



02.05.2013

## **PCB-Belastung in Nahrungspflanzen (2012) im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens**

Im Rahmen der Überprüfungen zu den Auswirkungen der PCB-Belastungen im Umfeld des Dortmunder Hafens wurden auch im Jahre 2012 die Pflanzenuntersuchungen fortgesetzt. In den angrenzenden Kleingartenanlagen (KGA) Hafenwiese, Westerholz und Hobertsburg wurde Grünkohl in selbstangelegten Beeten ausgepflanzt.

Die Ergebnisse aus dem Jahre 2011 hatten bestätigt, dass wegen der niedrigen PCB-Gehalte in Blattgemüse, wie Salat, Spinat u.s.w., diese Pflanzen wieder angebaut werden können. Daher gilt die vorsorglich ausgesprochene Empfehlung, lediglich auf den Anbau- und Verzehr von Grünkohl aus dem eigenen Garten zu verzichten.

### **Methodik**

In vier Gärten, verteilt über die Kleingartenanlagen Hafenwiese (Messpunkte 1 u. 2.), Westerholz (Messpunkt 4 und 5) und Hobertsburg (Messpunkt 3), wurden Beete von 2 x 3 m Ausdehnung vorbereitet. Die Beete wurden umgegraben und erhielten eine Grunddüngung. Als Vergleich für die typische Belastung von Dortmund Eving wurde zusätzlich ein Garten in der KGA Hansa ausgewählt (Messpunkt 6), ca. 1,5 km östlich des Hafens. Der Messpunkt 4 in der KGA Westerholz stand für die Untersuchungen im Jahre 2012 wieder zur Verfügung; er war im Vorjahr nicht besetzt gewesen.

Die Lage der Messpunkte ist der beigefügten Karte zu entnehmen. Je Beet wurden 10 Grünkohlpflanzen am 10.08.2012 ausgebracht. Zum Erntezeitpunkt (15.11.2012) wurden je 6-8 Pflanzen aus den Beeten ausgewählt, das Probengut in Alufolie verpackt und in Kühlboxen ins LANUV transportiert. Dort erfolgte die küchenfertige Aufarbeitung des Gemüses zu einer homogenen Mischprobe je Probenahmepunkt. Es gelangten nur die Teile des Gemüses zur weiteren Aufarbeitung, die üblicherweise verzehrt werden. Anschließend erfolgte die Gefriertrocknung des Materials und das Vermahlen der Proben, sowie die Bestimmung der Gehalte an Dioxinen und Furane (PCDD/F), dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) und der sechs Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 im Labor des LANUV. dl-PCB haben vergleichbare biologische und toxische Wirkungen wie PCDD/F und werden daher gemeinsam mit ihnen anhand sogenannter Toxizitätsäquivalente (TEQ) bewertet.

Am Messpunkt 3 war der Grünkohl wegen Fraßschäden (Kaninchen) ausgefallen.

## Ergebnisse

### **PCDD/F inkl. dl-PCB im Grünkohl**

Die PCDD/F-Gehalte im Grünkohl der verschiedenen Gärten unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander (Tabelle 1). An allen Messpunkten im Umfeld des Hafens liegen die Werte zwischen 0,03 und 0,04 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM und damit auf leicht niedrigerem Niveau in Relation zum Vorjahr. Lediglich der reaktivierte Messpunkt 4 liegt mit 0,12 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM außerhalb dieses Bereiches. Am Referenzmesspunkt 6 werden 0,05 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM ermittelt. Insgesamt schwanken die PCDD/F-Gehalte über die Jahre in einem relativ engen Bereich, und liegen immer deutlich unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,3 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM (Abbildung 1).

Die Ergebnisse der dl-PCB im Grünkohl sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die Werte variieren zwischen 0,09 und 0,24 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM im Hafengebiete. Im Vergleich zum Vorjahr lässt sich eine deutliche Abnahme der Gehalte von rd. 50 % feststellen (vergleiche Abb. 2). Die Gehalte in Hafennähe befinden sich im Erhebungsjahr insgesamt auf vergleichbarem Niveau zu Werten aus industriell geprägten Zonen im Ruhrgebiet. (0,10 – 0,22 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM). Vergleicht man die ermittelten Werte mit dem Auslösewert der EU für dioxinähnliche PCB von 0,1 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM, so ergibt sich an drei Messpunkten eine Überschreitung dieses Auslösewertes (vergl. Abb. 2). Hierauf wird im Kapitel Bewertung der Ergebnisse noch weiter eingegangen.

