

Umweltbelastung durch polychlorierte Biphenyle (PCB) in Nordrhein Westfalen

Recycling von PCB-belasteten Transformatoren, Elektro- und Elektronikgeräten.

Ernst Hiester, Marcel Klees, Ludwig Radermacher, Essen
Landesamt für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

UBA Fachgespräch "Belastung der terrestrischen Umwelt mit Dioxinen und PCB"
13/14. 10.2011

1. Einführung

Im Rahmen der systematischen Überwachung der Luftqualität führt das LANUV seit 1994 an 5 Orten im Ruhrgebiet, darunter Dortmund-Eving, Luftkonzentrationsmessungen von polychlorierten Dibenzodioxinen, Furanen und polychlorierten Biphenylen (PCB) durch. Zusätzlich erfolgen in Dortmund-Eving im Rahmen des Wirkungsdauermessprogramms seit 2003 auch Messungen des PCB-Gehaltes in den exponierten Bioindikatoren Grünkohl und Graskultur. In den Jahren 2006 und 2007 wurden auffällig erhöhte PCB-Werte insbesondere im Grünkohl an diesem Standort ermittelt. Während an anderen Standorten im Ruhrgebiet in dieser Zeit ein Rückgang von PCB in den Bioindikatoren nachgewiesen werden konnte, stiegen hier die Gehalte an. Wegen der erhöhten PCB-Gehalte in den Bioindikatoren wurde zunächst die nähere Umgebung der Station Dortmund-Eving auf potentielle PCB-Emittenten überprüft. Diese Untersuchung verlief negativ, so dass das ca. 1,5 km in Hauptwindrichtung gelegene Dortmunder Hafengebiet als Quelle in Betracht gezogen wurde. Im Dortmunder Hafen sind mehrere Recyclingbetriebe und Schrottplätze einschließlich von Shreddern angesiedelt, die als Verursacher von PCB-Emissionen in Frage kommen können. Hinzu kommt im nördlichen Hafengebiet das belastete Gelände eines früheren Kabelverwertungsbetriebs (Firma Nico Metall), der vor 2 Jahrzehnten durch hohe Dioxin- und Furanbelastungen auffällig geworden war.

Zur Überprüfung möglicher PCB-Quellen im Gebiet des Dortmunder Hafens wurden ab Herbst 2008 intensive Untersuchungen des PCB-Gehaltes verschiedener Umweltmedien durchgeführt:

- Beprobungen von Pflanzen und weiterer Bioindikatoren
- Untersuchung der PCB-Deposition in einem dichten Netz
- Messung der PCB-, Dioxin- und Furan-Luftkonzentrationen im Nahbereich des Hafens
- Untersuchungen von Betriebsproben (Fege-, Wisch- und Materialproben)
- Blutuntersuchungen von Arbeitnehmern und Anwohnern
- Fischuntersuchungen in den Hafengewässern
- Untersuchungen zur Sanierung des ENVIO-Betriebsgeländes

Über die Ergebnisse der Betriebsuntersuchungen, der Luftkonzentrationsmessungen und der Bestimmung der Deposition wird im Folgenden näher berichtet.

2. Untersuchungsmethoden

Wischproben von belasteten Flächen:

Bei den Wischproben erfolgt die Probenahme mit einem blindwertfreien Baumwolltuch, das mit dem Lösungsmittel Hexan getränkt ist. Es wird eine definierte Fläche (10 cm x 10 cm) mehrmals mit einer reinen Tuchfläche gewischt. Das Wischtuch wird extrahiert und die PCB in Anlehnung an die DIN EN 1948 Teil 2-4 [5] analysiert. Das Ergebnis wird als Belastung pro Fläche wiedergegeben.

Fegeproben von staubbelasteten Flächen:

Bei Fegeproben wird der Staub von einer definierten Fläche (i.d.R. 1 m²) vollständig zusammengefeht. Der Staub wird anschließend im Labor gefriergetrocknet und einer Siebanalyse

unterzogen. Die Siebfraktion < 2 mm wird in Anlehnung an die DIN EN 1948 Teil 2-4 [5] auf Dioxine, Furane und PCB untersucht.

Die Analyse der Ölproben auf Dioxine, Furane und PCB erfolgt ebenfalls in Anlehnung an die DIN EN 1948 Teil 2-4 [5].

Die Massenbestimmung von PCB in Ölfilmen, die auf Metalloberflächen anhaften erfolgt in Anlehnung an DIN 38409-56 [6].

Probenahme und Analytik der Luftkonzentrationsproben erfolgen nach DIN EN 1948 Teil 2-4 [5] für die Analytik und VDI 3498 Blatt 1 [7] für die Probenahme.

Die Messungen der PCDD/PCDF-Depositionen werden nach VDI 2090 Blatt 1 [8] durchgeführt. Messungen der PCB-Depositionen erfolgen in Anlehnung an VDI 2090 Blatt 1 [8].

3. Umweltbelastungen auf dem Gelände der Firma ENVIO und in angrenzenden Betrieben

Im Rahmen der intensivierten Überwachung potentieller Emittenten im Dortmunder Hafengebiet wurden im April 2010 bei sieben Firmen, darunter die Firma ENVIO, Fegeproben von Betriebsflächen genommen und im Labor des LANUV auf PCB und PCDD/PCDF analysiert. Parallel zu diesen Untersuchungen gingen bei der Bezirksregierung Arnsberg als zuständige Aufsichtsbehörde auch für den Arbeitsschutz Arbeitnehmerbeschwerden über die Firma ENVIO ein. Darauf hat das LANUV mit der Genehmigungsbehörde eine unangemeldete Untersuchung im Betrieb der Fa. ENVIO vorgenommen. Es wurden Material- und Wischproben untersucht. Die PCB-Konzentrationen im „weißen Bereich“ der Firma waren Handlungsgrundlage für die Stilllegung von Anlagenbereichen der Firma ENVIO (Ergebnisse in Abschnitt 3.2).

