2 beschrieben ist, zeigt, dass diese Einzelprobe der Periode 1 auch den höchsten Gehalt aller bestimmten Schwermetalle aufweist.

Bei den Messpunkten 3, 7 und 8 sind erwartungsgemäß deutliche anthropogene Einflüsse zu beobachten. Am Messpunkt 2 (Rothildisstraße) hat sich die Belastung von $0,26 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ auf $0,12 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ im zweiten Messabschnitt deutlich reduziert, was mit den lokal durchgeführten Bauarbeiten im ersten Zeitabschnitt zu erklären ist.



3.1.2 Ergebnisse der Metalldepositionsuntersuchungen

Nach der gravimetrischen Staubdepositionsbestimmung wurden die Proben einem oxidativen Aufschluss unterworfen und danach mittels ICP/MS die Konzentration der Schwermetalle Blei, Cadmium, Arsen, Nickel, Eisen und Zink bestimmt [3]. Für die ersten vier genannten Elemente sind Grenzwerte in der TA-Luft festgelegt.

Eisen und Zink wurden als Quellenindikator wegen der im Hafengebiet befindlichen metallverarbeitenden Betriebe analysiert.

Auf den Seiten [A7] bis [A25] im Anhang sind die Messergebnisse und Beurteilungswerte für beide Untersuchungszeiträume getrennt angegeben. Ferner ist für jeden Untersuchungsparameter ein Diagramm enthalten, das die Mittelwerte der beiden Messabschnitte gegenüber stellt.

3.1.2.1 Bleideposition

Die Analysenergebnisse ergeben für beide Zeitabschnitte ein ähnliches Bild. Während der Grenzwert von $100 \mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ an den Messpunkten 1 bis 5 und 9 eingehalten ist, wird er an den Messpunkten 6,7 und 8 überschritten. Dabei liegt die Belastung an Messpunkt 6 (am westlichen Doppelkreisel) nur leicht über diesem Grenzwert. Dagegen erreichen die Belastungen an den Messpunkten 7 mit 200,1 und 214,2 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ das Doppelte und am Messpunkt 8 mit 372,8 und 310,7 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ mehr als das Dreifache des zulässigen Wertes.

Am Messpunkt 3 (Fa. AVK) wird der Grenzwert mit 86 % bzw. 99 % zwar fast erreicht, jedoch ist gegenüber den Messungen 2004 eine deutliche Absenkung der Belastung zu bemerken.

An den Messpunkten in der Nähe der Wohnbebauung (Messpunkte 1, 2, 4, 5 und 9) ist der Grenzwert eingehalten.



3.1.2.2 Cadmiumdeposition

Auch die Cadmiumdeposition zeigt bei beiden Messabschnitten ein ähnliches Bild. Hier ist jedoch an den Messpunkten 7 und 8 eine Steigerung zu beobachten. Am Messpunkt 3, an dem 2004/2005 noch eine Überschreitung festgestellt worden war, ist nun der Grenzwert eingehalten und wurde maximal zu 85 % erreicht.

Dennoch sind im gesamten Hafengebiet anthropogene Einflüsse festzustellen. Dagegen sind die Ergebnisse an den Messpunkten 1, 4 und 5 unauffällig.

An den Messpunkten in der Nähe der Wohnbebauung (Messpunkte 1, 2, 4, 5 und 9) ist der Grenzwert eingehalten.

3.1.2.3 Arsendeposition

Beide Messabschnitte mit Ausnahme von Messpunkt 7 weisen die gleiche Belastung auf. Am Messpunkt 7 war eine Steigerung von 2,62 auf 3,56 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ zu verzeichnen. Eine Grenzwertüberschreitung war jedoch lediglich am Messpunkt 8 zu verzeichnen. In beiden Zeitabschnitten wurde hier der Grenzwert von 4 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ mit 4,97 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ bzw. 4,78 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ überschritten.

An den Messpunkten in der Nähe der Wohnbebauung (Messpunkte 1, 2, 4, 5 und 9) ist der Grenzwert eingehalten.

3.1.2.4 Nickeldeposition

Die Nickeldeposition wurde im Messprogramm 2004/2005 nicht bestimmt. Erwartungsgemäß waren die Belastungen an den Messpunkten 3, 6, 7 und 8 am höchsten. An diesen Messpunkten liegen Überschreitungen des Nickel – Depositionswertes von 15 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ vor. Hier scheint auch ein leichter Trend zu höheren Konzentrationen vorzuliegen. Diese Aussage kann getroffen werden, weil am



Messpunkt 8 nur der sehr hohe Einzelwert in Periode 1, auf den bereits im Abschnitt 3.3.1 hingewiesen wurde, zu einem höheren Mittelwert im ersten Messabschnitt führte.

