



## PCB-Belastung in Nahrungspflanzen im Anbau-/Erntejahr 2013 im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens

Die Überprüfungen zu den Auswirkungen der PCB-Belastungen im Umfeld des Dortmunder Hafens aus den Jahren 2011 und 2012 hatten ergeben, dass wegen der niedrigen Gehalte an Dioxinen, Furanen, PCB und dl-PCB in Blattgemüse (z.B. Salat, Spinat) diese Pflanzen wieder angebaut und verzehrt werden können. Aufgrund der Ergebnisse bei Grünkohlpflanzen wurde für das Jahr 2013 aber weiterhin die vorsorglich ausgesprochene Empfehlung, auf den Anbau- und Verzehr von Grünkohl aus dem eigenen Garten zu verzichten, aufrechterhalten. Die Untersuchungen wurden weiter fortgesetzt.

In den an den Häfen angrenzenden Kleingartenanlagen Hafenwiese (Messpunkte 1 und 2), Hobertsburg (Messpunkt 3) und Westerholz (Messpunkte 4 und 5) wurde Grünkohl in selbstangelegten Beeten ausgepflanzt.

### **Methodik**

Wie in dem vorangegangenen Jahr wurden in fünf Gärten im Nahbereich des Dortmunder Hafens Beete von 2 x 3 m Ausdehnung vorbereitet. Als Vergleich für die typische Belastung von Dortmund-Eving wurde zusätzlich ein Garten in der Kleingartenanlage/KGA Hansa ausgewählt (Referenz-Messpunkt 6), ca. 1,5 km östlich des Hafens. Die Lage der Messpunkte ist der beigefügten Karte zu entnehmen.

Die Beete wurden umgegraben und erhielten eine Grunddüngung. Je Beet wurden zehn Grünkohlpflanzen am 12. August 2013 ausgebracht. Nach 99 Tagen wurden zum Erntezeitpunkt (18. November 2013) je sechs bis acht Pflanzen aus den Beeten zur Probenahme ausgewählt, das Probengut in Alufolie verpackt und in Kühlboxen ins LANUV transportiert. Dort erfolgte die küchenfertige Aufarbeitung des Gemüses zu einer jeweils homogenen Mischprobe je Messpunkt. 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. Dioxinähnliche-PCB haben vergleichbare biologische und toxische Wirkungen wie PCDD/F und werden daher gemeinsam mit ihnen anhand sogenannter Toxizitätsäquivalente (TEQ) bewertet.

## Ergebnisse

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

Die PCDD/F-Gehalte im Grünkohl liegen an drei Messpunkten (einschließlich Referenz-MP) auf vergleichbarem Niveau zu 2012 im Bereich von 0,04 bis 0,06 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM. In einem Fall (Messpunkt 1) war aber auch ein Anstieg um mehr als das Doppelte zu verzeichnen (von 0,03 auf 0,08 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM). Bis auf den Wert von Messpunkt 1 unterscheiden sich die Werte für 2013 aus den verschiedenen Gärten nicht wesentlich voneinander (Tabelle 1). Am Referenzmesspunkt 6 werden 0,04 gegenüber 0,05 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM ermittelt. Insgesamt liegen die PCDD/F-Gehalte deutlich unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,3 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM gemäß Empfehlung 2011/516/EU der Kommission vom 23. August 2011 (Abbildung 1).

Die ländliche Hintergrundbelastung, die im Wirkungsdauermessprogramm (WDMP) an fünf verschiedenen Standorten in NRW gemessen und anschließend gemittelt wird, lag 2012 bei 0,06 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM, die Hintergrundbelastung im industriell geprägten Bereich (fünf Messpunkte im Ruhrgebiet) betrug 0,1 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM. Dieser letzte, höhere Wert wird von den aktuellen Werten aus dem Programm Dortmunder Hafen nicht erreicht.