### **Gesamt-PCB ( $\sum$ 6 PCB x 5) in Grünkohl**

Die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte im Grünkohl sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Die Werte liegen an den Messpunkten insgesamt auf Vorjahresniveau (vergleiche Abb.3) und damit weiterhin auf vergleichsweise hohem Niveau für solche Gebiete.

Die mittlere Grünkohlbelastung im Ruhrgebiet (Mittelwert über 5 Standorte) betrug im Jahre 2011 3,2 µg/kg FM für PCB<sub>gesamt</sub>. Im aktuellen Untersuchungsjahr liegt die PCB<sub>gesamt</sub> Belastung, gemittelt über die Standorte in Hafennähe, bei 7,8 µg/kg FM im Grünkohl. Der Vergleich zeigt, dass trotz des Belastungsrückganges weiterhin eine deutlich erhöhte PCB-Belastung in Hafennähe im Vergleich zur üblichen Belastung im Ruhrgebiet auftritt.

## Bewertung der Ergebnisse

### **PCDD/F- und dl - PCB-Gehalte in Grünkohlproben**

Im Folgenden wird, wie bisher als Konvention, bei der Berechnung ein Verzehr von 250 g selbstangebautem Gemüse pro Tag zu Grunde gelegt. Des Weiteren wird analog zur bisherigen Vorgehensweise bei der Bewertung von Kontaminanten in Gemüseproben aus Kleingärten die maximal ermittelte Schadstoffkonzentration der jeweils untersuchten Probe herangezogen.

Die europäische Kommission hat in 2011 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen und Furanen und dioxinähnlichen PCB in Futter- und Lebensmitteln eine Empfehlung herausgegeben (2011/516/EU). Diese Empfehlung trat am 1. Januar 2012 in Kraft und löste die Empfehlung 2006/88/EG ab. Die Empfehlung regt zu einem vorausschauenden Vorgehen an und berücksichtigt daher auch Maßnahmen zur Minderung der Emissionen.

Das europäische „Scientific committee on food“ (SCF, 2001) hat eine wöchentlich tolerierbare Aufnahme (TWI) für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB von 14 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w<sup>1</sup> festgelegt. Nach EFSA (EFSA, 2012) betrug die tägliche Aufnahme von Erwachsenen in Deutschland (Daten aus den Jahren 2008 bis 2010) in Abhängigkeit vom Alter im Mittel zwischen 0,79 und 1,01 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM (bzw. zwischen 5,53 und 7,07 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w)

Die Summe der höchsten Konzentration für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB ergibt sich an Messpunkt 5 (vergleiche Abb.4) mit einem Wert von 0,28 ng WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg FM. Unter der oben getroffenen Expositionsannahme (täglicher Verzehr von 250 g Frischgemüse) und der Annahme eines durchschnittlichen Körpergewichtes von 70 kg, ergibt sich somit eine rechnerisch maximale Zusatzbelastung von 7,0 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w. Damit wird der TWI-Wert von 14 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w selbst unter Einbezug einer mittleren Aufnahmemenge von 7,07 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w durch andere Lebensmittel eingehalten (da der Bewertungsmaßstab 14 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w beträgt und nach Rundungsregeln 14,07 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w als Summe der errechneten maximalen Zusatzbelastung und der Belastung aus dem allgemeinen Warenkorb auf 14 pg WHO-TEQ<sub>2005</sub>/kg KG/w abgerundet wird, wird der Bewertungsmaßstab gerade eingehalten).

### **PCB-Gesamtbelastung**

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat 2003 für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 eine tolerierbare tägliche Dosis (tolerable daily intake: TDI) in Höhe von 20 ng/kg KG/d abgeleitet. Dieser TDI-Wert wird mit Bezug auf die PCB-Gesamtbelastung in den untersuchten Proben der Nahrungspflanzen als Berechnungsgrundlage herangezogen. Zur Darstellung der PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung in den untersuchten Proben wird die Summe der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 153, 138, 180 mit dem Faktor 5 multipliziert. Nach EFSA (EFSA, 2012) lag die Aufnahme von Erwachsenen verschiedener Altersgruppen in Deutschland (Daten aus den Jahren 2008 bis 2010) im Mittel zwischen 10,6 und 12,4 ng/kg KG/d.