An den Messpunkten in der Nähe der Wohnbebauung (Messpunkte 1, 2, 4, 5 und 9) ist der Grenzwert eingehalten.

3.1.2.5 Eisendeposition

Die Eisendeposition wurde im Hinblick auf die Emissionsquellen im Bereich des Trierer Hafens gemessen, um Rückschlüsse auf den Emittenten erhalten zu können.

Es gibt Hinweise darauf, dass die Eisendeposition im zweiten Messabschnitt insgesamt leicht höher liegt als im ersten Abschnitt. Am Messpunkt 7 ist besonders die Periode 13 auffällig, in der auch bei der Nickeldeposition der höchste Wert ermittelt wurde.

Ein Vergleich mit den sonst üblichen Eisendepositionen, wie sie in der VDI – Richtlinienreihe 2267 aufgeführt sind, zeigt wie erwartet, dass die Werte an allen Messpunkten im Hafengebiet (MP 3,6,7,8) höher sind als üblich, d.h. dass anthropogene Einflüsse deutlich erkennbar sind.

3.1.2.6 Zinkdeposition

Bei der Zinkdeposition zeigt der zeitliche Verlauf keinen signifikanten Trend auf. Die Messpunkte 7 und 8 zeigen anthropogen beeinflusste Niederschlagsraten, die 2007 und 2008 auf ähnlich hohem Niveau waren. Ein Vergleich mit den sonst üblichen Zinkdepositionen, wie sie in der VDI – Richtlinienreihe 2267 aufgeführt sind, zeigt, dass die am Messpunkt 7, vor allem aber die am Messpunkt 8 gemessenen Belastungen signifikant höher als üblich sind.



3.1.3 Ergebnisse der Untersuchung von Depositionen der Dibenzo-Dioxine und – Furane (PCDD/F) sowie der coplanaren polychlorierten Biphenyle (coPCB)

Die Ergebnisse der PCDD/F – und coPCB - Niederschlagsmessungen sind im Anhang [A25] bis [A33] aufgeführt.

An den Messpunkten 1 , 2 und 3 wurden, wie auch im Messprogramm 2004, die Dioxin- und PCB – Konzentrationen ermittelt. Aus den gemessenen Kongeneren (7 Dioxine, 10 Furane und 12 PCBs) wurden die Toxizitätsäquivalente (TE) durch Wichtung der Einzeltoxizitäten dieser Stoffe gebildet. Zur Beurteilung werden die ermittelten TE mit denen vom LAI festgelegten Schwellenwerte verglichen, die als Empfehlung zu verstehen sind.

Dabei muss zwischen dem Wert für die Sonderfallprüfung nach TA – Luft von 15 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und dem Schwellenwert für die langfristige Luftreinhalte von 4 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ unterschieden werden.

Am Messpunkt 1 liegt bei Betrachtung beider Messzeiträume der Mittelwert bei $\text{TE} = 3,7 \text{ pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$. Dabei werden 4,5 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ im Messzeitraum 2007 und 2,9 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ in 2008 ermittelt. Es liegt an diesem Messpunkt also kein Anstieg, sondern eine Absenkung der Belastung vor.

Dagegen ist an den Messpunkten 2 und 3 eine Erhöhung der ohnehin schon vergleichsweise hohen Belastung zu bemerken. Die TE – Werte stiegen am Messpunkt 2 von 7,8 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ auf 15,2 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ und am Messpunkt 3 von 21,4 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ auf 37,9 $\text{pg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$.

Als Quellen für die auffällig hohen PCDD/F und coPCB – Niederschlagsbelastungen kommen grundsätzlich die Anlagen vom TSW und der Fa. Steil in Frage. Für nähere Untersuchungen müssen hier die stoffgruppenbezogenen Werte der PCDD/F und der coPCB einzeln betrachtet werden.



Bei dieser Betrachtung fällt auf, dass im zweiten Messzeitraum die Dioxin- und Furan – Depositionen (PCDD/F) nicht signifikant, dagegen jedoch die coPCB – Depositionen deutlich gestiegen sind. Am Messpunkt 2 stieg der Wert von 4,2 pg/(m²*d) auf 11,6 pg/(m²*d) und am Messpunkt 3 von 16,5 pg/(m²*d) auf 32,1 pg/(m²*d).

