



16.03.2011

PCB-Belastung in Nahrungspflanzen im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens

Im Rahmen der Überprüfung der Auswirkungen der PCB-Belastungen im Umfeld des Dortmunder Hafens wurden im Jahre 2010 in den angrenzenden Kleingartenanlagen (KGA) Hafenwiese, Westerholz und Hobertsburg Kopfsalat, Endivie und Grünkohl in selbst angelegten Beeten ausgepflanzt. Als Referenz für die typische Belastung des Stadtteils Dortmund-Eving wurde ein Garten in der KGA Hansa, ca. 1,5 km östlich der Kleingärten im Hafengebiet ausgewählt. Ziel der Untersuchung ist zu überprüfen, inwieweit durch die Schließung der Hauptquelle und entsprechende Emissionsminderungs- und Reinigungsmaßnahmen bei den anderen Quellen die weitere Aufrechterhaltung der Anbau- und Verzehrsempfehlung noch notwendig ist.

Die Gemüsepflanzen standen während der nachfolgend aufgeführten Zeiten in den Beeten:

Kulturdaten

	Pflanzung	Ernte
Kopfsalat	19. Mai	12. Juli
Endivie	13. Juli	25. August
Grünkohl	20. August	15. November

Methodik

In fünf Gärten, verteilt über die Kleingartenanlagen (KGA) Hafenwiese (Messpunkte 1 u. 2), Westerholz (Messpunkte 4 u. 5) und Hobertsburg (Messpunkt 3), wurden Beete von ca. 2 m x 3 m Ausdehnung vorbereitet. Die Beete wurden umgegraben und erhielten eine Grunddüngung. Als Vergleich für die typische Belastung von Dortmund-Eving wurde ein Garten in der KGA Hansa ausgewählt (Messpunkt 6), ca. 1,5 km östlich des Hafens. Je Gemüse wurden 10 Pflanzen in die Beete ausgepflanzt. Zum Erntezeitpunkt wurden je 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 Pflanzenart und je Probenahmepunkt. Es gelangten nur die Teile des Gemüses zur weiteren Aufarbeitung, die üblicherweise verzehrt werden. Das Pflanzenmaterial wurde dann zweimal unter fließendem Wasser gründlich gewaschen. Anschließend kam das Probenmaterial in den Tiefkühlschrank. Zur weiteren Aufarbeitung übergab das LANUV die Proben an die Firma Wessling Laboratorien. Dort erfolgte die Gefriertrocknung des Materials und anschließend das Vermahlen der Proben sowie die

Bestimmung auf die Gehalte an PCDD/F einschließlich dl-PCB und der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180. Unter dl-PCB werden dioxinähnliche PCB verstanden. Dioxinähnliche PCB haben vergleichbare biologische und toxische Wirkungen wie Dioxine und Furane und werden daher gemeinsam mit dieser Schadstoffgruppe bewertet. Von einer Expertengruppe der WHO wurden für 12 dioxinähnliche PCB-Kongenere sogenannte Toxizitätsäquivalenzfaktoren festgelegt, welche die dioxinähnliche Wirksamkeit im Vergleich zum sog. Sevesodioxin (2,3,7,8-TCDD) gewichten.

Ergebnisse

PCDD/F inkl. dl-PCB in Kopfsalat

In der beigefügten Tabelle 1 sind die Untersuchungsergebnisse von Kopfsalat, der erstmals überprüft wurde, wiedergegeben. Die Dioxin- und Furangehalte (PCDD/F) befinden sich alle auf dem gleichen Niveau von 0,2 ng TEQ/kg TM und unterscheiden sich nicht vom Referenzgarten in der KGA Hansa. Die ermittelten Gehalte an dl-PCB hingegen bewegen sich zwischen 0,2 ng WHO-TEQ/kg TM (Messpunkt 2) in der KGA Hafenwiese und 0,5 ng WHO-TEQ/kg TM in der KGA Westerholz (Messpunkt 4).

An der lokalen Referenz (Messpunkt 6) liegt der Wert im Salat bei 0,1 ng WHO-TEQ/kg TM.