Die am stärksten belastete Grünkohlprobe aus dem Bereich des Dortmunder Hafens weist einen PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalt in Höhe von 10,92 µg/kg FM (Messpunkt 4) auf. Unter den oben getroffenen Annahmen (durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg und einem tagtäglichen Verzehr an Frischgemüse von 250 g) ergibt sich eine rechnerisch maximale Zusatzbelastung von 39 ng/kg KG/d. Auch die anderen Grünkohlproben weisen eine relativ hohe PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung auf. Es ergeben sich rechnerisch maximale Zusatzbelastungen von ca. 24 ng/kg KG/d (Messpunkt 1), 20 ng/kg KG/d (Messpunkt 2) und 28 ng/kg KG/d (Messpunkt 3). Bei

---

<sup>1</sup> KG/w = Körpergewicht je Woche

Berücksichtigung der von der EFSA angegebenen täglichen Aufnahme der Bevölkerung über andere Lebensmittel in Höhe von 10,6 bis 12,4 ng/kg KG/d wird der TDI-Wert in allen hier untersuchten Proben überschritten.

## **Fazit**

Die Untersuchung von exponiertem Grünkohl in Gärten im Dortmunder Hafenbereich führt zu folgenden Ergebnissen:

- Die PCDD/F-Gehalte bestätigen die niedrigen Gehalte der letzten Jahre.
- Die dioxinähnlichen (dl) – PCB gehen im Vergleich zum Vorjahr deutlich zurück und erreichen nun übliche Werte anderer Messpunkte in industriell geprägten Gebieten des Ruhrgebiets.
- Die PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung im Grünkohl befindet sich insgesamt auf vergleichbarem Niveau zum Vorjahr, und damit aber weiterhin auf vergleichsweise hohem Niveau für solche Gebiete. In dem exponiertem Grünkohl in direkter Hafennähe liegt die durchschnittliche PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung mehr als doppelt so hoch wie im Mittel über 5 Messstellen im Ruhrgebiet.

Mit der ermittelten PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung in den hier zu bewertenden Grünkohlproben aus dem Bereich des Dortmunder Hafens wird der von der WHO für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 abgeleitete TDI-Wert in Höhe von 20 ng/kg KG/d in allen Fällen überschritten (an drei Standorten selbst ohne Berücksichtigung der PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung aus der Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb).

Bei einem täglichen Verzehr von 250g belastetem Grünkohl kann daher eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden. **Es wird daher vorsorglich empfohlen, im Bereich des Dortmunder Hafens weiterhin auf den Anbau und Verzehr von selbstangebautem Grünkohl zu verzichten.**

Die Grünkohluntersuchungen werden in diesem Jahr fortgesetzt.

## Literatur

EFSA (2006): Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals, Scientific Committee on Food, Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, European Food Safety Authority 2006, 347-359

EFSA (European Food Safety Authority, 2012): Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed, EFSA Journal 2012; 10(7): 2832

Gerdes, H.; Schneider, K.; Schuhmacher-Wolz, U. (2005): Addendum Nickel und Verbindungen. In: Eikmann, Heinrich, Heinzow, Konietzka: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen - Toxikologische Basisdaten und ihre Bewertung. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

IFUA, Institut für Umwelt-Analyse (1999): Verzehrsstudie in Kleingärten im Rhein-Ruhrgebiet. Im Auftrag des Landesumweltamtes.

SCF, Scientific Committee on Food (2001): Opinion of the Scientific Committee on Food on the risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food

Schneider, K.; Kalberlah, F. (1999): Nickel und Nickelverbindungen. In: Eikmann, Heinrich, Heinzow, Konietzka: Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen - Toxikologische Basisdaten und ihre Bewertung. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Verordnung(EU) Nr. 420/2011 der Kommission vom 29. April 2011 zur Änderung der Verordnung(EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln

WHO, World Health Organization (2003): Polychlorinated biphenyls: Human Health Aspects. World Health Organization, Geneva, Switzerland Concise International Chemical Assessment Document 55

