



12.10.2011

## **Bodenuntersuchungen im Umfeld der Firma Envio, Dortmund**

Auf Grund der Sorptionseigenschaften von Böden für persistente Schadstoffe wie PCB und PCDD/F kann es durch Einträge solcher Stoffe zu deren Akkumulation in Böden kommen. Messbare Konzentrationserhöhungen, die aus Einträgen resultieren, welche nur über einen relativ kurzen Zeitraum stattgefunden haben, sind auf Grund der Massenverdünnung in der Regel jedoch nur bei sehr hohen Einträgen feststellbar. So ist rein rechnerisch selbst bei einem über ein ganzes Jahr fortdauernden Depositionseintrag auf dem Niveau des höchsten im Umfeld der Firma Envio gemessenen Monatsmittelwertes von  $8,56 \mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$  PCB<sub>gesamt</sub> nach Einmischung, beispielsweise durch Umgraben in einem Gemüsebeet auf eine Tiefe von 30 cm, mit einer Konzentrationserhöhung der PCB<sub>6</sub>-Gehalte lediglich um  $1,56 \mu\text{g}/\text{kg}$  bzw. um  $7,8 \mu\text{g}$  PCB<sub>gesamt</sub> /kg Boden innerhalb dieses Zeitraumes zu rechnen.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass es in der Regel nicht möglich ist, aus Messungen von Schadstoffgehalten in Böden nachzuweisen, ob diese durch langfristige diffuse Einwirkungen oder durch einmalige sehr hohe Einträge verursacht worden sind. Um also Hinweise darauf ableiten zu können, ob PCB-Konzentrationen in Böden im Umfeld des Envio-Geländes in ursächlichem Zusammenhang mit den dort emittierten Stoffen stehen, wurden die nachfolgend beschriebenen Probenahmestrategien eingesetzt:

1. Durch Untersuchungen der Stadt Dortmund vom Juni 2010 liegen Analysenergebnisse auf PCB-Gehalte von unbefestigten Flächen auf dem Betriebsgelände von Envio vor. Die Proben wurden als oberflächennahe „Schürfe“ (Bezeichnung des Probenehmers) und als Bodenproben einer Entnahmetiefe bis 10 cm gewonnen. Um mögliche Anreicherungen über den Zeitraum seither nachweisen zu können, wurden vier der damaligen Probenahmestellen erneut beprobt. Auf Grund des relativ kurzen Betrachtungszeitraumes und der bei der Untersuchung von Bodenproben ohnehin vergleichsweise hohen Unsicherheit durch unvermeidbare Probenahme- und Analysenschwankungen wurden schwerpunktmäßig oberflächennahe Proben aus einer Entnahmetiefe bis zu 2 cm entnommen.
2. Hinsichtlich der Beurteilung von Auswirkungen möglicher Staubabwehungen wurde den anliegenden Kleingartenanlagen hohe Bedeutung zugemessen. Dort wurden in früheren Probenahmekampagnen der Stadt Dortmund bereits einzelne Gartenparzellen beispielhaft untersucht. Da bei den seinerzeitigen Untersuchungen jedoch Analysenverfahren mit einer relativ hohen Bestimmungsgrenze angewandt wurden und andererseits, wie zuvor dargestellt, vergleichsweise geringe Konzentrationserhöhungen erfassbar sein sollten, war eine einfache Wiederholungsuntersuchung in diesen Bereichen nicht sinnvoll. Hinweise auf durch Abwehungen und Staubdeposition verursachte oberflächliche Einträge können hier

nur durch eine nach Entnahmetiefe differenzierte Probenahme abgeleitet werden. Dabei ist der Zeitraum zu berücksichtigen, über den der Boden den Einträgen ungestört ausgesetzt war, Beete also beispielsweise nicht umgegraben wurden. Es wurden aus 8 Gartenparzellen der anliegenden Kleingartenanlagen differenzierte Bodenproben zu entnehmen. Aus jeder dieser Parzellen wurde an geeigneter Stelle eine oberflächennahe Bodenprobe aus dem Bereich der oberen ca. 2 cm genommen. Zusätzlich wurden zur Beurteilung des bodenschutzrechtlich geregelten Wirkungspfades Boden-Mensch Mischproben des Tiefenbereiches 0 – 10 cm entnommen. Für den Wirkungspfad Boden-Nahrungsflanze existieren zwar keine Beurteilungswerte für PCB und PCDD/F nach BBodSchV, da jedoch einer Beurteilung von PCB-Einträgen hinsichtlich einem möglichen Nutzpflanzenanbau besondere Bedeutung zugemessen wurde, wurden stichprobenartig auch einige Gemüsebeete untersucht. Dazu wurde auf 5 Beete, in denen vom LANUV parallel Gemüsepflanzen untersucht werden, zurückgegriffen.