Die Summe aus Dioxinen und Furanen und dioxinähnlichen PCB erreicht am Messpunkt 4 den maximalen Wert von 0,7 ng WHO-TEQ/kg TM; der niedrigste Wert wird am Messpunkt 2 in der Hafenwiese mit 0,4 ng WHO-TEQ/kg TM ermittelt. Der letztgenannte Wert unterscheidet sich praktisch nicht von der lokalen Referenz; hier liegt die Summe von PCDD/F inkl. dl-PCB bei 0,3 ng WHO-TEQ/kg TM.

Indikator-PCB in Kopfsalat

Die PCB-Gehalte (Summe 6 Indikator-PCB) im Kopfsalat variieren zwischen 2,1 µg/kg TM (Messpunkt 2) und 4,0 µg/kg TM (Messpunkt 5). An der Referenz in der KGA Hansa wird im Salat ein Gehalt von 1,5 µg/kg TM nachgewiesen. Die ermittelten Gehalte belegen, dass die Streuung von PCB₆ im Kopfsalat an den Messpunkten 1 - 5 nur gering ausgeprägt ist. Selbst im Vergleich zum Salat im Referenzgarten beträgt der Unterschied maximal Faktor 2,6 (vergleiche Tabelle 1). Umgerechnet auf PCB_{gesamt} (= Summe 6 Indikator PCB x 5) bewegen sich die Werte zwischen 10,7 µg/kg TM (Messpunkt 2) und maximal 19,8 µg/kg TM (Messpunkt 5). Die PCB-Gesamt-Belastung im Kopfsalat am Referenzmesspunkt in der KGA Hansa liegt bei 7,3 µg/kg TM.

PCDD/F inkl. dl-PCB in Endivie

Die PCDD/F-Gehalte in Endivien (vergleiche Tabelle 2) befinden sich alle auf vergleichbarem Niveau, mit Werten zwischen 0,4 ng (Messpunkt 2) und 0,6 ng WHO-TEQ/kg TM (Messpunkt 1 und 5). An der Referenz in der Anlage Hansa werden in Endivie 0,3 ng WHO-TEQ/kg TS nachgewiesen. Die ermittelten Werte befinden sich im Vergleich zum vorangegangenen Jahr auf leicht höherem Niveau (vergleiche Tabelle 2). Im Vergleich zur lokalen Referenz liegen die Werte in den Gärten am Hafen bis zum Faktor 2 über diesem Wert.

Die dl-PCB streuen zwischen 0,8 ng WHO-TEQ/kg TM (Messpunkt 2) in der KGA Hafenviese und 1,8 ng WHO-TEQ/kg TM (Messpunkt 1) in der KGA Hafenviese. Im Vergleich zum Vorjahr sind die Werte stark zurückgegangen (vergleiche Tabelle 2), in der Spitze um mehr als 50 %. Im Mittel über die 5 Messpunkte in den Gärten, angrenzend an den Hafen, gingen der Wert von 2,1 auf 1,3 ng WHO-TEQ/kg TM zurück.

Indikator-PCB in Endivie

Analog zur Abnahme der dl-PCB in der Endivie reduzierte sich auch die Belastung der Summe der Indikator-PCB. Die Gehalte variieren zwischen 4,8 µg/kg TM (Messpunkt 2) und maximal 10,2 µg/kg TM (Messpunkt 1). An der lokalen Referenz werden 2,8 µg/kg TM ermittelt.

Vergleicht man die Gehalte aus 2010 mit dem Vorjahr, so ist ebenfalls ein starker Rückgang festzustellen, der im Mittel zu mehr als einer Halbierung der Belastung geführt hat.

Die Abschätzung von PCB_{gesamt} ergibt sich durch Multiplikation der Summe der 6 Indikator-PCB x Faktor 5. Daher errechnet sich die niedrigste Belastung mit 24,1 µg PCB_{gesamt}/kg TM für Endivie am Messpunkt 2 und die höchste Belastung mit 51,1 µg/kg TM am Messpunkt 1.

PCDD/F inkl. dl-PCB im Grünkohl

Die PCDD/F-Gehalte im Grünkohl (vergleiche Tabelle 3) unterscheiden sich nicht voneinander. An allen Messpunkten einschl. der Referenzmessstelle liegen die Werte bei 0,3 ng WHO-TEQ/kg TM. Die Werte dokumentieren eine niedrige Belastung. Im Vorjahr lag der Wert mit 0,2 ng WHO-TEQ/kg TM auf vergleichbarem Niveau. Am Referenzort ländlicher Hintergrundbelastung, in der Eifel, wurde im Grünkohl ein Gehalt von 0,2 ng WHO-TEQ/kg TM ermittelt (vergleiche Tabelle 3).