Abb. 1

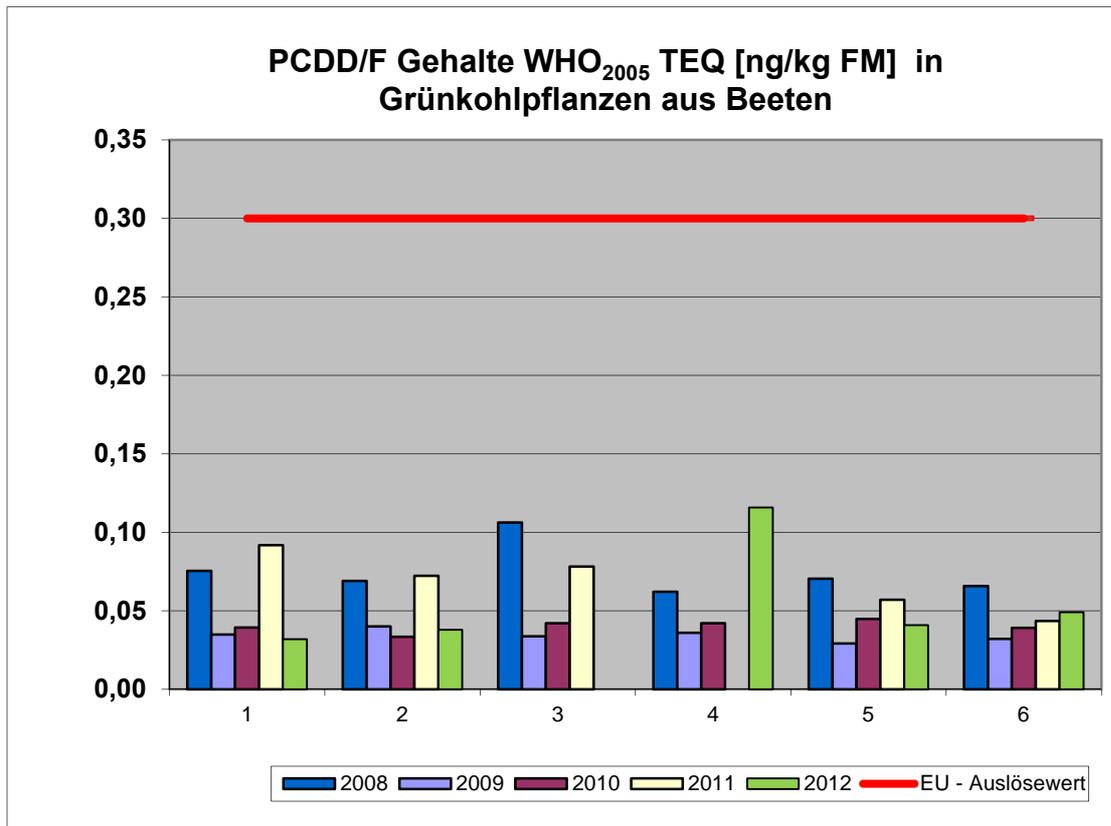


Abb. 2