Die Ergebnisse der dl-PCB im Grünkohl sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die Werte variieren zwischen 0,05 (Referenz-Messpunkt 6) und 0,27 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM im Hafengebiete (Messpunkt 5). Im Vergleich zum Vorjahr sind die Werte in vier von fünf Fällen nur unwesentlich verändert; lediglich am Messpunkt 4 ist ein Anstieg von 0,12 auf 0,17 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM festgestellt worden. Der Höchstwert wird erneut für den Messpunkt 5 ermittelt.

Die Werte für die ländliche bzw. industrielle Hintergrundbelastung in NRW lagen hier im Jahr 2012 bei 0,03 bzw. 0,07 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM und damit deutlich unter den hier ermittelten (Ausnahme: Referenzmesspunkt 6). Der Auslösewert der EU für dioxinähnliche PCB in Höhe von 0,1 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM wird an zwei Messpunkten überschritten und viermal eingehalten. Am Referenzmesspunkt 6 wird hierbei mit 0,05 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM der niedrigste Wert ermittelt (Abb. 2). Hierauf wird im Kapitel Bewertung der Ergebnisse noch weiter eingegangen.

### **PCB<sub>gesamt</sub> ( $\sum$ 6 PCB x 5) im Grünkohl**

Die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte im Grünkohl sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Die Werte befinden sich, bis auf zwei Ausnahmen, mit Werten zwischen 7,0 und 7,9 µg/kg FM auf Höhe des Vorjahresniveaus (Abb. 3). Für den Grünkohl am Messpunkt 5 in direkter Hafennähe ist ein Anstieg um ca. 22 % von 10,9 auf 13,3 µg/kg FM gemessen worden; der Anstieg am Messpunkt 2, ebenfalls in Hafennähe, beträgt 28 % von 5,5 auf 7,0 µg/kg FM. Der Wert am Referenz-Messpunkt 6 ist von 5,3 auf 4,2 µg/kg FM zurückgegangen.

Die mittlere Grünkohlbelastung im Ruhrgebiet (Mittelwert über fünf Standorte) liegt im Jahre 2012 bei 5,7 µg/kg FM. Im aktuellen Untersuchungsjahr liegt die PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung, gemittelt über die Messpunkte in Dortmunder Hafennähe, dagegen bei 8,7 µg/kg FM im Grünkohl. Der Vergleich zeigt, dass trotz des (über die Jahre gemessenen) Belastungsrückganges weiterhin eine deutlich erhöhte PCB-Belastung in Hafennähe im Vergleich zur üblichen Belastung im Ruhrgebiet auftritt.

### **Expositionsabschätzung**

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 Proben herangezogen.

### **Bewertung der Ergebnisse**

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

Das europäische „Scientific committee on food“ (SCF, 2001) hat eine wöchentlich tolerierbare Aufnahme (TWI) für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB von 14 pg/kg KG/w 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 TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG (bzw. zwischen 5,53 und 7,07 pg TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG pro Woche).

Die Summe der höchsten Konzentration für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB ergibt sich am Messpunkt 5 mit einem Wert von 0,318 ng TEQ<sub>WHO2005</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 rechnerisch eine maximale Zusatzbelastung von 7,95 pg TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w. Damit wird der TWI-Wert von 14 pg/kg KG/w unter Einbezug einer mittleren Aufnahmemenge von 7,07 pg TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w durch andere Lebensmittel um ca. 7% überschritten.

#### **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-Gesamtbelastung 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-Gesamtgehalt in Höhe von 13,3 µg/kg FM (Messpunkt 5) auf. Unter den oben getroffenen Annahmen (durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg und einem täglichen Verzehr an Frischgemüse von 250 g) ergibt sich eine rechnerisch maximale Zusatzbelastung von 47,5 ng/kg KG/d. Auch die anderen Grünkohlproben weisen relativ hohe PCB<sub>gesamt</sub>-Belastungen auf. Es ergeben sich rechnerisch maximale Zusatzbelastungen von 27,5 ng/kg KG/d (Messpunkt 1), 25,0 ng/kg KG/d (Messpunkt 2), 28,2 ng/kg KG/d (Messpunkt 3) und 28,1 ng/kg KG/d (Messpunkt 4). Selbst ohne Berücksichtigung der täglichen Aufnahme von PCB<sub>gesamt</sub> über andere Lebensmittel wird der TDI-Wert allein durch die Zusatzbelastung über die hier untersuchten Proben überschritten. Lediglich am Referenzstandort, Messpunkt 6, liegt die errechnete Zusatzbelastung aus dem Grünkohl unterhalb des TDI-Wertes.