Die Festlegung der Probenahmepunkte wurde in Absprache mit der Bezirksregierung Arnsberg und der Stadt Dortmund festgelegt, die Probenahme selbst wurde von Mitarbeitern des LANUV durchgeführt. Insgesamt wurden 26 Bodenproben gewonnen. Da aus den Erfahrungen der von der Stadt Dortmund vorgenommenen Bodenuntersuchungen bereits im Vorfeld erkennbar war, dass es im betroffenen Gebiet auf Grund der Vielzahl potenziell PCB-emittierender Industriebetriebe und der langjährigen industriellen Nutzung voraussichtlich schwierig ist, direkte Zusammenhänge zwischen PCB-Gehalten in Böden und den in jüngerer Vergangenheit gemessenen Einträgen herzustellen, wurden neben den 6 Indikator PCB generell auch dl-PCB und PCDD/F analysiert, um ggf. hieraus Hinweise auf mögliche Eintragsquellen ableiten zu können.

Die Analyse der Proben erfolgte im Labor des LANUV und erbrachte folgende Ergebnisse:

Im Bereich des **Envio-Geländes** wurden Proben an 4 verschiedenen unversiegelten Stellen entnommen. Von diesen Stellen lagen Analysenergebnisse für die 6 DIN-PCB aus den oben genannten Untersuchungen vor. Die Lage der Probenahmeflächen geht aus dem als **Anlage 1** beigefügten Plan der Stadt Dortmund hervor.

Bei den dort als E 35/36, E 28/29 und E 30/31 bezeichneten Probenahmestellen handelt es sich um mehr oder weniger begrünte Bereiche, die im Juni 2010 Werte deutlich unterhalb des Boden-Prüfwertes für Industrie- und Gewerbeflächen von 40 mg PCB<sub>6</sub>/kg Boden aufwiesen und seither unverändert geblieben sind.

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der im Juni 2010 durch die Stadt Dortmund mit den jetzt durch das LANUV entnommenen Proben dieser drei Flächen. Die Werte sind für eine bodenschutzrechtliche Bewertung als Summenwerte der 6 DIN-PCB angegeben. Für einen Vergleich mit der in anderen Rechtsbereichen häufig verwandten Angabe als PCB<sub>Gesamt</sub> sind die Werte mit dem Faktor 5 zu multiplizieren.

Probenbezeichnung	Analyse 2010 mg PCB <sub>6</sub> /kg Boden	Analyse 2011 mg PCB <sub>6</sub> /kg Boden
E 28; 0 – 2 cm	0,78	0,30
E 29; 0 – 10 cm	0,22	0,22
E 30; 0 – 2 cm	0,35	0,20
E 35; 0 – 2 cm	6,72	3,00

Unter Berücksichtigung der hohen Heterogenität der Flächen zeigt der Vergleich Analysenergebnisse in ähnlicher Größenordnung. Tendenziell weisen die aktuell entnommenen Proben eher niedrigere Gehalte auf.

Die Probenahmestelle E 24/25 liegt unmittelbar angrenzend an den nördlichen Teil der Halle 55 unterhalb einer Lüftungsöffnung. Es handelt sich um eine Fläche, auf der neben Bodenmaterial erhebliche Mengen an Fremdbestandteilen (Sand, Kies, Split, etc.) vorzufinden waren. Die Erstbeprobungen hatten hier Werte von 26,4 und 1,16 mg PCB<sub>6</sub>/kg Boden entsprechend 132 und 5,8 mg PCB<sub>Gesamt</sub>/kg Boden ergeben. Die Fläche wurde nach Angaben der Stadt Dortmund anschließend im Zuge der Sanierung oberflächlich abgesaugt. Eine anschließende Nachbeprobung ergab wiederum einen Gehalt von 38,15 mg PCB<sub>6</sub>/kg bzw. 192,55 mg PCB<sub>Gesamt</sub>/kg Boden, der damit knapp unterhalb des Prüfwertes lag. Die auf dieser Fläche jetzt durch das LANUV entnommene Probe weist deutlich höhere PCB-Belastungen mit einem Gehalt von 769 mg PCB<sub>6</sub>/kg bzw. 3.843 mg PCB<sub>Gesamt</sub>/kg Boden auf und liegt damit auf dem Niveau der Fegeproben von befestigten Flächen. Eine derart starke Erhöhung der Bodengehalte ist durch Depositionseinträge nicht erklärbar, vielmehr ist davon auszugehen, dass diese Belastung entweder auf Grund der Heterogenität im Boden bei der Erstbeprobung nicht erkannt wurde oder nachträglich erhebliche Staubmengen auf die Fläche gekehrt oder gespült wurden.

Als auffällig hoch sind in dieser Probe auch die dl-PCB-Gehalte sowie die Konzentrationen an PCDD/F und hier insbesondere die der niedrigchlorierten Furane zu bezeichnen. Bodenschutzrechtlich geregelt sind PCDD/F als Toxizitätsäquivalente nach NATO/CCMS. Demnach gilt für Industrie- und Gewerbeflächen ein Maßnahmenwert von 10 µg TE/kg Boden. Dieser wird mit 5,2 µg TE/kg in der Probe zwar nicht erreicht, es ist aus meiner Sicht jedoch darüber hinaus zu berücksichtigen, dass für dl-PCB in dieser Probe ein sehr hoher Wert von 132 µg TE<sub>(WHO2005)</sub>/kg gemessen wurde.