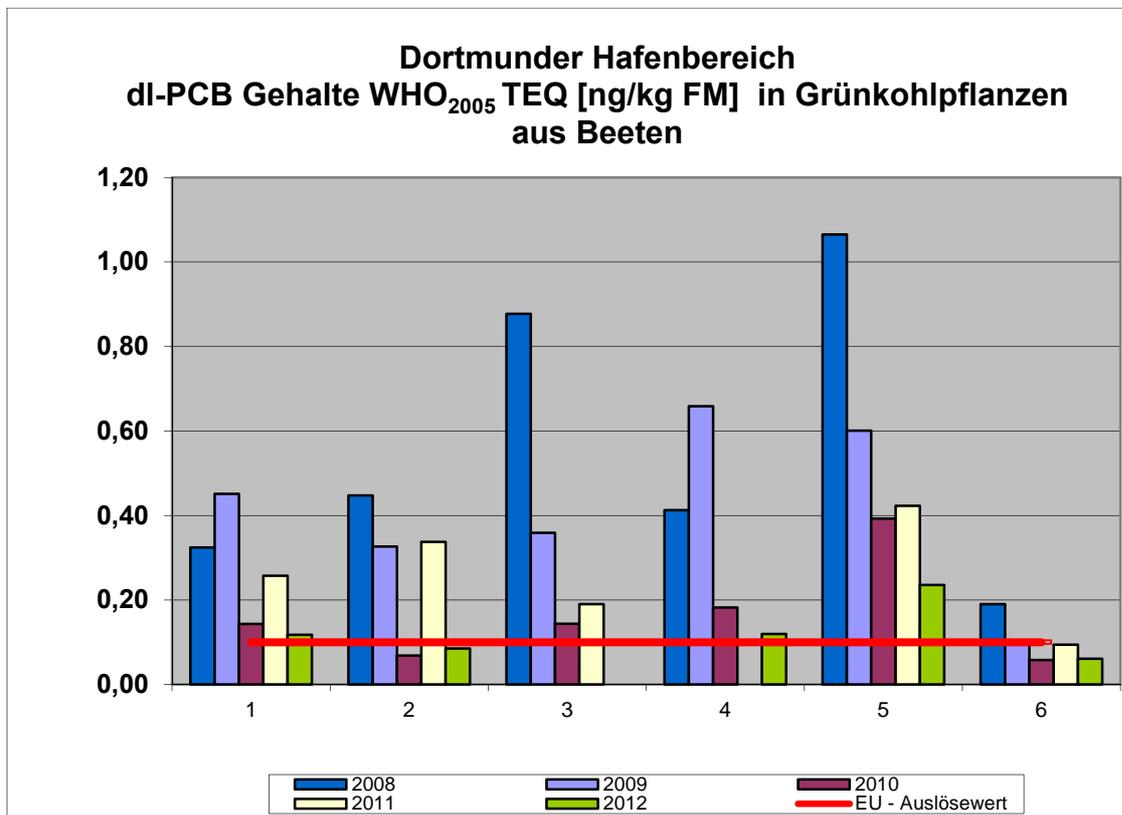


Abb. 3

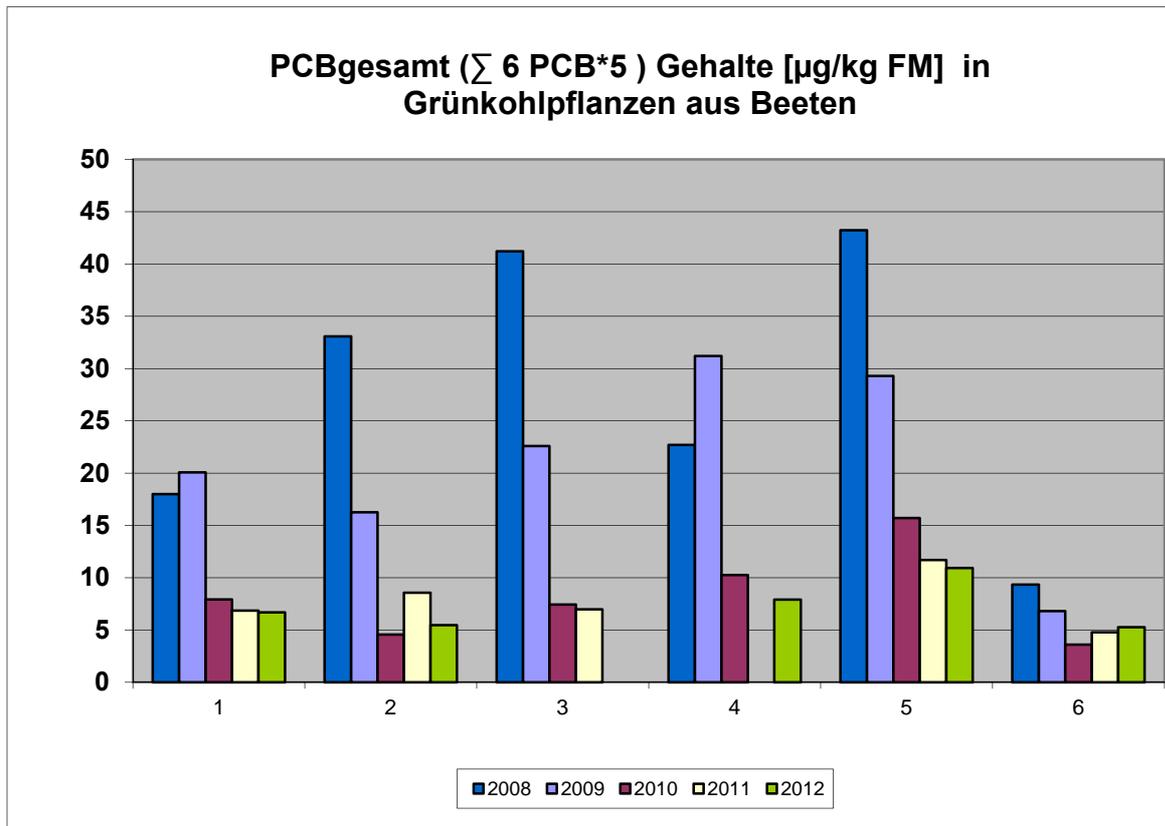