Die dl-PCB dagegen liegen auf deutlich höherem Niveau, mit Gehalten zwischen 0,6 ng WHO-TEQ/kg TM (Messpunkt 2) in der KGA Hafenviese und 2,6 ng WHO-TEQ/kg TM (Messpunkt 5) in der KGA Westerholz. Am Referenzmesspunkt in der KGA Hansa ergibt sich ein Gehalt von 0,4 ng WHO-TEQ/kg TM. Somit liegt der Gehalt im Grünkohl in der belasteten Zone am Hafen bis zu 6,5fach über dem Wert an der lokalen Referenz.

Es bleibt jedoch festzustellen, dass im aktuellen Erhebungsjahr im Mittel ein erheblicher Rückgang der dioxinähnlichen PCB im Grünkohl von mehr als

60 % gegenüber dem Jahre 2009 vorliegt (vergleiche Tabelle 3). Am Referenzort ländlicher Hintergrundbelastung (Eifel) wird für dl-PCB im Grünkohl ein Wert von 0,2 ng WHO-TEQ/kg TM ermittelt.

Indikator PCB im Grünkohl

Die Gehalte im Grünkohl variieren zwischen 7,5 µg/kg TM (Messpunkt 2) in der KGA Hafenwiese und 20,8 µg/kg TM (Messpunkt 5) in der KGA Westerholz für die Summe der Gehalte der 6 Indikator-PCB. Eine Gegenüberstellung der Mittelwerte des Grünkohls über die fünf Gärten in Hafennähe zeigt auf, dass die PCB-Belastung in 2010 mit 13,7 µg/kg TM in Relation zu 2009 mit 30,6 µg/kg TM um mehr als 50 % zurückgegangen ist.

An dem lokalen Referenzmesspunkt wird ein Gehalt von 5,3 µg/kg TM im Grünkohl gemessen und an der ländlichen Hintergrundstation Eifel liegt der Wert bei 1,4 µg/kg TM; in Dortmund-Eving, am Burgweg, wird für 2010 ein PCB₆-Gehalt von 6,8 µg/kg TM ermittelt.

Diese Entwicklung hängt insbesondere mit der Schließung der Hauptquelle, Envio, zusammen, ist aber des Weiteren auf die Reinigungs- und Emissionsminderungsmaßnahmen bei den übrigen Metallrecyclingbetrieben im Hafen insgesamt zurückzuführen.

Bewertung

PCDD/F- und PCB-Gehalte in Grünkohlproben

Sechs Messpunkte wurden insgesamt beprobt. Der Messpunkt 6 in der Kleingartenanlage „Hansa“ stellt den Referenzstandort dar. Bezüglich der Nahrungspflanze „Grünkohl“ liegen die höchste dl-PCB-Konzentration, die höchste Konzentration der 6 Indikator PCB und die höchste Konzentration der Summe der PCDD/F und der dl-PCB am Messpunkt 5 in der Kleingartenanlage „Westerholz“ vor.

PCDD/F:	0,3 ng WHO-TEQ/kg TM (0,041 ng WHO-TEQ/kg FM)
dl-PCB:	2,6 ng WHO-TEQ/kg TM (0,36 ng WHO-TEQ/kg FM)
Σ PCDD/F+dl-PCB:	2,9 ng WHO-TEQ/kg TM (0,40 ng WHO-TEQ/kg FM)

Die europäische Kommission hat in 2006 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen und Furanen und dioxinähnlichen PCB in Futter- und Lebensmitteln eine Empfehlung herausgegeben (2006/88/EG). Diese Empfehlung regt zu einem vorausschauenden Vorgehen an und berücksichtigt daher auch Maßnahmen zur Minderung der Emissionen. Für Gemüse wird für Dioxine und Furane ein Auslösewert von 0,4 ng WHO-TEQ/kg Frischmasse (FM) und für dioxinähnliche PCB ein Auslösewert von 0,2 ng WHO-TEQ/kg FM angegeben. Diese Auslösewerte wurden nicht toxikologisch abgeleitet. Sie werden für PCDD/F im Grünkohl an jedem der 6 Messpunkte mit 0,041 ng/kg FM um einen Faktor von ca. 10

unterschritten. Für die dioxinähnlichen PCB liegt an dem Messpunkt (5) die Konzentration mit 0,36 ng WHO-TEQ/kg FM um den Faktor 1,8 über dem Auslösewert von 0,2 ng WHO-TEQ/kg FM (Tabelle 4), an allen anderen Messpunkten wird der Wert unterschritten.