3.1 Anlagenbeschreibung der Firma ENVIO

Die Firma ENVIO betrieb am Standort Dortmunder Hafen eine Anlage zum Recycling von PCB-haltigen Transformatoren und Hydrauliksystemen. Die Firma agierte weltweit. Aufgrund der gestiegenen Rohstoffpreise für Kupfer, Aluminium und Eisen war es lukrativ geworden, auch hoch belastete endgelagerte Transformatoren aus der Untertagedeponie Herfa-Neurode für die Materialrückgewinnung aufzubereiten.

Die Firma betrieb ein genehmigtes „Niedertemperatur-Spülverfahren“ mit Tetrachlorethylen zur Reinigung von PCB-belasteten Trafoteilen („LTR²-Verfahren: Low Temperatur Rinsing and Re-Use/Recovery“).

Zunächst wurden den Transformatoren die PCB-haltigen Flüssigkeiten entnommen. Die Trafogehäuse wurden bei ordnungsgemäßem Betrieb in der Anlage mit Tetrachlorethylen gespült und getrocknet. In einer nachgeschalteten Destillationsanlage wurde das PCB vom Reinigungsmittel getrennt. Die abgeschiedenen PCB-haltigen Öle sowie die PCB-Destillationsfraktion gelangten zur endgültigen Entsorgung. Die Trafomaterialien Gehäuse (Stahlschrott), Spulen (Kupfer und Aluminium) und die Bleche des Trafokerns wurden als Sekundärrohstoffe zurück gewonnen. Das ganze Verfahren der Behandlung von PCB belasteten Transformatoren war gemäß der Genehmigung durch die Aufsichtsbehörden nur in der Halle 1, der „schwarzen Halle“, erlaubt. Nur niedrig belastete oder gereinigte Transformatoren durften in einer weiteren Halle (Halle 55) bearbeitet werden. Niedrig belastete bzw. bereits gereinigte Materialien durften darüber hinaus in einem Zelt auf dem Firmengelände gelagert werden.

3.2 Untersuchungen von Wisch- und Materialproben auf dem Gelände der Firma ENVIO

Bei der Bezirksregierung Arnsberg als zuständige Aufsichtsbehörde lagen Hinweise von Mitarbeitern der Firma ENVIO auf unsachgemäße und nicht genehmigungskonforme Aufarbeitung von Transformatoren vor. Insbesondere sollten im „weißen Bereich“ in der Halle 55, in der nur niedrig belastete Kondensatoren bearbeitet werden dürfen, ca. 150 t ungereinigte Transformatorteile und Kondensatorenbleche zur weiteren Verschrottung gelagert worden sein.

Bei der aufgrund dieser Hinweise durchgeführten unangemeldeten Betriebsinspektion wurden in der Halle 55 Wischproben von Blechen aus Transformatorkernen und Ölproben aus Transformatoren bzw. Abtropfwannen genommen (vgl. Tabellen 1 und 2).

Die Ergebnisse von drei der fünf Proben (vgl. Tabellen 1 und 2) bestätigten hohe PCB-Belastungen eines Trafoblechs und von zwei Ölproben, die eindeutig den Beleg lieferten, dass die Materialien in Halle 55 zumindest teilweise von nicht gereinigten, hoch belasteten Trafos stammten und dort entgegen der Genehmigung bearbeitet und gelagert wurden. Beispielweise überschritten zwei der drei am 30.04.2010 untersuchten Ölproben den Grenzwert für die Entsorgung als Sonderabfall nach der EG-Richtlinie 850/2004 [9] deutlich. Die Ergebnisse beziehen sich auf die mit dem Faktor 5 multiplizierte Summe der 6 Indikator-PCB nach EN 12766-2 [10] (PCB Nr. 28 + 52 + 101 + 153 + 138 + 180), sofern nicht anders angegeben.

Aufgrund der festgestellten hohen PCB-Belastungen und des dadurch nachgewiesenen nicht genehmigungskonformen Betriebs wurden die Produktionsanlagen der Firma ENVIO am 05.05.2010 teilweise und am 20.05.2010 komplett durch die Aufsichtsbehörde stillgelegt.

Tabelle 1: PCB-Konzentrationen von Materialproben Firma ENVIO

Probe	Probenbeschreibung	Probenahme	PCB ₆ * 5 mg/m ²	PCB ₆ * 5 mg/kg	EG 850/2004 ¹⁾ PCB ₆ * 5 mg/kg
Wischprobe	Blech / Trafokern	30.04.2010	7700		
Wischprobe	Blech / Trafokern (gereinigt)	30.04.2010	3,6		
Wischprobe	Blech / Trafokern	19.05.2010	3300		
Wischprobe	Blech / Trafokern	19.05.2010	4100		
Wischprobe	Blech / Trafokern	19.05.2010	3500		
Wischprobe	Blech / Trafokern (gereinigt)	07.06.2010	0,024		
Wischprobe+ Massenbestimmung	Trafotank, Boden	12.07.2010	0,31	242	50
Wischprobe+ Massenbestimmung	Trafotank (Seitenwand)	12.07.2010	0,31	260	50
Wischprobe+ Massenbestimmung	Trafokühler (Innenseite)	12.07.2010	40	27000	50
Wischprobe+ Massenbestimmung	Trafo (Außenseite)	12.07.2010	428	29892	50
Wischprobe+ Massenbestimmung	Trafo (Außenseite)	12.07.2010	9,3	4277	50

PCB₆ * 5 = (PCB Nr. 28+52+101+153+138+180)*5 (nach EN 12766 - 2)