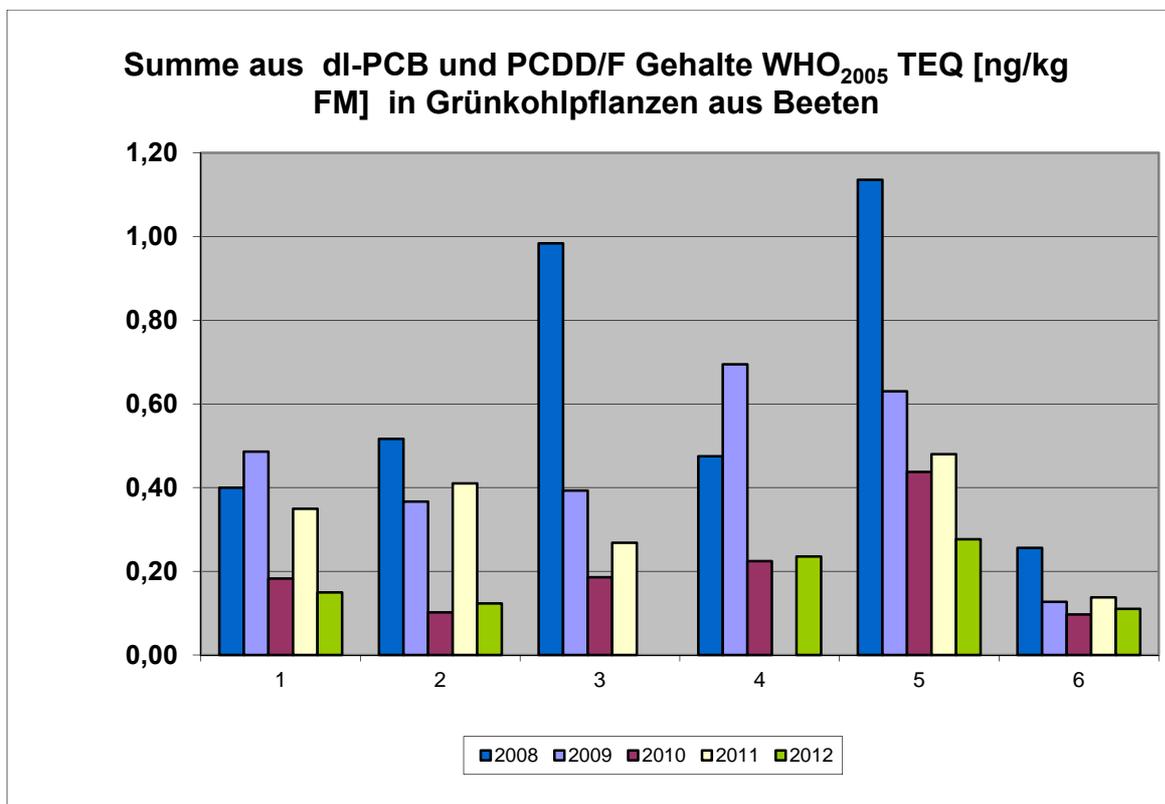
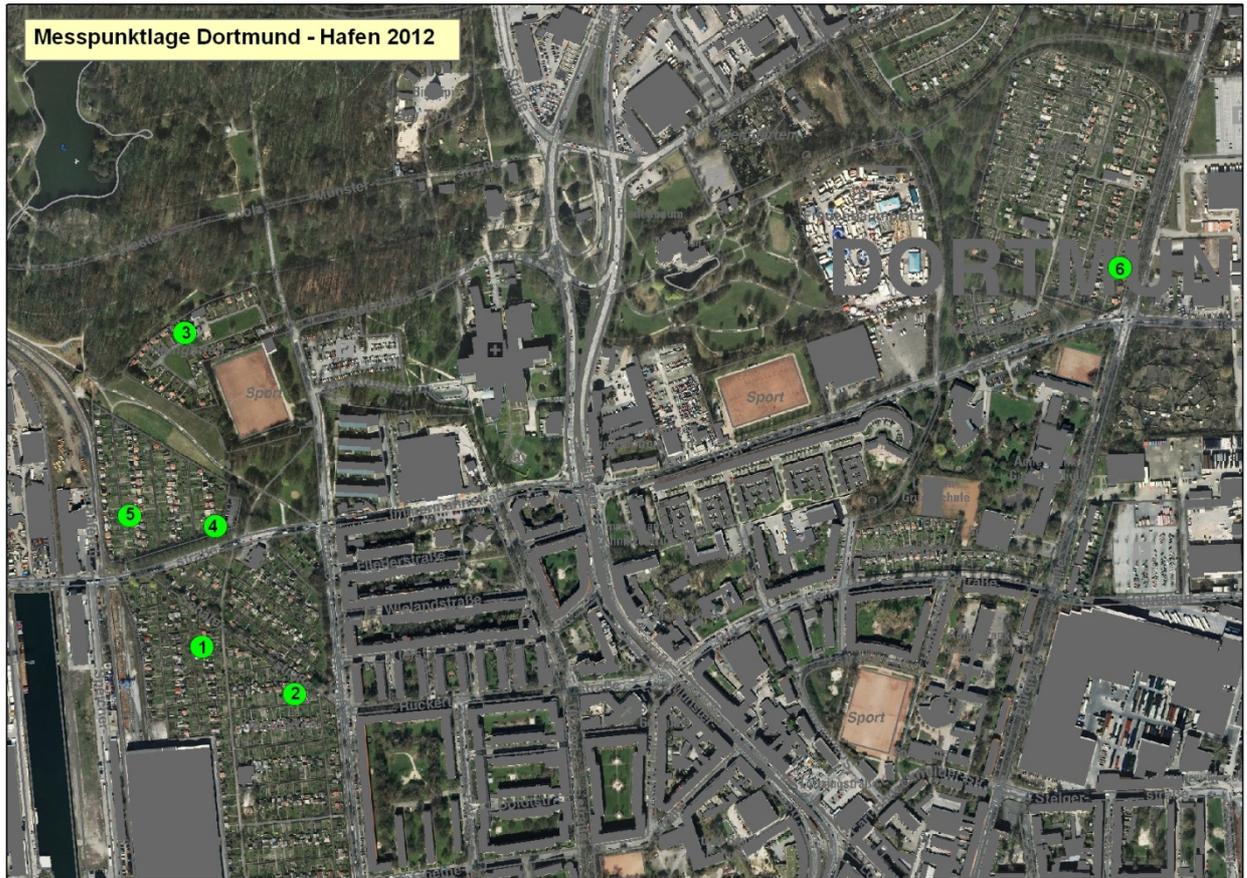