Auf Grund der Höhe des PCB-Gehaltes wurde vom LANUV unmittelbar nach Eingang der Analysenergebnisse die Bezirksregierung Arnsberg benachrichtigt, von wo aus über die Stadt Dortmund sofort eine Sicherung der Fläche durch Abdeckung veranlasst wurde.

In den drei anliegenden **Kleingartenanlagen** Westerholz, Hafenviese und Hobertsburg wurden Proben aus 8 Gartenparzellen genommen. Die Lage der Parzellen ist der als **Anlage 2** beigefügten Karte zu entnehmen.

Die ermittelten DIN-PCB-Gehalte der untersuchten Proben sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Probenbezeichnung / Nutzung	Entnahmetiefe	PCB <sub>6</sub> -Gehalte	PCB <sub>Gesamt</sub> - Gehalte
		mg/kg Boden	mg/kg Boden
We 1 Gemüsebeet	0 – 30 cm	0,198	0,99
We 1 Rasen	0 – 2 cm	0,134	0,67
We 1 Rasen	0 – 10 cm	0,096	0,48
We 2 Gemüsebeet	0 – 30 cm	0,148	0,74
We 2 Rasen	0 – 2 cm	0,200	1,00
We 2 Rasen	0 – 10 cm	0,028	0,14
Ha 1 Gemüsebeet	0 – 30 cm	0,008	0,04
Ha 1 Rasen	0 – 2 cm	0,034	0,17
Ha 1 Rasen	0 – 10 cm	0,036	0,18
Ha 2 Gemüsebeet	0 – 30 cm	0,046	0,23
Ha 2 Rasen	0 – 2 cm	0,080	0,40
Ha 2 Rasen	0 – 10 cm	0,072	0,36
Ha 3 Rasen	0 – 2 cm	0,102	0,51
Ha 3 Rasen	0 – 10 cm	0,084	0,42
Ha 4 Rasen	0 – 2 cm	0,058	0,29
Ha 4 Rasen	0 – 10 cm	0,046	0,23
Ha 5 Rasen	0 – 2 cm	0,090	0,45
Ha 5 Rasen	0 – 10 cm	0,072	0,36
Ho 1 Gemüsebeet	0 – 30 cm	0,070	0,35
Ho 1 Rasen	0 – 2 cm	0,030	0,15
Ho 1 Rasen	0 – 10 cm	0,038	0,19

Hintergrundwerte für PCB<sub>6</sub> – das sind üblicherweise in Gartenböden der Ballungsgebiete Nordrhein-Westfalens anzutreffende Gehalte – liegen zwischen 0,025 mg/kg (50. Perzentil) und 0,047 mg/kg (90. Perzentil). Die Werte gelten für Beete und eine Beurteilungstiefe von 30 cm. Verglichen mit diesem Hintergrund sind die PCB-Gehalte der Gartenböden im Bereich des Dortmunder Hafens als mäßig erhöht zu bezeichnen.

Auch wenn Hintergrundwerte für Rasenflächen nicht zur Verfügung stehen, deutet doch der Umstand, dass bei den Flächen dieser Nutzung die PCB-Konzentration der oberen 2 cm im Allgemeinen höher ist als in der darunter liegenden Schicht ebenfalls darauf hin, dass immissionsgetragene Einträge in der Vergangenheit stattgefunden haben. Dies ist jedoch unter Berücksichtigung der Nutzungsstruktur der Umgebung zu erwarten.

Der Prüfwert der BBodSchV, der bei Überschreiten weitere gefahrenbezogene Sachverhaltsermittlungen auslösen würde, wird auch unter Zugrundelegung der sensibelsten wirkungsbezogenen Flächennutzung, nämlich Kinderspielflächen (0,4 mg PCB<sub>6</sub>/kg), nicht erreicht.

In der folgenden Tabelle sind die zusätzlich in den Böden der Kleingartenanlagen ermittelten Gehalte an dl-PCB und PCDD/F dargestellt.

Probenbezeichnung / Nutzung	Entnahme- tiefe	PCDD/F- Gehalte	dl-PCB- Gehalte
		ng TE/kg Boden *	ng TE/kg Boden *
We 1 Gemüsebeet	0 – 30 cm	22,87	24,98
We 1 Rasen	0 – 2 cm	28,14	14,64
We 1 Rasen	0 – 10 cm	28,11	9,76
We 2 Gemüsebeet	0 – 30 cm	39,85	15,78
We 2 Rasen	0 – 2 cm	52,07	13,15
We 2 Rasen	0 – 10 cm	45,38	3,39
Ha 1 Gemüsebeet	0 – 30 cm	27,14	1,04
Ha 1 Rasen	0 – 2 cm	22,61	5,76
Ha 1 Rasen	0 – 10 cm	27,06	6,25
Ha 2 Gemüsebeet	0 – 30 cm	21,02	6,82
Ha 2 Rasen	0 – 2 cm	34,45	9,07
Ha 2 Rasen	0 – 10 cm	26,12	8,62
Ha 3 Rasen	0 – 2 cm	32,41	12,52
Ha 3 Rasen	0 – 10 cm	32,66	11,71
Ha 4 Rasen	0 – 2 cm	40,17	9,56
Ha 4 Rasen	0 – 10 cm	42,55	6,73
Ha 5 Rasen	0 – 2 cm	29,66	11,76
Ha 5 Rasen	0 – 10 cm	25,59	8,86
Ho 1 Gemüsebeet	0 – 30 cm	45,51	8,91
Ho 1 Rasen	0 – 2 cm	32,63	5,84
Ho 1 Rasen	0 – 10 cm	42,09	4,98