¹⁾ PCB-Grenzwert für die Abfallentsorgung 50 mg/kg

Tabelle 2: PCB-Konzentrationen in Ölproben Firma ENVIO

Probe	Probenbeschreibung	Probenahme	PCB ₆ * 5	EG 850/2004 ¹⁾
			mg/kg	PCB ₆ * 5 mg/kg
Ölprobe	Trafo Bauj. 1978 aus Ablaufstutzen; Halle 55	30.04.2010	193	50
ölige Flüssigkeit, aus bearbeiteten Trafos	Sammelbehälter RWE 82497, 1 m ³ ; Halle 55	30.04.2010	77	50
Ölprobe	Abtropfwanne Trafodemontage ; Halle 55	30.04.2010	3,6	50

PCB₆ * 5 = (PCB Nr. 28+52+101+153+138+180)*5 (nach EN 12766 - 2)

¹⁾ PCB-Grenzwert für die Abfallentsorgung 50 mg/kg

3.3 Untersuchungen von Firmengeländen im Dortmunder Hafengebiet

Im Rahmen der Ursachenanalyse der erhöhten PCB-Belastung im Nahbereich des Dortmunder Hafens wurden im April 2010 Fegeproben auf Betriebsgeländen von sieben, dort ansässigen Firmen entnommen. Darunter befanden sich auch vier Proben vom Gelände der Firma ENVIO.

Die Firmen wurden unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, dass sie entweder mit PCB-haltigen Materialien umgehen oder als Metallrecycling-Betriebe einen Umgang mit PCB-haltigen Materialien nicht ausschließen können. Die Untersuchungen sollten Hinweise geben, in welchen Betrieben mit PCB-belasteten Stoffen und Materialien umgegangen wird, und von welchen Betriebsflächen eine PCB-Belastung für Mensch und Umwelt zum Beispiel durch Verwehung belasteter Stäube ausgehen kann.

Zur Beurteilung der PCB- und PCDD/PCDF-Massenkonzentrationen werden die Grenzwerte für die Abfallentsorgung nach EG-Verordnung 850/2004 [9] von 50 mg PCB/kg und 15 µg WHO-TEQ_{PCDD/PCDF}/kg (ohne dl-PCB), sowie die Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV [11] für Industrie- und Gewerbegrundstücke von 200 mg PCB/kg und 10 µg I-TEQ/kg (ohne dl-PCB) für den unbefestigten Boden herangezogen. Die Ergebnisse sind in den Bildern 2 und 3 wiedergegeben.

Ein Vergleich der PCB-Konzentrationen auf den einzelnen Betriebsgeländen macht deutlich, dass die PCB-Konzentrationen auf dem Gelände der Firma ENVIO mit 0,45 bis 48 g PCB/kg mit Abstand die höchsten festgestellten Konzentrationen sind. Dies wird besonders deutlich in den graphischen Darstellungen der Untersuchungsergebnisse in den Bildern 2 und 3.

Lediglich auf dem Schrottplatz der Firma A (Probe Nr. 1) wurde mit 0,324 g PCB/kg eine erhöhte PCB-Konzentration oberhalb beider Beurteilungswerte gefunden. Der Schrottplatz der Firma B (Probe Nr. 3) sowie eine Fegeprobe der Wiederholungsmessungen im September 2010 bei der Firma C zeigen mit 78 mg PCB/kg bzw. 62 mg PCB/kg Konzentrationen oberhalb des Grenzwertes für die Abfallentsorgung.

Bei den PCDD/PCDF-Konzentrationen übersteigen nur die Stäube auf dem Gelände der Firma ENVIO den Grenzwert der Abfallentsorgung von 15 µg WHO-TEQ_{PCDD/PCDF}/kg und den Maßnahmenwert der BBodSchV für Industrie- und Gewerbegrundstücke von 10 µg I-TEQ/kg.

Die Konzentrationen der dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) erreichen auf dem Betriebsgelände der Firma ENVIO hohe Gehalte von 7,4 bis 330 $\mu\text{g WHO-TEQ}_{\text{PCB}}/\text{kg}$ und überschreiten damit die toxischen Äquivalente der Dioxine und Furane zum Teil um mehr als das Zehnfache. Die dl-PCB finden allerdings noch keine Berücksichtigung in den Grenzwerten der Abfallentsorgung und der BBodSchV [11].

Unter dem Gesichtspunkt des Arbeitnehmerschutzes war eine Reinigung der Betriebsflächen der Firma ENVIO und der Schrottplätze der Firmen A, B und E dringend geboten und wurde umgehend eingeleitet. Als Maßnahme wurde eine feuchte Reinigung der Schrottplätze (feuchte Reinigung mit Kehrmaschine oder Staubsauger) vorgeschlagen. Der Kehricht war als Sondermüll entsprechend zu entsorgen.

Durch die in Abhängigkeit von Staubmenge und meteorologischen Bedingungen auftretende Abwehung der Stäube stellen die belasteten Industrieflächen eine hochgradige Kontaminationsquelle für das Umfeld im Bereich des Dortmunder Hafens dar und sind auch aus diesem Grund dauerhaft zu reinigen. Dabei liegen die auf dem Firmengelände von ENVIO festgestellten PCB-Konzentrationen um Größenordnungen höher als auf den Schrottplätzen anderer Firmen im Hafengebiet, so dass ENVIO als Hauptverursacher der Umweltbelastung durch PCB im Dortmunder Hafen anzusehen ist. Aber auch die PCB-Konzentrationen in den Stäuben einiger Schrottplätze sind um etwa drei Größenordnungen höher belastet als der Staubniederschlag in urbanen Gebieten. Die Verwehung dieser Stäube führt deshalb im nahen Umfeld des Dortmunder Hafens ebenfalls zu einem gegenüber urbanen Gebieten erhöhten PCB-Eintrag.