Die höchste Konzentration der Summe der Dioxine, Furane und dioxinähnlichen PCB beträgt 2,9 ng WHO-TEQ/kg TM (Grünkohl, Messpunkt 5, Tabelle 3). In einer auf ungünstigen Annahmen basierenden Expositionsberechnung (durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg, einem täglichen Verzehr von 250 g Frischgemüse) ergibt sich somit rechnerisch eine maximale Zusatzbelastung von ca. 10,00 pg/kg Körpergewicht und Woche (KG x w). Die vom europäischen „Scientific committee on food“ (SCF) festgelegte wöchentlich tolerierbare Aufnahme (PTWI) beträgt 14 pg/kg KG x w. Damit würde die tolerierbare Aufnahmemenge für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB durch den Verzehr von Nahrungspflanzen aus der Kleingartenanlage „Westerholz“ am Messpunkt 5 zu ca. 71% ausgeschöpft sein.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat in 2003 für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 eine tolerierbare tägliche Dosis (tolerable daily intake: TDI) in Höhe von 20 ng/kg KG x d abgeleitet. Dieser TDI wird mit Bezug auf die PCB-Gesamtbelastung in den untersuchten Grünkohlproben als Berechnungsgrundlage herangezogen.

Zur Darstellung der PCB-Gesamtbelastung in den untersuchten Grünkohlproben wird die Summe der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 153, 138, 180 mit dem Faktor 5 multipliziert. Die am stärksten belastete Grünkohlprobe am Messpunkt 5 weist einen PCB-Gesamtgehalt in Höhe von 104,0 µg/kg TM (14,25 µg/kg FM) auf. Bei einem durchschnittlichen Körpergewicht von 70 kg, einem täglichen Verzehr von 250 g Grünkohl ergibt sich mit 50,9 ng/kg KG x d eine Überschreitung des o.g. TDI in Höhe von 20 ng/kg Körpergewicht und Tag (KG x d) um einen Faktor von ca. 2,5. Die Konzentrationen in den Grünkohlproben an den Messpunkten 1, 3 und 4 überschreiten mit 26,0 ng/kg KG x d, 22,6 ng/kg KG x d und 33,0 ng/kg KG x d ebenfalls den TDI-Wert von 20 ng/kg KG x d. Am Messpunkt 2 (Kleingartenanlage „Hafenwiese“) wird mit 18,3 ng/kg KG x d der TDI-Wert geringfügig unterschritten. Allerdings wird in der gleichen Kleingartenanlage am Messpunkt 1 der TDI-Wert um den Faktor 1,3 überschritten.

PCDD/F- und PCB-Gehalte in Kopfsalatproben

Auch bezüglich des Kopfsalates wurden die sechs o. g. Messpunkte beprobt. Am Messpunkt 4 in der Kleingartenanlage „Westerholz“ liegen die höchsten dl-PCB-Konzentrationen, die höchste Konzentration der 6 Indikator PCB und der Summe der PCDD/F und der dl-PCB vor.

PCDD/F:	0,2 ng WHO-TEQ/kg TM (0,010 ng WHO-TEQ/kg FM)
dl-PCB:	0,5 ng WHO-TEQ/kg TM (0,026 ng WHO-TEQ/kg FM)
Σ PCDD/F+dl-PCB:	0,7 ng WHO-TEQ/kg TM (0,036 ng WHO-TEQ/kg FM).

Der Auslösewert (s.o.) der EU für Dioxine und Furane von 0,4 ng WHO-TEQ/kg Frischmasse (FM) wird an jedem Messpunkt um den Faktor 40 unterschritten. Für dioxinähnliche PCB

wird der Auslösewert der EG von 0,2 ng WHO-TEQ/kg FM an dem Messpunkt mit der höchsten Konzentration (Messpunkt 4) um einen Faktor von ca. 7,7 unterschritten.