TE (WHO 2005) incl. NWG

Beurteilungskriterien für dl-PCB in Böden sind zur Zeit noch nicht vorhanden. Wie für die DIN-PCB ist aber auch für diese festzustellen, dass mit Ausnahme des Gartens HA 1 die Gehalte auf den untersuchten Rasenflächen in den oberen zwei Zentimetern höher als in

den darunter liegenden Schichten sind, was wiederum auf immissionsgetragene Einträge in der Vergangenheit hinweist.

Hintergrundwerte für PCDD/F wurden vom LANUV (damals: LUA) für Gartenböden in Ballungsrandgebieten auf Basis von  $TE_{(NATO/CCMS) \text{ excl. NWG}}$ -Werten abgeleitet. Diese liegen bei Gehalten zwischen 12,1 (50. Perzentil) und 19,4 ng TE/kg Boden (90. Perzentil). Für Gärten in Ballungszentren stand seinerzeit keine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung. Auch die PCDD/F-Gehalte in den untersuchten Gemüsebeeten sind als mäßig erhöht gegenüber üblicherweise zu erwartenden Gehalten zu bezeichnen. Im Hinblick auf eine wirkungsbezogene Beurteilung von PCB und PCDD/F in Gemüsebeeten weise ich darauf hin, dass die Bodenproben unmittelbar im Bereich der vom LANUV angelegten Beete, auf denen Gemüsepflanzen zu deren Untersuchung kultiviert werden, entnommen wurden. Dies wird bei der weiteren Beurteilung der Pflanzenuntersuchungen berücksichtigt, so dass eine Bewertung mit gesundheitlichem Wirkungsbezug auf diesem Wege erfolgt.

Hinsichtlich der untersuchten Rasenflächen fällt auf, dass hier, anders als bei PCB, kein wesentlicher Unterschied zwischen den Gehalten in den oberen zwei Zentimetern und der darunter liegenden Bodenschicht erkennbar ist, was auf unterschiedliche Belastungsursachen hindeutet.

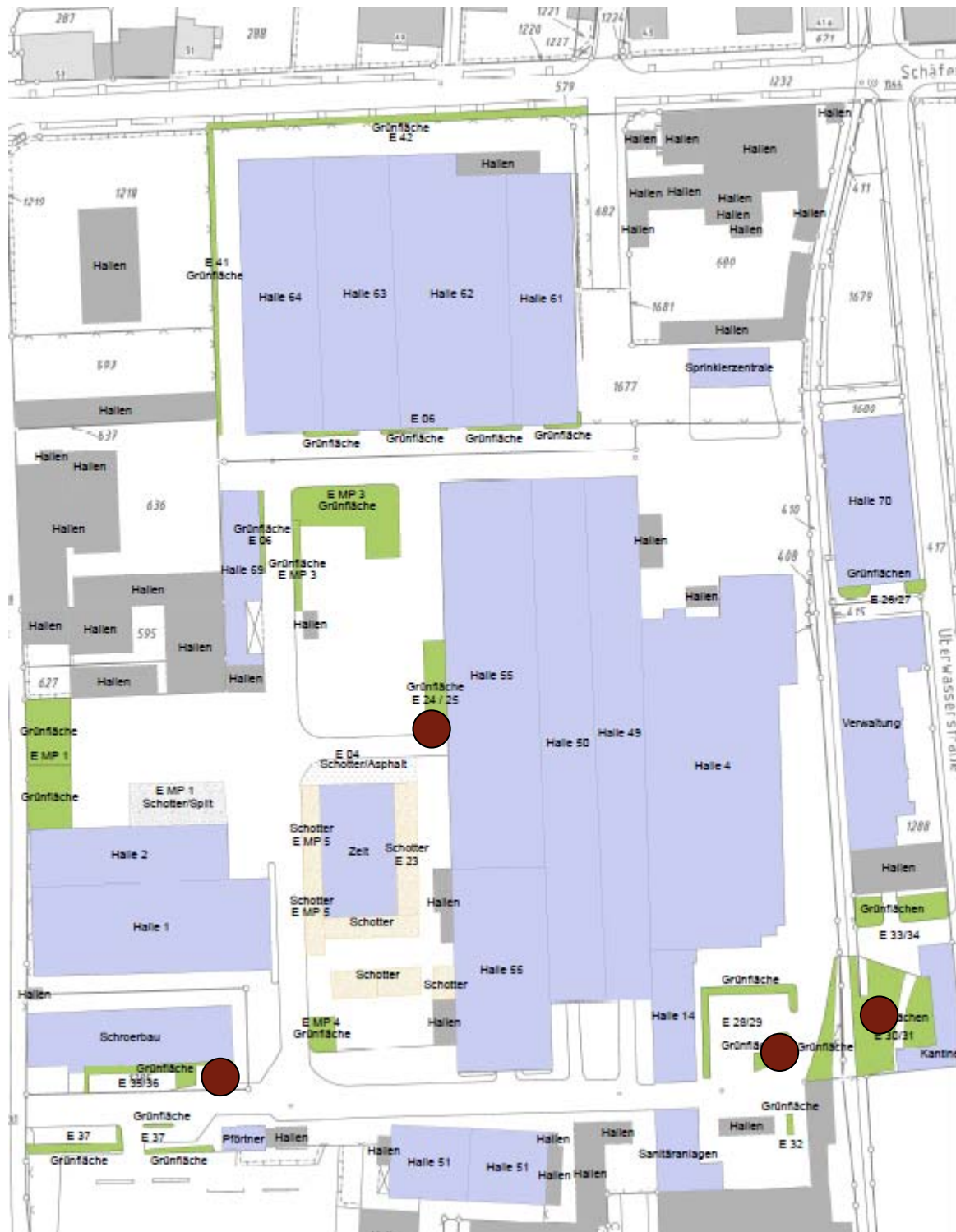
Abschließend werden in **Anlage 3** die Einzelkongenere der DIN-PCB, dl-PCB und PCDD/F in graphischer Form dargestellt. Es ist jedoch festzustellen, dass im Muster der Kongenerenzusammensetzung außerhalb des Envio-Geländes keine besonderen Auffälligkeiten über das oben Gesagte hinaus erkennbar sind.