Zur Erklärung dieses Effekts muss die Tatsache betrachtet werden, dass bei Betrieben, die Shredder- oder Kondiratoranlagen einsetzen, erheblich höhere coPCB als PCDD/F – Belastungen auftreten.

In der Fachliteratur [5] werden diese Unterschiede an Hand von umfangreichen Messungen untermauert. Demnach werden bei der Stahlproduktion bis zu 30 % des TE durch coPCB erzeugt, während bei Shredderanlagen 60 – 90 % des TE durch die coPCB verursacht werden.

Ausgehend von dieser Tatsache sind die Erhöhungen des TE vor Allem durch Shredder – Anlagen, wie sie z.B. auch bei der Fa. Steil eingesetzt werden, verursacht.

3.2 PM10 - Messungen

Die PM10 – Feinstaubbelastung und die Inhaltsstoffe Blei, Cadmium, Arsen und Nickel sowie Benzo(a)pyren (BaP) werden am Messpunkt 9 (Trier-Pfalzel) seit März 2007 ohne Unterbrechung ermittelt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind im Anhang A37 und die Konzentrationsverläufe der einzelnen Messkomponenten in A38 bis A42 enthalten.

Die durchschnittlichen jährlichen Belastungen sind im Jahr 2008 gegenüber 2007 nicht angestiegen, obwohl im Jahr 2007 die winterliche Periode von Januar bis Februar, in der erfahrungsgemäß gerade die höchsten Belastungen vorgefunden werden, nicht enthalten war.

Bei den ermittelten Maximalwerten fällt auf, dass diese im Jahr 2008 bei Blei, Arsen und Nickel höher ausfallen, dagegen lagen im Jahr 2007 die Maximalwerte von PM10 – Staub und

Cadmium höher. Die maximalen Belastungen treten zeitlich nicht gehäuft auf, so dass sich man von nicht korrelierten Einzelereignissen ausgehen muss.



Im Januar 2008 war beim TSW ein Filterdurchbruch gemeldet worden. In der Zeit vom 07.01. bis zum 17.01.2008 waren demnach höhere Emissionen nicht auszuschließen. In dieser Zeit gab es lediglich am 13.01.2008 erhöhte Werte von Blei (142,8 ng/m³) und Cadmium (4,83 ng/m³). Ob die erheblich höheren Bleibelastungen am 30.01. (715,7 ng/m³) und am 09.02.2009 (921,6 ng/m³) noch Auswirkungen dieser Betriebsphase sind, kann ohne nähere Informationen bezüglich des Betriebsablaufs nicht beurteilt werden.

Die Grenzwerte der TA – Luft zum Schutz der menschlichen Gesundheit, die mit den Grenzwerten der europäischen Luftqualitätsrichtlinien harmonisiert sind, wurden in beiden Messjahren deutlich eingehalten.

Die Ergebnisse aller PM10 – Messungen sind im Anhang [A37] bis [A41] aufgeführt.

4. Beurteilung der Belastungsentwicklung

Wie bereits einleitend dargestellt wurde, besteht eine wichtige Aufgabe dieses Messberichts darin, die Belastungsentwicklung von 2007 bis 2008, insbesondere unter Beachtung des Betriebszustands des TSW zu analysieren.

Die Ergebnisse der Staubbiederschlagsmessungen, die im Abschnitt 3.1 diskutiert wurden, zeigen keinen eindeutigen Trend. Während bei manchen Messkomponenten keine Änderungen zu bemerken sind, weisen andere leichte Steigerungen oder aber einen leichten Rückgang der Belastung auf.

Dabei sind die Mittelwerte der zu vergleichenden Datenserien oft durch einen auffälligen Einzelwert stark geprägt. Dieser Effekt, der typisch für Staubbiederschlagsmessungen mit anthropogenen Quellen ist, ist lokalen Ereignissen zuzuschreiben, die im Einzelnen oft nicht bekannt sind.

In Gebieten, wie dem Trierer Hafen sind auch immer Sekundäraufwirbelungen durch den starken LKW – Verkehr zu beobachten. Darüber hinaus wurden am Messpunkt 8 im Oktober 2008 Erdarbeiten ausgeführt, die zu zusätzlichen lokalen Belastungen führten.