Die Konzentration der Summe der Dioxine, Furane und dioxinähnlichen PCB beträgt am Messpunkt mit der maximalen dl-PCB-Konzentration 0,036 ng WHO-TEQ/kg FM. In einer auf ungünstigen Annahmen basierenden Expositionsberechnung (durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg, einem täglichen Verzehr von Frischgemüse 250 g) ergibt sich somit rechnerisch eine maximale Zusatzbelastung von 0,90 pg/kg KG x w für den Messpunkt mit der höchsten dl-PCB-Konzentration (Messpunkt 4). Die vom europäischen „Scientific committee on food“ (SCF) festgelegte wöchentlich tolerierbare Aufnahme (PTWI) beträgt 14 pg/kg KG x w. Damit würde die tolerierbare Aufnahmemenge für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCBs durch den Verzehr von Nahrungspflanzen aus der Kleingartenanlage „Westerholz“ am Messpunkt 4 zu ca. 6,4% ausgeschöpft sein.

Die von der WHO in 2003 abgeleitete tolerierbare tägliche Dosis (TDI) für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 in Höhe von 20 ng/kg KG x d (s. o.) wird bei der am stärksten belasteten Kopfsalatprobe mit einem PCB-Gesamtgehalt in Höhe von 19,8 µg/kg TM (1,01 µg/kg FM) am Messpunkt 5 (Kleingartenanlage Westerholz) bei einem durchschnittlichen Körpergewicht von 70 kg und einem täglichen Verzehr von 250 g Kopfsalat mit 3,61 ng/kg KG x d um einen Faktor von ca. 5,5 unterschritten.

PCDD/F- und PCB-Gehalte in der Endivie

Die sechs o. g. Messpunkte wurden auch bezüglich der Nahrungspflanze „Endivie“ beprobt. Die höchste dl-PCB-Konzentration in der Endivie ist am Messpunkt 1 in der Kleingartenanlage „Hafenwiese“ zu finden, ebenso wie die höchste Konzentration der 6 Indikator PCB und die höchste Konzentration der Summe der PCDD/F und der dl-PCB:

PCDD/F:	0,6 ng WHO-TEQ/kg TM (0,034 ng WHO-TEQ/kg FM)
dl-PCB:	1,8 ng WHO-TEQ/kg TM (0,10 ng WHO-TEQ/kg FM)
∑ PCDD/F+dl-PCB:	2,4 ng WHO-TEQ/kg TM (0,14 ng WHO-TEQ/kg FM)

Der Auslösewert (s.o.) der EU für Dioxine und Furane von 0,4 ng WHO-TEQ/kg Frischgewicht (FM) wird an dem Messpunkt mit der höchsten Konzentration in der Endivie (Messpunkt 1) um einen Faktor von ca. 12 unterschritten. Für dioxinähnliche PCB wird der Auslösewert der EG von 0,2 ng WHO-TEQ/kg FM an dem Messpunkt mit der höchsten Konzentration (Messpunkt 1) um den Faktor 2 unterschritten.

Die Konzentration der Summe der Dioxine, Furane und dioxinähnlichen PCB beträgt am Messpunkt 1 0,14 ng WHO-TEQ/kg FM. In einer auf ungünstigen Annahmen basierenden Expositionsberechnung (durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg, einem täglichen Verzehr von Frischgemüse 250 g) ergibt sich somit eine rechnerisch maximale Zusatzbelastung von 3,5 pg/kg KG x w. Die vom europäischen SCF festgelegte wöchentlich

tolerierbare Aufnahme (PTWI) von 14 pg/kg KG x w wird durch den Verzehr der Endivie aus der Kleingartenanlage „Hafenwiese“ am Messpunkt 1 zu 25% ausgeschöpft.

Die von der WHO in 2003 abgeleitete tolerierbare tägliche Dosis (TDI) für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 in Höhe von 20 ng/kg KG x d (s. o.) wird bei der am stärksten belasteten Probe mit einem PCB-Gesamtgehalt in Höhe von 51,1 µg/kg TM (2,91 µg/kg FM) bei einem durchschnittlichen Körpergewicht von 70 kg und einem täglichen Verzehr von 250 g Endivie mit 10,4 ng/kg KG x d ca. um einen Faktor von 1,9 unterschritten.