## **Fazit**

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

- Die PCDD/F-Gehalte bestätigen die niedrigen Werte der letzten Jahre.
- Die Gehalte an dioxinähnlichen (dl) – PCB liegen alles in allem auf Vorjahresniveau; sie erreichen damit immer noch höhere Werte als üblicherweise in industriell geprägten Gebieten des Ruhrgebiets. In zwei Fällen wird der Auslösewert der EU in Höhe von 0,1 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM überschritten, in vier Fällen (einschließlich Referenzmesspunkt) eingehalten.
- Die PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung im Grünkohl befindet sich insgesamt auf vergleichbarem Niveau zum Vorjahr und damit weiterhin auf vergleichsweise hohem Niveau, selbst für industriell geprägte Standorte. In dem exponiertem Grünkohl in direkter Hafennähe (Messpunkt 5) 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 fünf Fällen, selbst ohne Berücksichtigung der PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung aus der Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb, überschritten. Bei einem täglichen Verzehr von 250 g derart belastetem Grünkohl kann daher eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden.

**Es wird daher weiterhin vorsorglich empfohlen, im Bereich des Dortmunder Hafens auf den Verzehr von selbstangebautem Grünkohl zu verzichten.**

Die Grünkohluntersuchungen werden in diesem Jahr fortgesetzt.

## **Literatur**

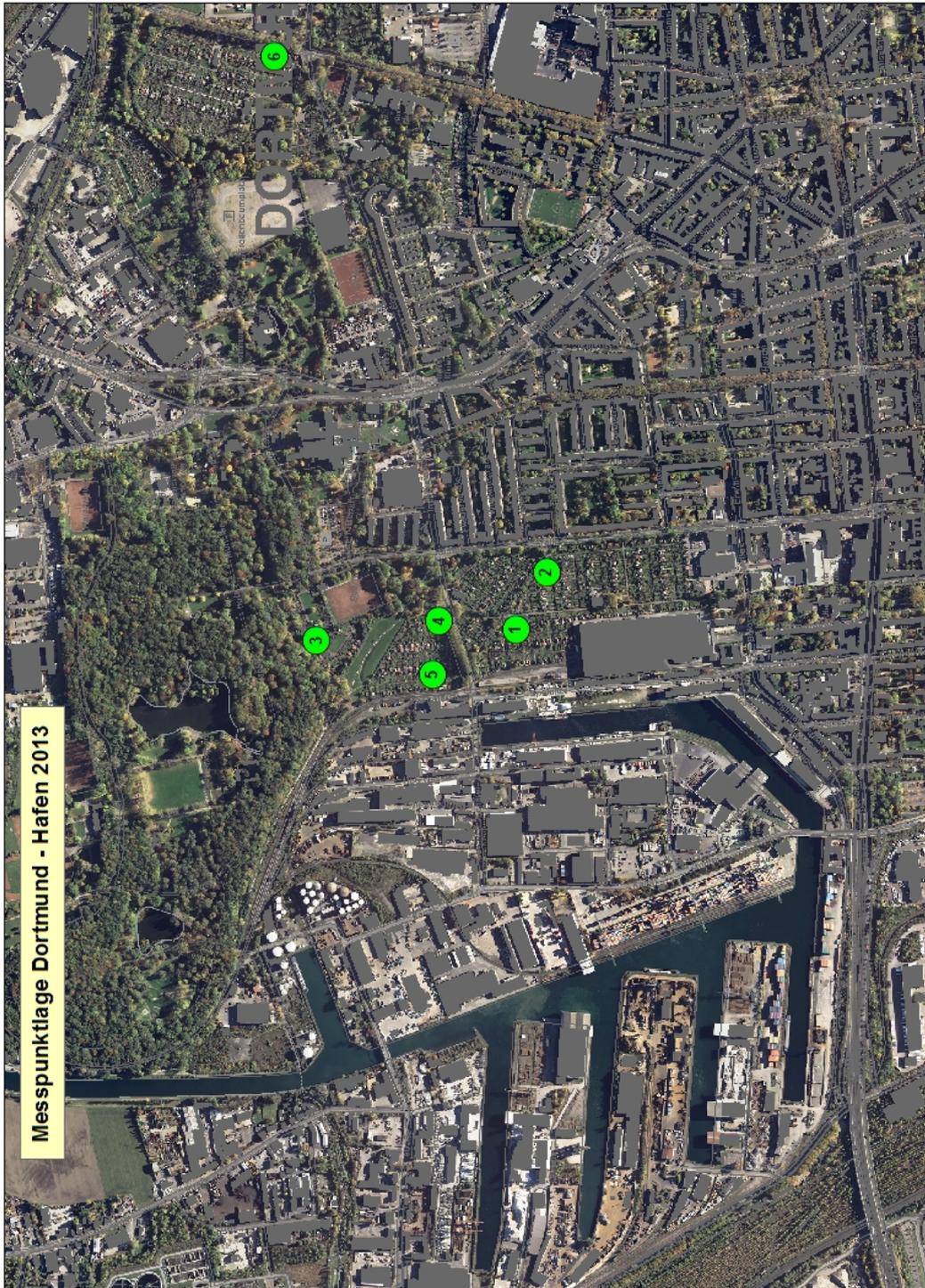
EFSA (European Food Safety Authority, 2012): Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed, EFSA Journal 2012; 10(7): 2832