Am ehesten scheint für einen objektiven Vergleich der beiden Messabschnitte der Messpunkt 9 in Trier – Pfalzel zu sein, der einerseits nah genug am Hafengebiet liegt und andererseits nicht dem unmittelbaren Umschlag und Transferverkehr unterliegt. Das TSW liegt zwar etwas näher am Messpunkt 9 als Fa. Steil, jedoch beträgt die Entfernungsdifferenz nur ca. 200 m.

In der Tabelle A 35 im Anhang ist der Trend, aufgeschlüsselt auf die einzelnen Messkomponenten, dargestellt.

Hier wird eine Steigerung der Staubniederschlagsbelastung von 28,6 % im Jahr 2008 ersichtlich. Bei den Metallniederschlägen sind – mit Ausnahme des Elements Arsen – Steigerungen der Belastung zwischen 28 % (beim Zink) und 67 % (beim Eisen) zu beobachten.

Da am Messpunkt 9 keine Dioxin-, Furan- und PCB – Niederschläge gemessen wurden, ist der Vergleich am Messpunkt 2 (Rothildisstraße) auf Grund der gleichen Entfernung zu beiden Hauptemissionsquellen am geeignetsten.

Bei der Entwicklung der PCDD/F und PCB – Niederschläge war eine Steigerung um 97,4 % festzustellen, die bei genauerem Betrachten jedoch durch die coPCB – Kongeneren ausgelöst wird. Die Belastung durch diese Stoffgruppe steigt um 176 % an, dagegen nimmt die Belastung durch die Dioxine und Furane (PCDD/F) nur leicht um 5,6 % zu.

Unter Bezug auf die Aussagen, die bezüglich der Unterscheidung der Quellen für PCDD/F - und PCB -Niederschläge im Abschnitt 3.1.3 gemacht wurden, wird ersichtlich, dass die Erhöhung der Belastung in dieser Größenordnung nicht der Wiederaufnahme des TSW – Betriebs zuzuschreiben ist, da ansonsten der Anteil der PCDD/F im gesamten PCDD/F+coPCB – Niederschlag erheblich höher sein müsste [5]

5. Zusammenfassung

Nachdem im Jahr 2004/2005 im Trierer Hafengebiet zum Teil erhebliche Belastungen durch Staub-, Metall- und Dioxin/PCB – Niederschläge festgestellt worden waren, wurde nun in den Jahren 2007-2008 in einem ergänzten Messpunktraster erneut die Belastung ermittelt.



Dabei war im ersten Messabschnitt (27.05. – 13.11.2007) das Trierer Stahlwerk (TSW) wegen Umbauarbeiten vollständig abgeschaltet. Das Wiederanfahren des TSW wurde in der zweiten Messphase vom 13.11.2007 – 11.11.2008 messtechnisch begleitet, um einen möglichen Einfluss auf die Belastungssituation im Trierer Hafen und den angrenzenden Wohnbauungen untersuchen zu können.

Darüber hinaus werden in Trier – Pfalzel seit März 2007 fortlaufend PM10 – Messungen und Inhaltsstoffe des PM10 – Staubs bestimmt. Die Messungen an diesem Ort werden derzeit weiter betrieben und an die Europäische Union im Rahmen der Vereinbarungen über die Luftqualitätsuntersuchungen gemeldet.

Die Auswertung der Staubniederschlagsmessungen ergab, dass im Jahr 2008 ein Trend zu höheren Belastungen für fast alle Messparameter festzustellen war. Dabei wurde der Messpunkt 9 als der am objektivsten zu beurteilende Messort betrachtet.

Einerseits liegt dieser nah genug am Hafengebiet, andererseits sind extreme lokale Einflüsse, wie sie im Nahbereich der mutmaßlichen Hauptemittenten bei Staubniederschlagsmessungen vorliegen, weitgehend ausgeschlossen. Außerdem ist hier ein direkter Bezug zur Wohnbauung gegeben.

Auch wenn ein Trend zu steigenden Belastungen offensichtlich ist und im Hafengebiet Grenzwertüberschreitungen von Staub- und Metallniederschlägen zu verzeichnen sind, sind die Grenzwerte für diese Parameter an den Messpunkten mit Bevölkerungsbezug (MP 1,2,4,5, und 9) in beiden Messzeiträumen eingehalten.

Bei den Dioxin-, Furan- und coPCB – Niederschlägen, die an den Messpunkten 1,2, und 3 ermittelt wurden, liegt mit Ausnahme des Messpunkts 1, der nicht im Hafengebiet liegt, ebenfalls ein Trend zu höheren Belastungen vor.