Fazit

Für die Nahrungspflanzen Endivie und Kopfsalat wurden die Auslösewerte der EU (2006/88/EG) sowohl für PCDD/F als auch für dl-PCB unterschritten. Für die Summe der PCDD/F und dl-PCB wird der von der SCF festgelegte PTWI-Werte bezüglich der Nahrungspflanze „Kopfsalat“ zu 6,4% ausgeschöpft und bezüglich der Nahrungspflanze „Endivie“ zu 25%. Der von der WHO 2003 abgeleitete TDI-Wert für das PCB-Gemisch Aroclor 1254 und hier mit Bezug auf die PCB-Gesamtbelastung in den Gemüseproben angewendet, wird an allen Messpunkten für die Nahrungspflanze „Kopfsalat“ mindestens um den Faktor 5,5 und für die Nahrungspflanze „Endivie“ mindestens um den Faktor 1,9 unterschritten.

Zusammengefasst gilt für die Nahrungspflanzen „Kopfsalat“ und „Endivie“, dass bei dem Verzehr nicht von dem Auftreten schädlicher gesundheitlicher Effekte auszugehen ist.

Für PCDD/F im Grünkohl wurde der Auslösewert von 0,4 ng WHO-TEQ/kg FM in allen Proben deutlich unterschritten. Der PTWI-Wert wird maximal zu rd.

70 % ausgeschöpft. Der Auslösewert der EU für dl-PCB von 0,2 ng WHO-TEQ/kg FM wird am Messpunkt 5, in der KGA Westerholz, überschritten. An allen anderen Messpunkten wird der Wert eingehalten.

Die PCB_{gesamt}-Belastung führt bei Verzehr von Grünkohl aus den Gärten im Hafengebiet zu Überschreitungen des TDI von 20 ng/kg KG x d. Mit Bezug auf Grünkohl gilt damit für die Kleingartenanlagen im Hafengebiet und deren Umfeld zusammengefasst, dass bei dauerhaftem Verzehr von selbst angebautem Grünkohl das Auftreten von schädlichen gesundheitlichen Effekten nicht ausgeschlossen werden kann.

Daher wird vorsorglich empfohlen, auf den Anbau und Verzehr von selbst angebautem Grünkohl zu verzichten. Für Blattgemüse wie Endivie, Spinat, Mangold etc. wird dagegen die bisherige Verzichtsempfehlung aufgehoben. Dies gilt auch für Zucchini.

Zur Überprüfung der jetzt ermittelten Situation in den Gärten wird vorgeschlagen, die Untersuchungen der Nahrungspflanzen in den Gärten in diesem Jahr zu wiederholen.

Tabelle 1

Untersuchungsergebnisse

Gehalte von Dioxinen/Furanen und PCB im Kopfsalat im Dortmunder Hafenbereich 2010

Probenahme- Punkt	Gartenanlage	Σ 6 PCB	PCB gesamt	dl-PCB*	PCDD/F*	Σ PCDD/F +dl-PCB*
		$\mu\text{g/kg TM}$	$\mu\text{g/kg TM}$	ng TEQ / kg TM		
1	Hafenwiese	2,6	12,9	0,3	0,2	0,5
2	Hafenwiese	2,1	10,7	0,2	0,2	0,4
3	Hobertsburg	2,5	12,6	0,3	0,2	0,5
4	Westerholz	3,8	19,2	0,5	0,2	0,7
5	Westerholz	4,0	19,8	0,4	0,2	0,6
6	Hansa (Referenz)	1,5	7,3	0,1	0,2	0,3