IFUA, Institut für Umwelt-Analyse (1999): Verzehrstudie 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

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

Empfehlung 2011/516/EU der Kommission vom 23. August 2011 zur Reduzierung des Anteils von Dioxine, Furanen und PCB in Lebensmitteln und Futtermitteln



Messpunktliste Dortmund - Hafen 2013

## Gartenuntersuchungsprogramm Dortmunder Hafen

Tab. 1	PCDD-/F-Gehalte in Grünkohlpflanzen aus Beeten					
	[ng TEQ <sub>WHO2005</sub> /kg]					
	Messpunkt	2008	2009	2010	2011	2012
1	0,075	0,035	0,039	0,092	0,032	0,077
2	0,069	0,040	0,033	0,072	0,038	0,062
3	0,11	0,034	0,042	0,078	Ausfall	0,050
4	0,062	0,036	0,042	Ausfall	0,12	0,044
5	0,070	0,029	0,045	0,057	0,041	0,048
6	0,066	0,032	0,039	0,044	0,049	0,037

Tab. 2	dl-PCB-Gehalte in Grünkohlpflanzen aus Beeten					
	[ng TEQ <sub>WHO2005</sub> /kg]					
	Messpunkt	2008	2009	2010	2011	2012
1	0,32	0,45	0,14	0,26	0,12	0,12
2	0,45	0,33	0,070	0,34	0,090	0,10
3	0,88	0,36	0,14	0,19	Ausfall	0,14
4	0,41	0,66	0,18	Ausfall	0,12	0,17
5	1,1	0,60	0,39	0,42	0,24	0,27
6	0,19	0,10	0,060	0,090	0,060	0,050

Tab. 3	PCB <sub>gesamt</sub> -Gehalte in Grünkohlpflanzen aus Beeten					
	[µg/kg FM]					
	Messpunkt	2008	2009	2010	2011	2012
1	18	20	7,9	6,9	6,7	7,7
2	33	16	4,6	8,6	5,5	7,0
3	41	23	7,4	7,0	Ausfall	7,9
4	23	31	10	Ausfall	7,9	7,9
5	43	29	16	12	11	13
6	9,3	6,8	3,6	4,8	5,3	4,2