Abb. 4



# Karte



Geobasisdaten des Landes NRW © Geobasis NRW 2013

## Gartenuntersuchungsprogramm Dortmunder Hafen

Tab.1

PCDD/F Gehalte in Grünkohlpflanzen aus Beeten					
WHO <sub>2005</sub> TEQ[ng/kg FM]					
Messpunkt	2008	2009	2010	2011	2012
1	0,08	0,03	0,04	0,09	0,03
2	0,07	0,04	0,03	0,07	0,04
3	0,11	0,03	0,04	0,08	Ausfall
4	0,06	0,04	0,04	Ausfall	0,12
5	0,07	0,03	0,04	0,06	0,04
6	0,07	0,03	0,04	0,04	0,05

Tab.2

dl-PCB Gehalte in Grünkohlpflanzen aus Beeten					
WHO <sub>2005</sub> TEQ[ng/kg FM]					
Messpunkt	2008	2009	2010	2011	2012
1	0,32	0,45	0,14	0,26	0,12
2	0,45	0,33	0,07	0,34	0,09
3	0,88	0,36	0,14	0,19	Ausfall
4	0,41	0,66	0,18	Ausfall	0,12
5	1,07	0,60	0,39	0,42	0,24
6	0,19	0,10	0,06	0,09	0,06

Tab.3

PCB Gehalte ( $\sum 6$ PCB x 5) in Grünkohlpflanzen aus Beeten					
[ $\mu\text{g}/\text{kg FM}$ ]					
Messpunkt	2008	2009	2010	2011	2012
1	18,00	20,07	7,93	6,85	6,69
2	33,07	16,26	4,56	8,56	5,46
3	41,22	22,59	7,44	6,97	Ausfall
4	22,70	31,20	10,26	Ausfall	7,91
5	43,23	29,30	15,70	11,69	10,92
6	9,34	6,81	3,60	4,78	5,27