* WHO 2005 inkl. 1/2 NWG

Tabelle 2

Gehalte von Dioxinen/Furanen und PCB in der Endivie im Dortmunder Hafenbereich

Probenahme-Punkt	Gartenanlage	2009					2010				
		Σ 6 PCB	PCB gesamt Σ6 PCB*5	dl-PCB*	PCDD/F*	Σ PCDD/F +dl-PCB*	Σ 6 PCB	PCB gesamt Σ6 PCB*5	dl-PCB*	PCDD/F*	Σ PCDD/F +dl-PCB*
		µg/kg TM	µg/kg TM	ng TEQ / kg TM			µg/kg TM	µg/kg TM	ng TEQ / kg TM		
1	Hafenwiese	12,7	63,5	1,6	0,1	1,7	10,2	51,1	1,8	0,6	2,4
2	Hafenwiese	10	50	1,3	0,1	1,4	4,8	24,1	0,8	0,4	1,2
3	Hobertsburg	15,3	76,5	1,8	0,2	2	5,9	29,4	1,0	0,5	1,5
4	Westerholz	19,1	95,5	2,7	0,1	2,8	7,8	38,8	1,3	0,5	1,8
5	Westerholz	24,7	123,5	3,2	0,3	3,5	9,4	47,2	1,7	0,6	2,3
6	Hansa (Referenz)	3,8	19	0,4	0,1	0,5	2,8	13,8	0,3	0,3	0,6

* WHO 2005 inkl. 1/2 NWG

Tabelle 3

Gehalte von Dioxinen/Furanen und PCB im Grünkohl im Dortmunder Hafengebiete

Probenahme-Punkt	Gartenanlage	2008				2009				2010			
		Σ 6 PCB	dl. PCB *	PCD D/F*	Σ PCDD /F +dl-PCB*	Σ 6 PCB	dl-PCB*	PCDD/F*	Σ PCDD /F +dl-PCB*	Σ 6 PCB	dl-PCB *	PCD D/F*	Σ PCDD /F +dl-PCB*
		µg / kg TM	ng TEQ / kg TS			µg/kg TM	ng TEQ / kg TS			µg/kg TM	ng TEQ / kg TM		
1	Hafenwiese	24,0	2,2	0,5	2,7	25,4	3,6	0,2	3,1	10,6	1,0	0,3	1,2
2	Hafenwiese	42,3	2,9	0,4	3,3	20,2	2,0	0,2	2,3	7,5	0,6	0,3	0,8
3	Hobertsburg	51,3	5,5	0,7	6,1	28,5	2,3	0,2	2,5	9,2	0,9	0,3	1,2
4	Westerholz	28,2	2,6	0,4	2,9	38,9	4,1	0,2	4,3	13,5	1,2	0,3	1,5
5	Westerholz	49,4	6,1	0,4	6,5	37,8	3,9	0,2	4,1	20,8	2,6	0,3	2,9
6	Hansa (Referenz)	10,4	1,1	0,4	1,4	8,5	0,6	0,2	0,8	5,3	0,4	0,3	0,7
7	Referenz Eifel					1,5	0,1	0,2	0,3	1,4	0,0	0,2	0,4

* WHO 2005 inkl. 1/2 NWG

Tabelle 4

Gehalte von Dioxinen/Furanen und PCB im Grünkohl im Dortmunder Hafenbereich

Umrechnung Trockenmasse (TM) auf Frischmasse (FM)

Probenahme-Punkt	Gartenanlage	2010							
		Σ 6 PCB	Σ 6 PCB	dl-PCB*	dl-PCB*	PCDD/F*	PCDD/F*	Σ PCDD/F +dl-PCB*	Σ PCDD/F +dl-PCB*
		$\mu\text{g}/\text{kg TM}$	$\mu\text{g}/\text{kg FM}$	ng TEQ / kg TM	ng TEQ / kg FM	ng TEQ / kg TM	ng TEQ / kg FM	ng TEQ / kg TM	ng TEQ / kg FM
1	Hafenwiese	10,6	1,5	1,0	0,13	0,3	0,04	1,2	0,17
2	Hafenwiese	7,5	1,0	0,6	0,08	0,3	0,04	0,8	0,11
3	Hobertsburg	9,2	1,3	0,9	0,12	0,3	0,04	1,2	0,16
4	Westerholz	13,5	1,8	1,2	0,16	0,3	0,04	1,5	0,20
5	Westerholz	20,8	2,8	2,6	0,36	0,3	0,04	2,9	0,40
6	Hansa (Referenz)	5,3	0,7	0,4	0,06	0,3	0,04	0,7	0,10
7	Referenz Eifel	1,4	0,2	0,2	0,03	0,2	0,03	0,4	0,05
Auslösewert der EU					0,20		0,40		

* WHO 2005 inkl. 1/2 NWG