Abbildung 1

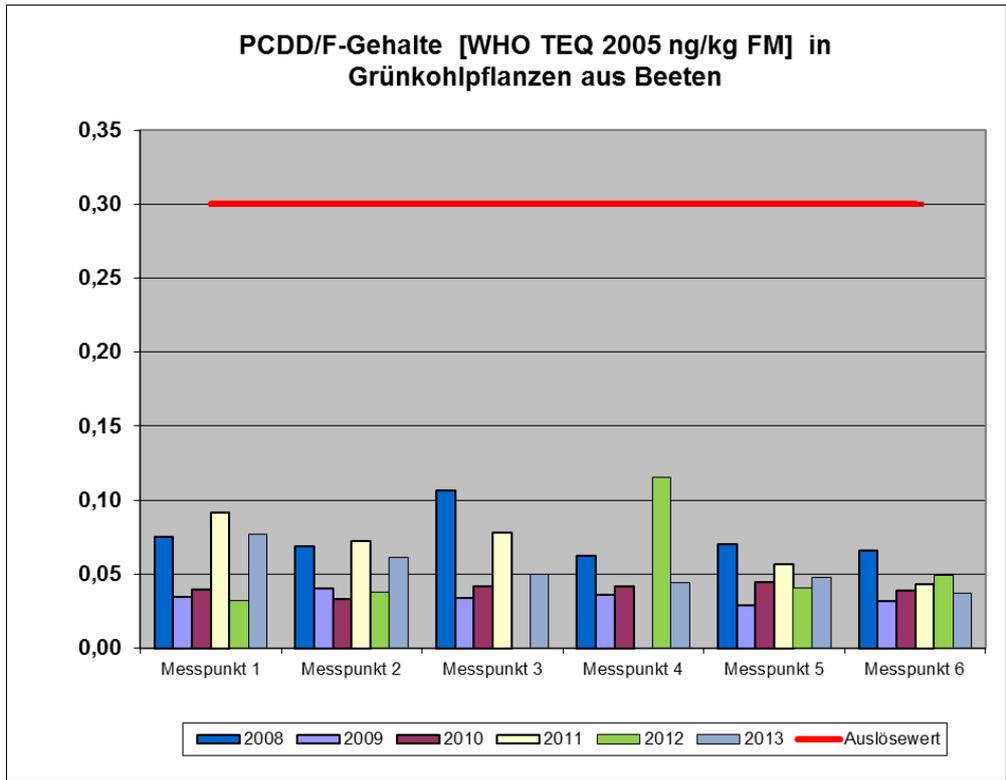


Abbildung 2

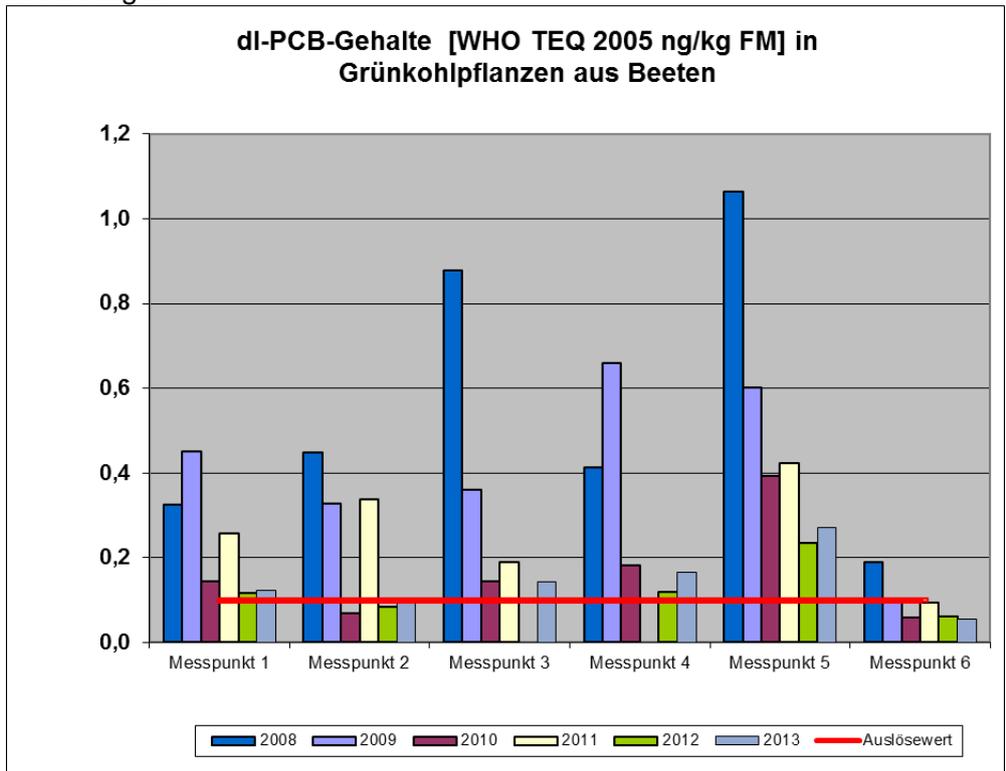