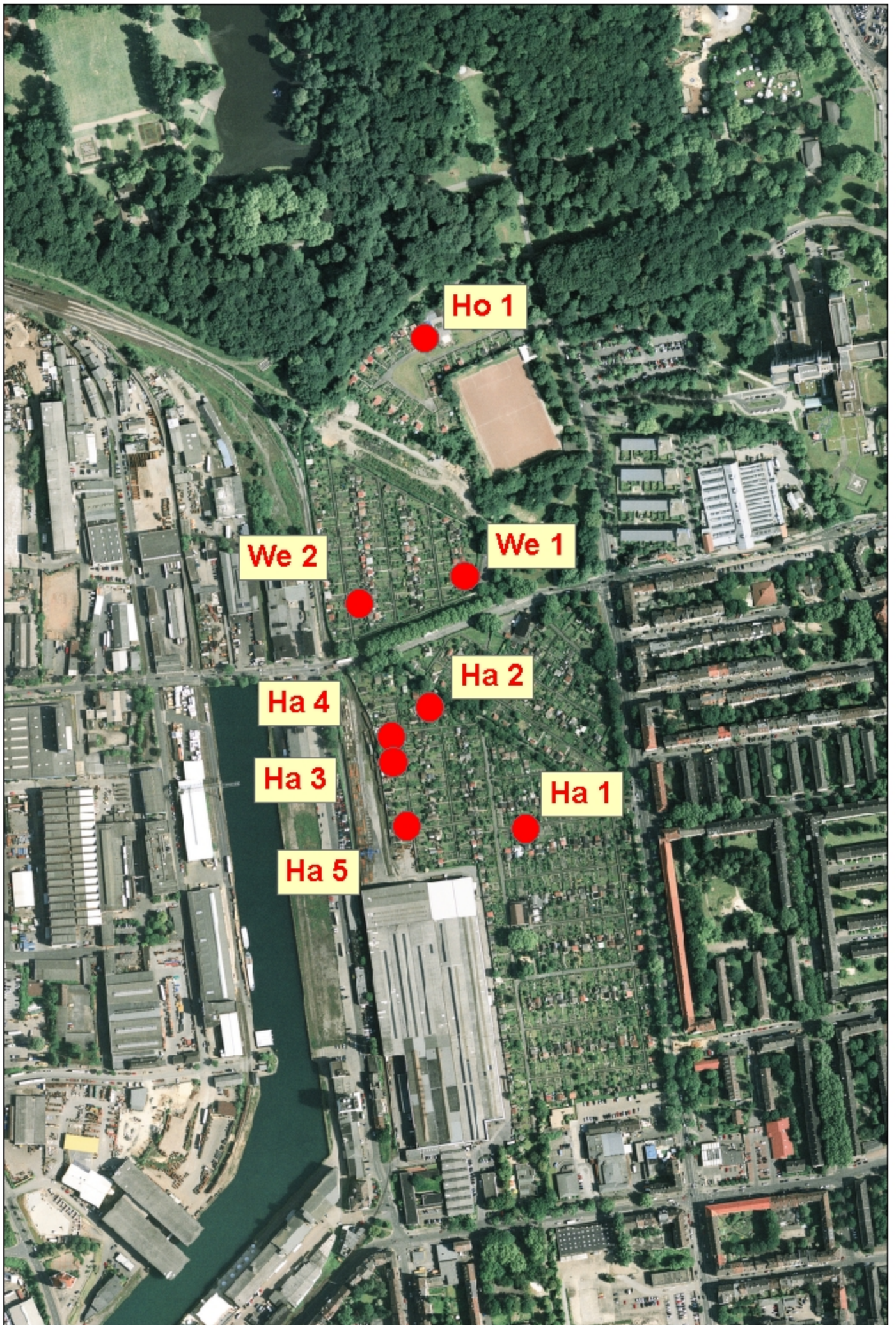
Als Fazit der Untersuchungen ergibt:

- Im Bereich des Dortmunder Hafens ist es in der Vergangenheit zu luftgetragenen PCB-Einträgen gekommen, die sich in geringem Umfang den Bodenkonzentrationen mitgeteilt haben.
- Eine Zuordnung dieser Einträge zu einem einzelnen Verursacher ist grundsätzlich nicht möglich.
- Überschreitungen gefahrenbezogener Beurteilungswerte wie Prüf- oder Maßnahmenwerte der BBodSchV wurden in den untersuchten Kleingartenanlagen in keinem Fall festgestellt.
- Die Notwendigkeit weiterer Bodenuntersuchungen in den umliegenden Kleingartenanlagen ergibt sich aus den Untersuchungen nicht.
- Auf dem Envio-Gelände haben sich die bereits durch die Stadt Dortmund in 2010 festgestellten PCB-Anreicherungen in Böden der wenigen noch vorhandenen unbefestigten Flächen bestätigt, eine weitere Anreicherung hat seitdem jedoch offensichtlich nicht stattgefunden.
- Die im Zuge dieser Untersuchung erkannte Belastung der Fläche E 24/25 sollte zum Anlass genommen werden, diese Fläche in die Sanierungsplanungen des Geländes aufzunehmen. Eine Sicherung als Sofortmaßnahme zur Verhinderung akuter Gefahren wurde veranlasst.