Bild 2: PCB im Fegestaub der untersuchten Betriebsflächen im Dortmunder Hafengebiet

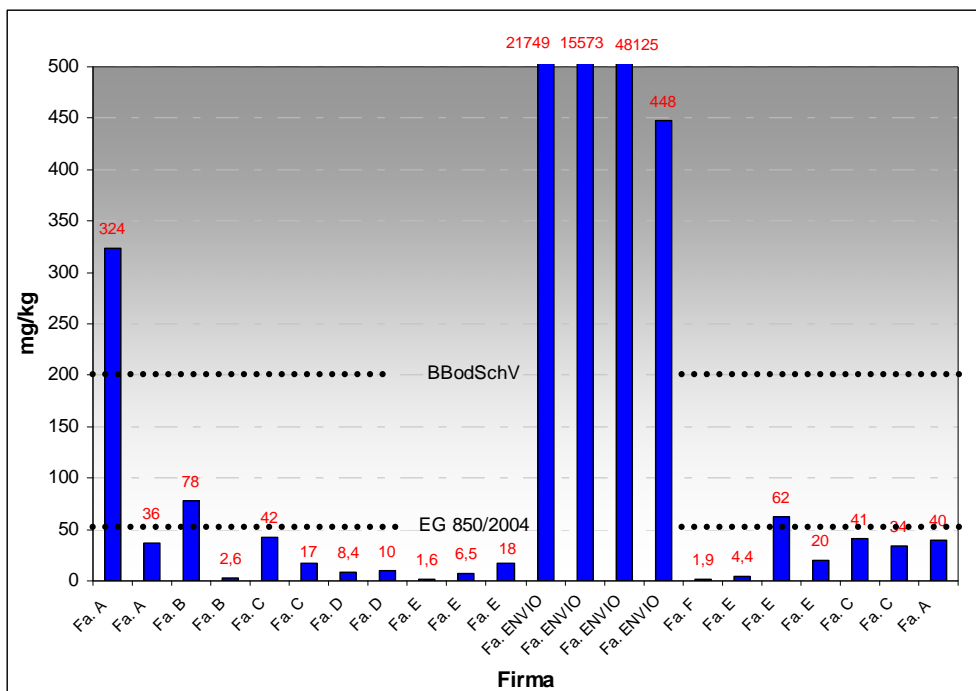
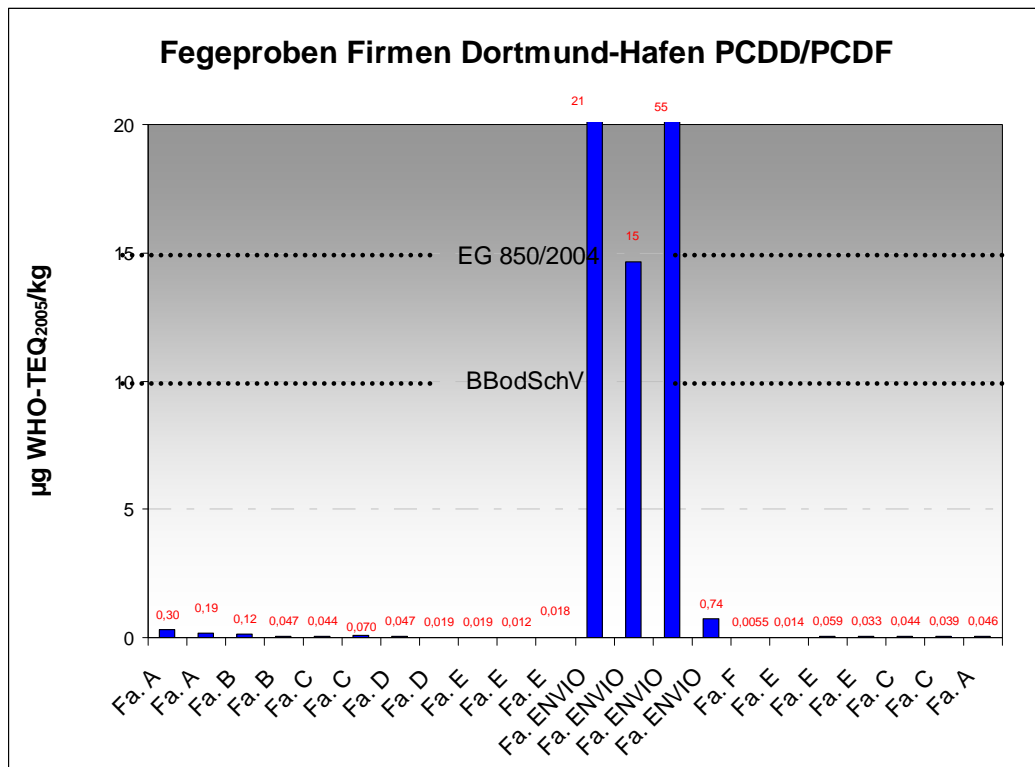


Bild 3: PCDD/PCDF im Fegestaub der untersuchten Betriebsflächen im Dortmunder Hafengebiet



4. Depositionsmessungen

Um die Lage weiterer möglicher PCB-Quellen im Dortmunder Hafen zu erkennen bzw. einzugrenzen, wurde ab Ende März 2010 ein PCB-Depositionsmessprogramm bestehend aus 12 Messpunkten im Hafen installiert und die Auswertung monatlich vorgenommen. Die Lage der Messpunkte sind Bild 4 zu entnehmen. Die Probenahme erfolgte nach VDI 2090 Blatt 1 [8], die Analytik wurde in Anlehnung an DIN EN 1948 Teil 2-4 [5] durchgeführt. Je Messpunkt wurden jeweils 5 Bergerhoff-Sammler parallel aufgestellt und zu einer Monatsmischprobe vereinigt. Das Depositionsmessprogramm wurde ab der 7. Messperiode (Oktober) um 2 Messpunkte ergänzt (vgl. Messstellen 13 und 14).