Abbildung 3

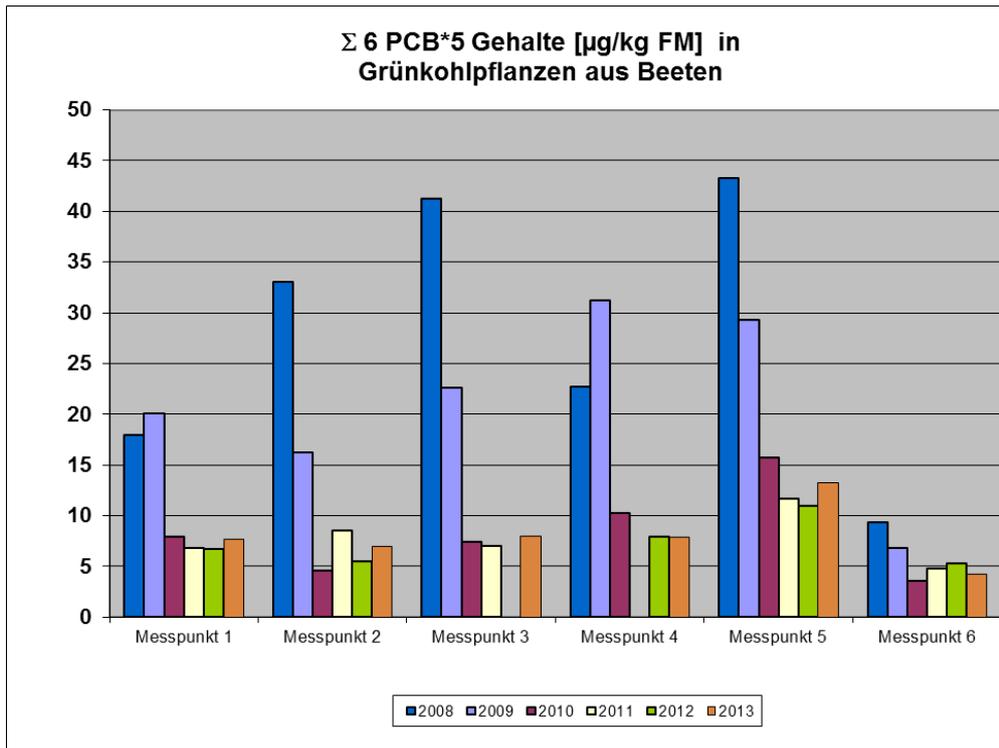


Abbildung 4