# Anlage 1

Probenahmepunkte im Bereich des Betriebsgeländes Envio

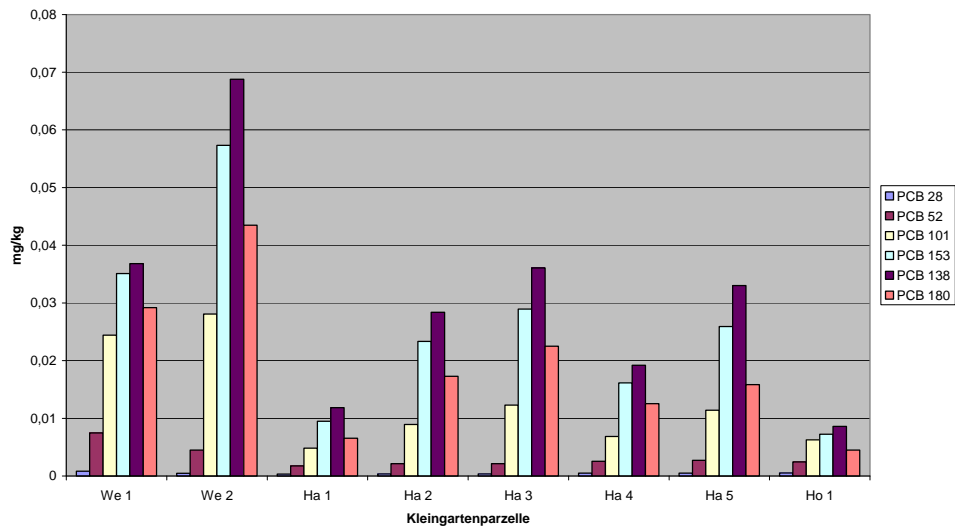




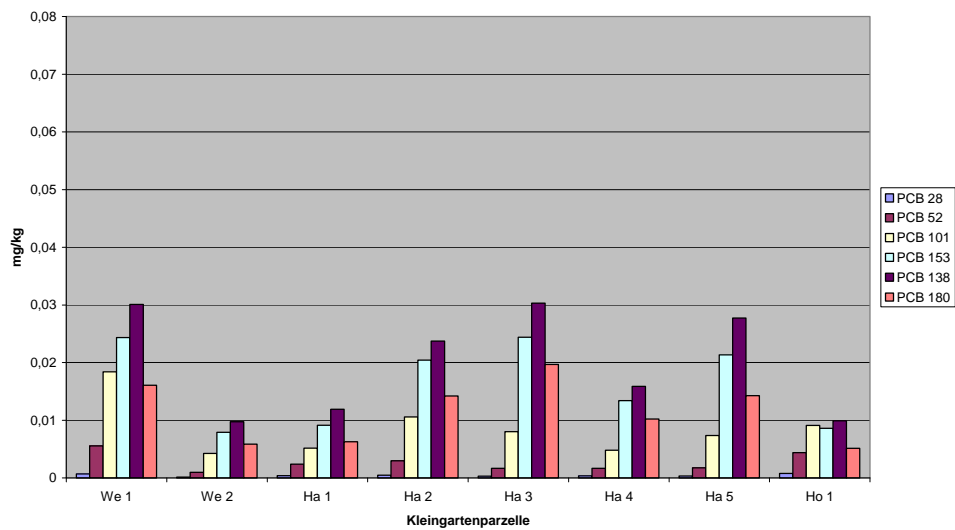


# Anlage 3

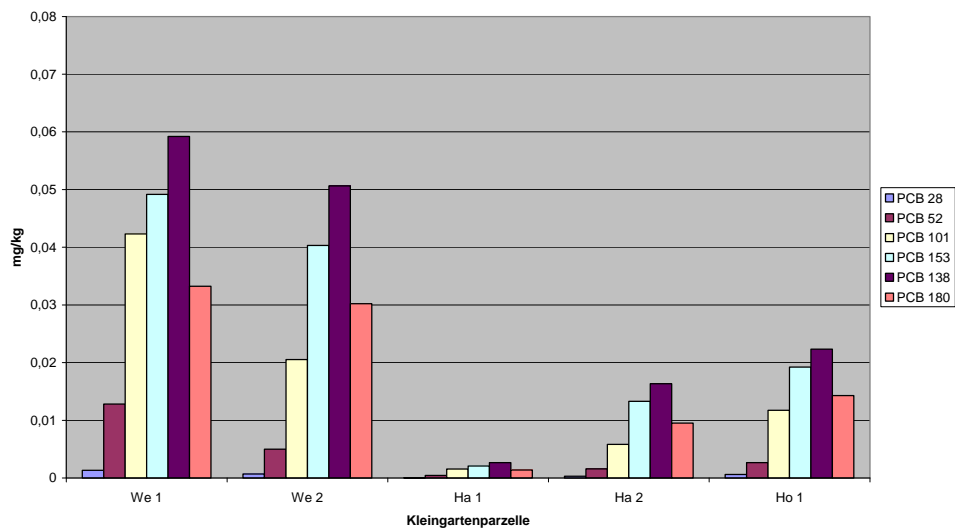
DIN-PCB auf Rasenflächen; 0-2 cm



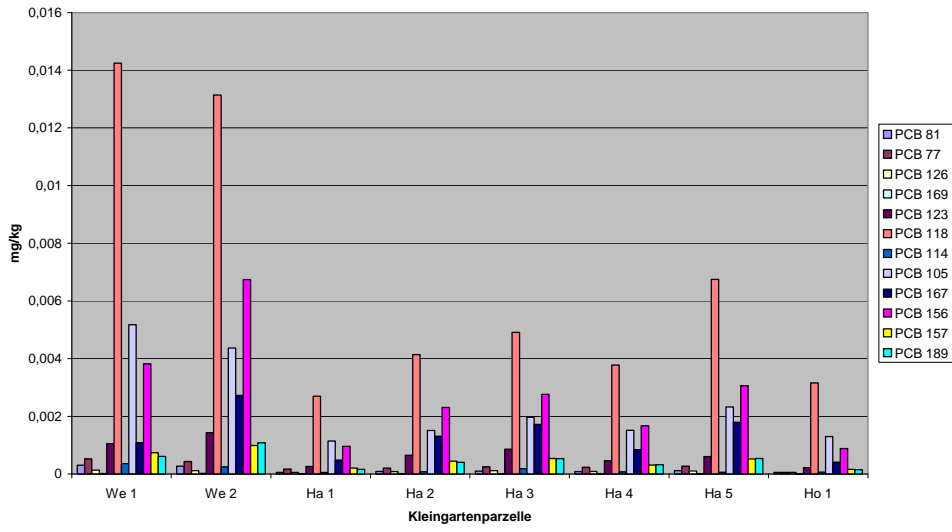
DIN-PCB auf Rasenflächen; 0-10 cm



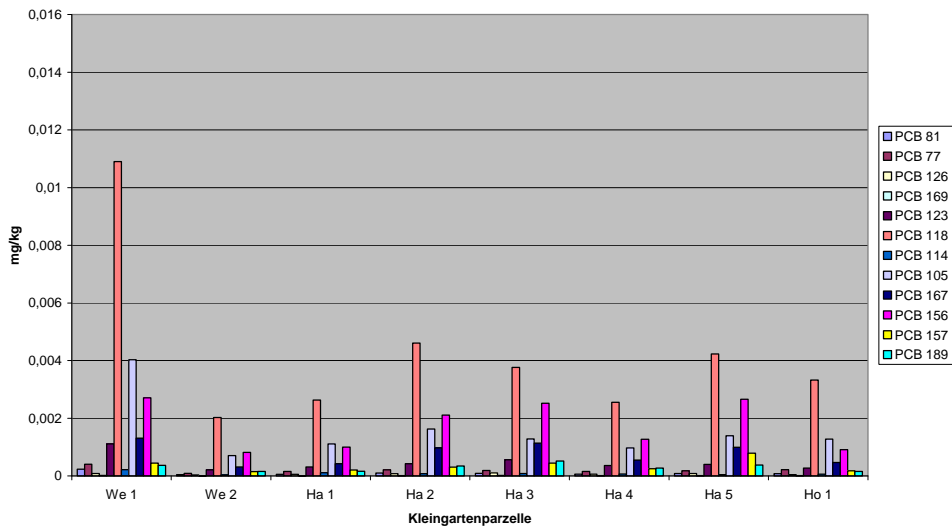