Während am Messpunkt 1 in der Messphase 2008 sogar der Schwellenwert für die längerfristige Luftreinhaltung von 4 pg/(m²*d) eingehalten ist, hat sich die Belastung am Messpunkt 2 (Rothildisstraße) nahezu verdoppelt.



Die Quellenzuordnung der Belastung ist nach wie vor schwierig, da das Emissionsprofil in Bezug auf das Elementspektrum bei schrottverwertenden Anlagen (Fa. Steil) und Stahlwerken (TSW) ähnlich ist und im Hafengebiet weitere lokale Quellen und Sekundäraufwirbelungen vorliegen.

Die Erhöhung der Staub- und Metallniederschläge am Messpunkt 9 im zweiten Messjahr könnte zumindest zum Teil durch die Wiederaufnahme des Betriebs des TSW zu erklären sein. Die effektiven Anteile, die das Werk beigetragen haben könnte, sind jedoch im Einzelnen nicht zu quantifizieren.

Bei den PCDD/F- und coPCB – Niederschlägen kann eine Quellenbetrachtung unter Aufteilung der Belastung in PCDD/F – Niederschläge einerseits und coPCB – Niederschläge andererseits erfolgen. Im Emissionsprofil von Stahlwerken liegt der Anteil der coPCB bei etwa 30 %. Im vorliegenden Fall jedoch enthalten die Niederschläge im Messjahr 2008 66 bis 85 % coPCB – Anteile, wie sie eher aus Shredderanlagen bekannt sind. [5]

Am Messpunkt 3 in der Nähe der Fa. Steil sind in beiden Messjahren die Schwellenwerte des LAI (der Zielwert für die langfristige Luftreinhaltung und Prüfwert für die Sonderfallprüfung nach TA – Luft) überschritten.

Am Messpunkt 2 lag im Jahr 2007 die Belastung zwischen diesen beiden Beurteilungswerten, während im Jahr 2008 ebenfalls beide Werte - wenn auch auf niedrigerem Niveau im direkten Vergleich zum Messpunkt 3 - überschritten worden sind.

Bei den PM10 – Messungen wurden in beiden Messjahren keine Überschreitungen der Grenzwerte der TA – Luft und der europäischen Luftqualitätsrichtlinien zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgestellt. Zwar lagen 2008 die Maximalwerte der Metallkonzentrationen mit Ausnahme von Cadmium höher als 2007, jedoch sind die mittleren Belastungen mit denen des ersten Messabschnitts vergleichbar.

Einzelne hohe Tagesbelastungen nach dem Wiederauffahren des TSW könnten durch den Betrieb des Werkes verursacht worden sein. In der Phase des Filterdurchbruchs im Januar 2008 waren auffällige Blei- und Cadmiumkonzentrationen beobachtet worden, die jedoch erst im Februar beim Blei ein Maximum erreichten.

Ob diese Konzentrationsverläufe direkt mit den Betriebsabläufen des TSW korrelieren müsste jedoch mit zusätzlichen Informationen abgeglichen werden.

A35 : Entwicklung der Belastung für alle Messkomponenten am Messpunkt 9 (Trier-Pfalzel)

STN- und Metalldepositionen

| Messkomponente | 2007 | 2008 | Einheit | Veränderung (in %) |
|-------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------------|
| Staubniederschlag | 0,14 | 0,18 | g/(m²*d) | + 28,6 |
| Blei im Staubniederschlag | 35,8 | 46,7 | µg/(m²*d) | + 30,4 |
| Cadmium im Staubniederschlag | 0,71 | 0,97 | µg/(m²*d) | + 36,6 |
| Arsen im Staubniederschlag | 1,27 | 1,26 | µg/(m²*d) | - 0,8 |
| Nickel im Staubniederschlag | 10,5 | 14,2 | µg/(m²*d) | + 35,2 |
| Eisen im Staubniederschlag | 3,6 | 6,0 | µg/(m²*d) | + 66,7 |
| Zink im Staubniederschlag | 285,2 | 366,3 | µg/(m²*d) | + 28,4 |

PCDD/F und coPCB - Niederschläge

| Messkomponente | 2007 | 2008 | Einheit | Veränderung (in %) |
|-----------------------|------------|-------------|-----------------------------|--------------------|
| PCDD/F + coPCB | 7,8 | 15,4 | pg/(m²*d) | + 97,4 |
| PCDD/F | 3,6 | 3,8 | pg/(m²*d) | + 5,6 |
| coPCB | 4,2 | 11,6 | pg/(m²*d) | + 176,2 |