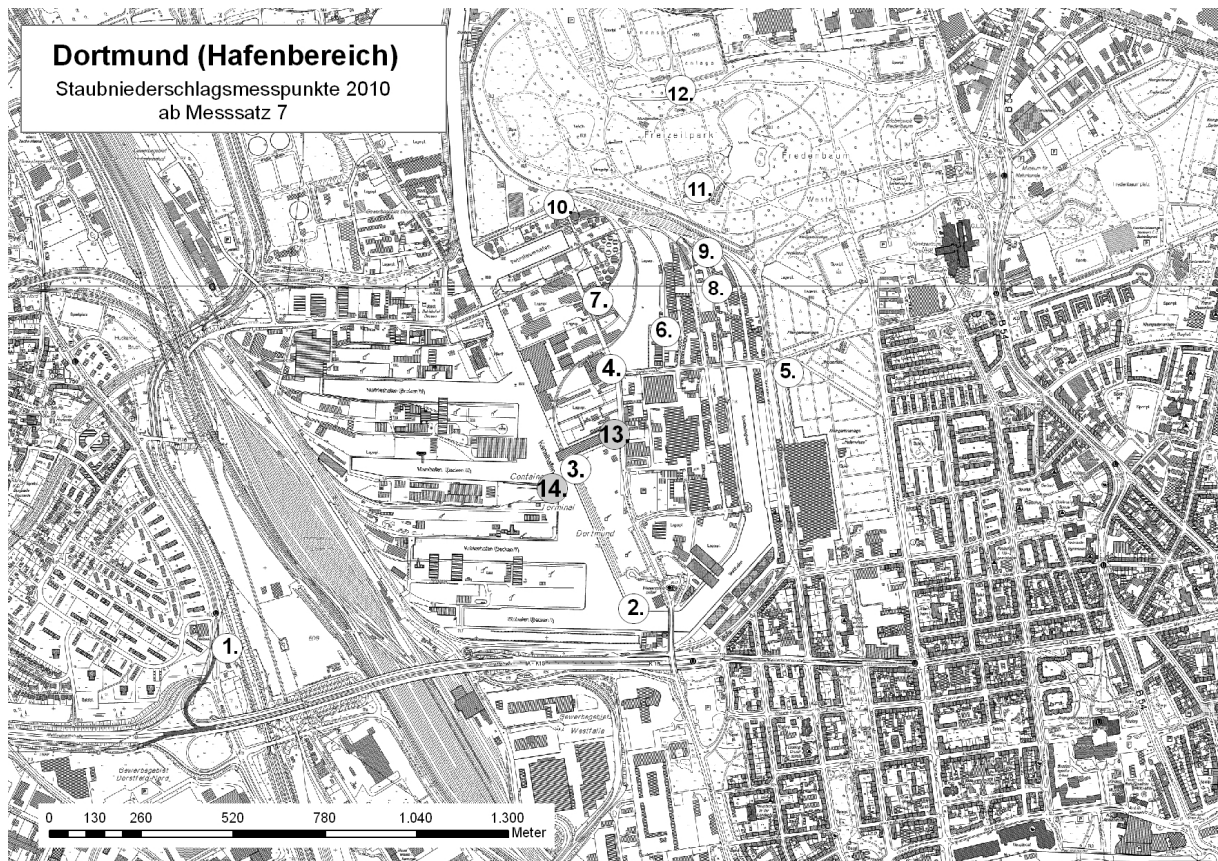


Bild 4: Lage der Depositionsmesspunkte im Dortmunder Hafenbereich

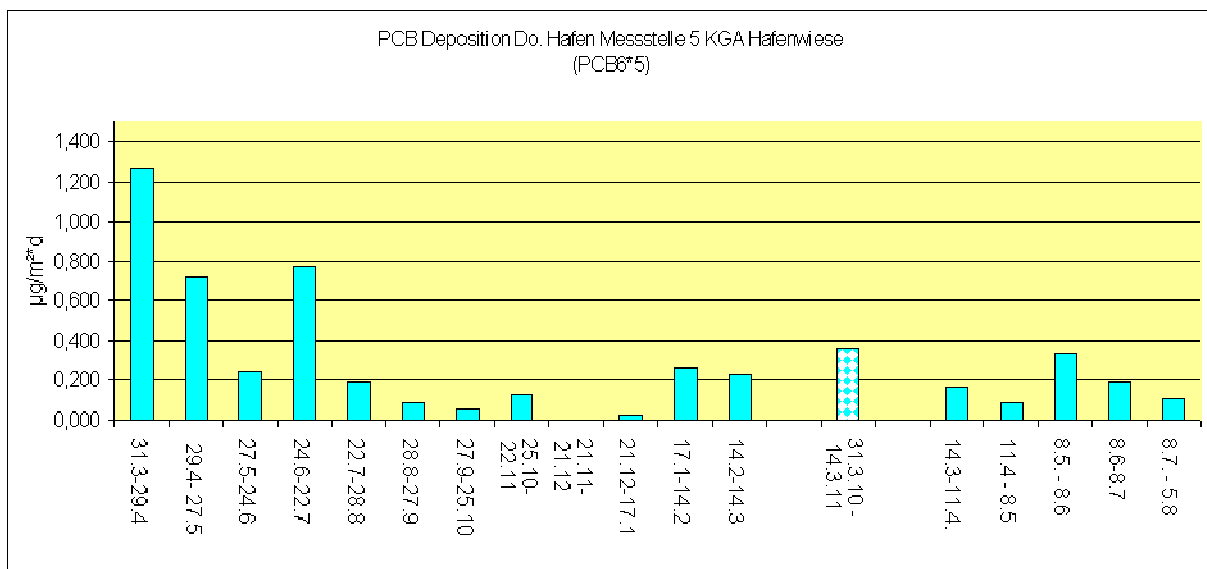
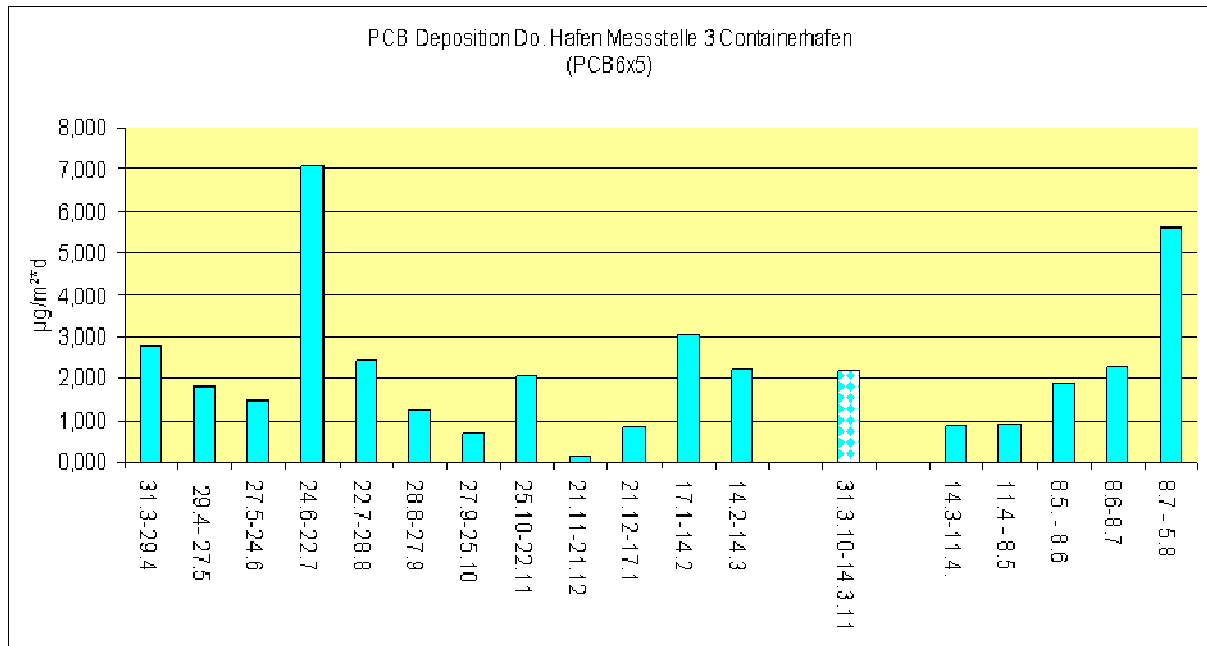
Wie erwartet, zeigten sich deutliche räumliche Unterschiede für die Deposition der Summe der PCB ($\Sigma \text{PCB}_6 \times 5$). Die deutlichsten Belastungen lagen im Bereich der Messpunkte 3 und 14 im Containerhafen direkt gegenüber einem großen Schrottverwertungsunternehmen.

Im Vergleich zu den im Jahr 2009 an mehreren Messorten in NRW ermittelten Depositionen [1] zwischen $0,047 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ (Eifel) und $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ (Ruhrgebiet) entsprachen die Depositionen im nördlichen Hafengebiet dem Normalbereich in Ballungsräumen. Die Depositionen im mittleren und südlichen Hafenbereich müssen jedoch mit bis zu $8 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ als hoch bezeichnet werden. In diesem Gebiet liegen sowohl die Firma ENVIO als auch die Gelände von Recyclingbetrieben und Schrottplätzen.

Beispielhaft wird der Verlauf der PCB-Depositionen an dem emissionsseitigen Messpunkt 3 im Hafengebiet und an dem Immissionsseitigen Messpunkt 5 der Kleingartenanlage Hafenwiese wiedergegeben (siehe Bild 5).

Die Abnahme der PCB-Depositionen ist neben der Betriebsschließung von ENVIO (Mai 2010) auch eine Folge der Reinigung weiterer belasteter Flächen im Hafen. Gleichwohl weisen einzelne Messpunkte (insbesondere Punkt 3) weiterhin PCB-Gesamtdepositionen um $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ auf. Neben dem