DIN-PCB in Gemüsebeeten; 0-30 cm



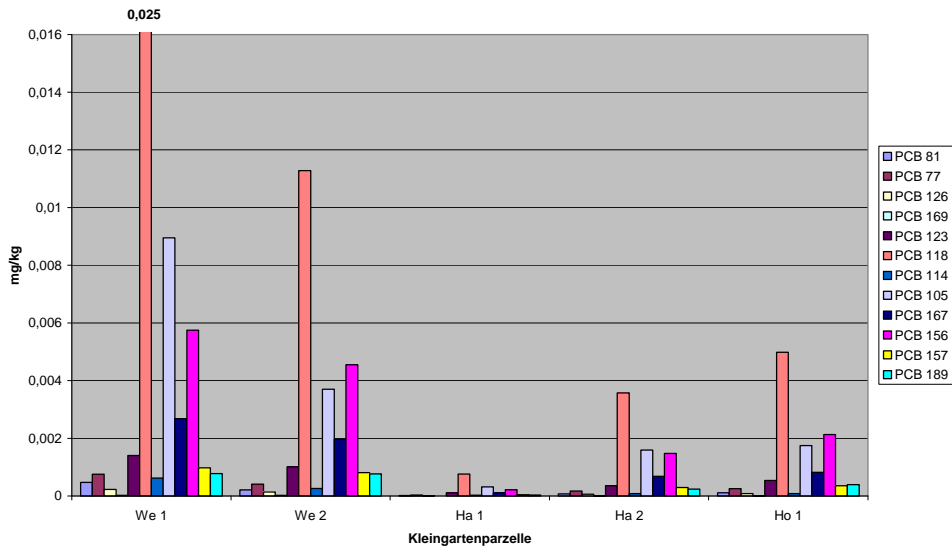
di-PCB auf Rasenflächen; 0-2 cm



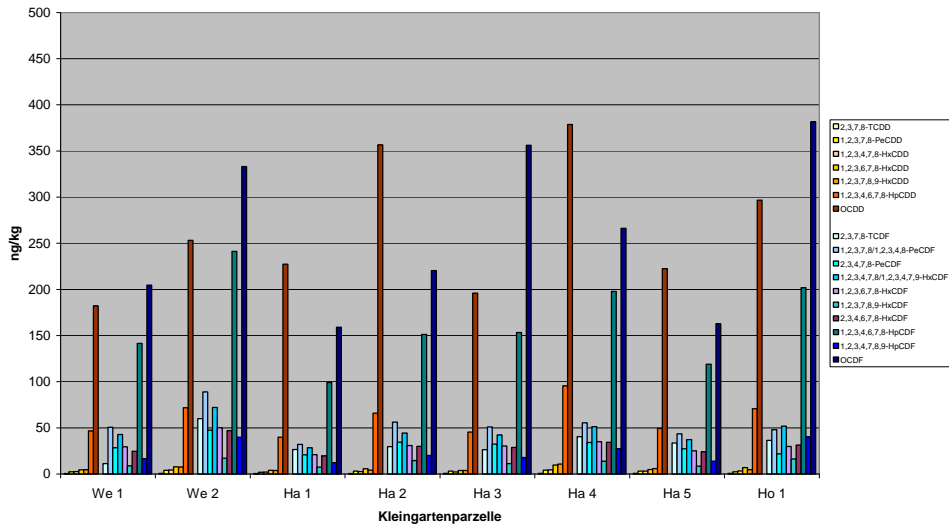
di-PCB auf Rasenflächen; 0-10 cm



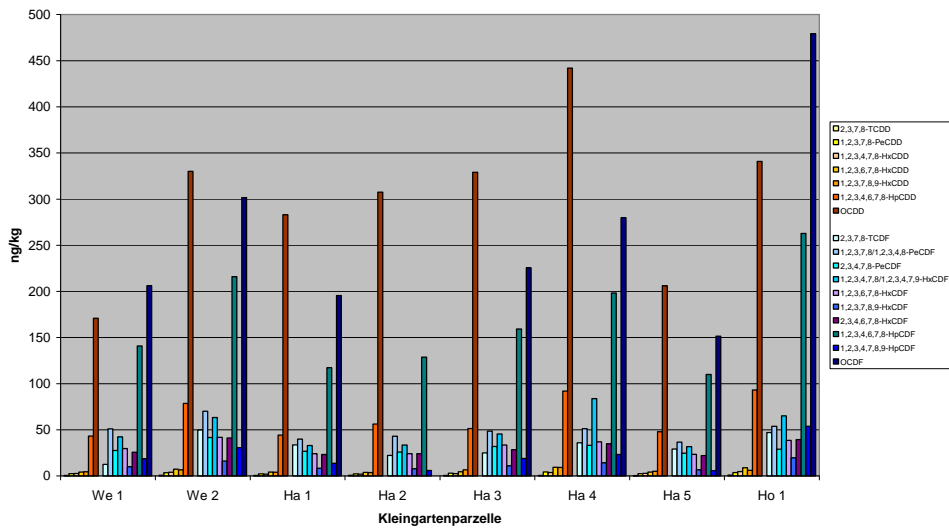
di-PCB in Gemüsebeeten; 0-30 cm



PCDD/F auf Rasenflächen; 0-2 cm



PCDD/F auf Rasenflächen; 0-10 cm



PCDD/F in Gemüsebeeten; 0-30 cm