Hauptemittenten ENVIO können auch die Firmengelände anderer Recyclingbetriebe im Nahbereich zu erhöhten Depositionen beitragen. Jedoch bleiben diese erhöhten Niederschläge auf das Hafengebiet begrenzt, wie die niedrigen Depositionen an den Messorten 5, 11 und 12 außerhalb des Hafengeländes zeigen.

Bild 5: Zeitreihe der PCB-Gesamtdepositionen ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$) an den Depositionsmesspunkten 3 und 5 im Dortmunder Hafengebiet.



Jahresmittelwerte 2010 NRW PCB_{6*5}

Wohngebiete mit industriellem Einfluss	0,08 - 0,230	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$
Eifel - Hintergrundmessstation	0,051	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$

5. Messungen der Luftkonzentration von PCB, Dioxinen und Furanen im Nahbereich des Dortmunder Hafens

Luftbelastungen aus bodennah emittierenden Quellen (z.B. Hallen, Verwehungen oder Ausgasungen belasteter Stäube und Materialien) weisen erfahrungsgema einen starken Konzentrationsgradienten mit zunehmender Entfernung von der Quelle auf. Die Luftkonzentrationsmessungen in Dortmund-Eving im Rahmen der allgemeinen

Luftqualitätsüberwachung liegen zwar in Hauptwindrichtung des Dortmunder Hafengebietes, sind jedoch ca. 1,5 km entfernt, so dass sie nicht ausreichen, die Luftkonzentrationen im unmittelbaren Nahbereich des Hafens zu beurteilen. Deshalb wurden ab Juli 2010 zusätzliche Konzentrationsmessungen von PCB sowie Dioxinen und Furanen in Außenluft in der Kleingartenanlage Hafenwiese vorgenommen, die östlich an das Hafengebiet unmittelbar angrenzt (Bild 4: in Nachbarschaft zu Depositionsmesspunkt 5).

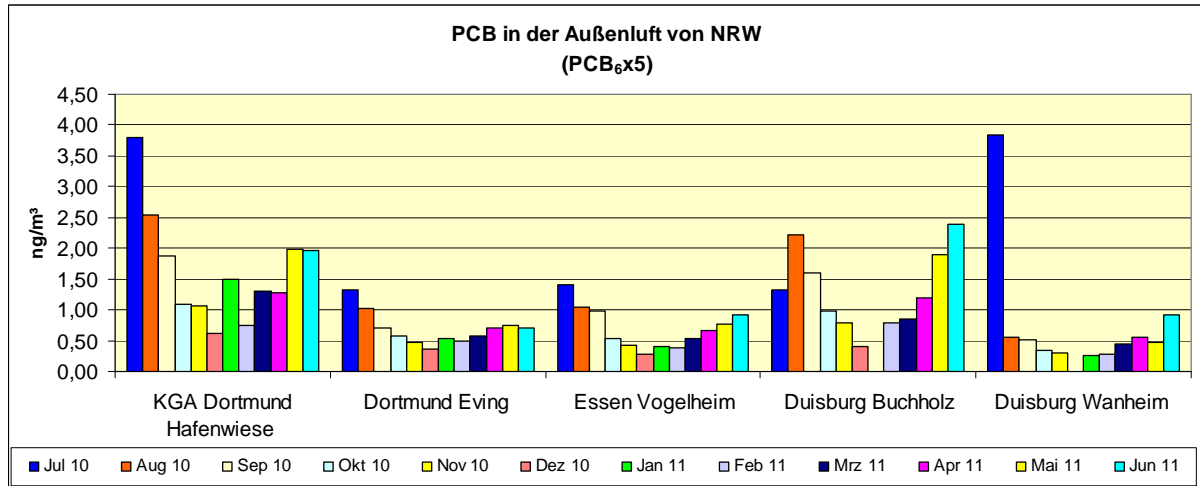


Bild 6: Luftkonzentrationen der Summe der PCB am Messort Dortmund-Hafenwiese im Vergleich zu anderen Messorten im Ruhrgebiet

Die Luftkonzentrationen der Summe der PCB (PCB_{6x5} nach EN 12766-2) [10] für die Monate Juli 2010 bis Juni 2011 im Vergleich zu anderen Messorten im Ruhrgebiet zeigt Bild 6. Auffällig am Messpunkt Dortmund-Hafenwiese ist zunächst der deutliche Konzentrationsrückgang der PCB-Belastung seit Juli um den Faktor 2-3. Darin macht sich bemerkbar, dass die Hauptquelle der PCB-Belastung im Dortmunder Hafen geschlossen werden konnte. Ein Teil dieses Rückgangs ist jedoch auch dem Jahresgang der PCB-Konzentrationen geschuldet, wie der Vergleich mit den anderen Messstationen zeigt. Mittlerweile liegen die PCB-Konzentrationen auch im unmittelbaren Nahbereich des Dortmunder Hafens in einem Konzentrationsbereich, wie er für andere Messorte im Ruhrgebiet (z.B. Duisburg-Buchholz) typisch ist [1].

Ein Beurteilungsmaßstab zur Bewertung der PCB in Außenluft existiert nicht, jedoch kann der Sanierungszielwert für Innenräume der PCB-Richtlinie NRW [12] von 300 ng/m³ (PCB_{6x5} nach EN 12766-2) näherungsweise herangezogen werden. Die gemessenen Konzentrationen liegen weit unterhalb dieses Maßstabs.

Die Luftkonzentrationen an Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen PCB am Messpunkt Hafenwiese sind im Vergleich zu den anderen Messorten in NRW unauffällig und in gleicher Größenordnung wie im übrigen Ruhrgebiet (siehe Bild 7). und zeigen in Übereinstimmung mit den Daten der übrigen untersuchten Umweltkompartimente, dass im Dortmunder Hafenbereich keine erhöhte Belastung durch diese hochtoxischen Stoffgruppen besteht. Der Zielwert des LAI von 150 fg TEQ-WHO/m³ wird während der gesamten Messzeit deutlich unterschritten.

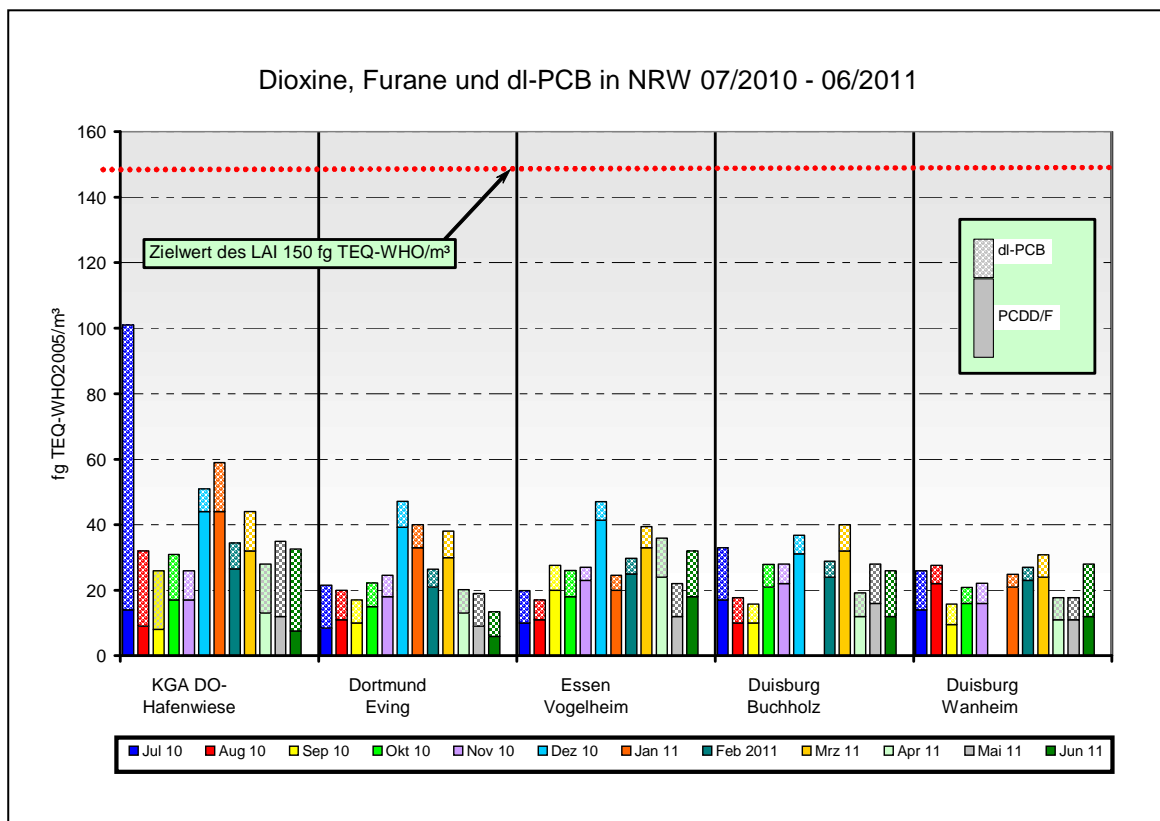


Bild 7: Luftkonzentrationen der PCDD/PCDF und PCB am Messort Dortmund-Hafenwiese im Vergleich zu anderen Messorten im Ruhrgebiet

6. Ausblick

Durch den nicht genehmigungskonformen Betrieb einer Anlage zur Aufarbeitung hoch belasteter Transformatoren ist es zu einem erhöhten PCB-Eintrag in die Umgebung des Dortmunder Hafens, vor allem aber zu einer deutlichen PCB-Belastung zahlreicher Arbeitnehmer gekommen, die sich glücklicherweise für die Anwohner nicht bestätigt hat. Die PCB-belasteten Arbeitnehmer befinden sich in einem medizinischen Betreuungsprogramm. Das Betriebsgelände der Fa. ENVIO, Gebäude, Einrichtungen und Außenflächen wie Beton und Asphaltböden, Mauerwerk und Dacheindeckungen sowie große Mengen von nicht bearbeiteten Transformatoren und Transformatorenteile sind hochgradig mit PCB-belastet und müssen gereinigt und saniert werden. Die Sanierungskosten liegen derzeit bei einigen Millionen Euro.

Im Auftrag der Ministerien für Umwelt- und Arbeitsschutz führt das LANUV mit den Genehmigungsbehörden seit Januar 2011 ein „Schwerpunktinspektionsprogramm- PCB“ in allen Anlagen durch, in denen PCB-haltige Abfälle anfallen oder entsorgt werden. Das Programm wird erst Ende 2011 abgeschlossen sein. Nach vorläufigen Ergebnissen haben Metallrecyclingbetriebe und Betriebe die ein Recycling vom Elektro- und Elektronikgeräten durchführen ein erkennbares PCB-Potential.

7. Literatur

- [1] Umweltbericht Nordrhein-Westfalen 2009; Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. www.umwelt.nrw.de
- [2] Altenbeck, P., Radermacher, L., und Krause, G.: Langzeitbeobachtung immissionsbedingter Wirkungen in Nordrhein-Westfalen; Immissionsschutz 2, 2005; Erich Schmidt Verlag 2005.
- [3] Aus der Tätigkeit der LIS 1986; Landesanstalt für Immissionsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: „Emission polychlorierter Dibenzodioxine und Dibenzofurane aus Kabelbrennanlage“. G. Bröker und B. Schilling.
- [4] Entdeckung und Ursachensuche von PCB-Quellen im Dortmunder Hafen mittels Exposition von pflanzlichen Bioindikatoren. Publikation in Vorbereitung; Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW; L. Radermacher et al.
- [5] DIN EN 1498 Teil 2-4: Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB.
Teil 2: Extraktion und Reinigung von PCDD/PCDF; Deutsche Fassung EN 1498-2:2006;
Teil 3: Identifizierung und Quantifizierung von PCDD/PCDF; Deutsche Fassung EN 1498-3:2006;
Teil 4: Teil 4: Probenahme und Analyse dioxin-ähnlicher PCB; Deutsche Fassung EN 1498-4:2010.
- [6] DIN 38409-56; Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H).
Teil 56: Gravimetrische Bestimmung von schwerflüchtigen lipophilen Stoffen nach Lösemittelextraktion (H 56).
- [7] VDI 3498 Blatt 1; Messen von Immissionen. Messen von Innenraumluft. Messen von polychlorierten Dibenzop-dioxinen und Dibenzofuranen. Verfahren mit großem Filter.
- [8] VDI 2090 Blatt 1; Messen von Immissionen Bestimmung der Deposition von schwerflüchtigen organischen Substanzen. Bestimmung der PCDD/F-Deposition, Bergerhoff-Probenahme und GC/HRMS-Analyse.
- [9] EG/850/2004; VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG. ABl. EG L158 S. 7 vom 20.04.2004.
- [10] DIN EN 12766-2; Mineralölerzeugnisse und Gebrauchttöle. Bestimmung von PCBs und verwandten Produkten.
Teil 2: Berechnung des Gehaltes an polychlorierten Biphenylen (PCB). Deutsche Fassung EN 12766-2:2001.
- [11] BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung- BBodSchV vom 12. Juli 1999. BGBl. S. 1554, 12.07.1999. Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 18. Juni 1999. Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28.08.1999.
- [12] PCB-Richtlinie NRW. Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden. RdErl. des Ministeriums für Bauen und Wohnen vom 03.07.1996 - II B 4-476.101. ABl. NRW S. 1260 vom 03.07.1996.