



19.10.2015

Pflanzenuntersuchungen im Umfeld der Deponie Eyller Berg in Kamp-Lintfort

Untersuchungsergebnisse der Grünkohlexposition aus dem Jahre 2014

Anlage: 2

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen der Ursachenfindung in wieweit bodennahe Quellen für PCB-Belastung in Grünkohl verantwortlich sind, waren Grünkohlpflanzen 2013 jeweilig in Gartenbeeten und parallel am gleichen Standort auch in Containern mit unbelasteter Einheitserde ausgebracht worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen nicht erkennen, dass Ausgasungen aus dem Boden für Schadstoffanreicherungen in Grünkohl verantwortlich sind bzw., dass ein wesentlicher Einfluss über den Pfad Boden/Wurzel/Pflanze vorliegt.

Untersuchungsprogramm im Umfeld der Deponie Eyller Berg 2014

Um den Boden als PCB-Quelle auch im konkreten Gutachtenfall weitestgehend auszuschließen, wurden 2014 auch im Umfeld der Deponie Eyller Berg in den Gärten neben der Beetkultur zusätzlich Grünkohlpflanzen in Containern exponiert.

Im Umfeld des Eyller Berges wurden im Jahre 2014 an 12 Messstellen Grünkohl in Containern und an 9 dieser Messpunkte parallel Grünkohl in Beete ausgebracht. Der Messpunkt 16 im Bereich nördlich der Deponie ist erstmals in das Programm aufgenommen worden. Die Pflanzen wurden zu den folgenden Terminen ausgebracht bzw. geerntet:

	Pflanzdatum	Ernte
Grünkohl	08. August	10. u.17. November

Die Pflanzen wurden zur Ernte jeweils in Alufolie verpackt, an das Labor der Fa. Eurofins, Jena, verbracht und dort küchenfertig aufgearbeitet, gefriergetrocknet und anschließend in einer Zentrifugalmühle homogenisiert. Im Labor wurden die Gehalte an PCDD/F, dioxinähnlichen (dl-) PCB sowie PCB_{gesamt} als Summe der sechs Indikator-PCB (28, 52, 138, 153, 180 multipliziert mit Faktor 5) bestimmt.

Als Vergleichsmaßstab dienen die Erhebungen zum Wirkungsdauermessprogramm, im Rahmen dessen an 9 Hintergrundstandorten in NRW die Belastung von Grünkohl, exponiert nach Standardverfahren, u.a. für organische Verbindungen über die Jahre 2004 – 2013, ermittelt wurde¹. Der Median (= 50. Perzentil) der dort ermittelten jeweiligen Gehalte repräsentiert die mittlere Belastung der Hintergrundwerte. Die obere Belastung wird als das 95. Perzentil der Hintergrundwerte festgelegt. Gehalte oberhalb dieses Wertes sind als immissionsbeeinflusst zu werten.

Die Auswertung der Grünkohluntersuchungen in Kamp-Lintfort im Umfeld der Deponie Eyller-Berg ergab 2013 am Messpunkt 4 vergleichsweise auffällige PCB-Werte in Grünkohl. Daher wurden zur weiteren Sachverhaltsklärung während der Vegetationszeit 2014 Graskulturen auf einem Transsekt zwischen der Deponie und dem ehemaligen Verwaltungsbereich exponiert, um zu überprüfen, ob ggf. ein PCB-Einfluss durch die im Südwesten geöffnete Deponie vorliegt.

Die Ergebnisse wiesen sowohl bei dl-PCB als auch bei PCB_{gesamt} darauf hin, dass lediglich im Bereich des Messpunktes 4 eine lokale Belastung vorliegt. Ein kausaler Zusammenhang zwischen den gefundenen PCB-Gehalten in den Graskulturen und möglichen aktuellen PCB-Freisetzung der Deponie konnte auf Grund der vorliegenden Messergebnisse nicht hergestellt werden (siehe Bericht des LANUV vom 15. 12. 2014). Derzeit werden im Bereich des Messpunkt 4 weitere Messungen zur Ursachenfindung durchgeführt.

Darüber hinaus wurde im Rahmen eines überregionalen Eintragspfadeversuches systematisch untersucht, inwieweit ein Einfluss durch die Aufnahme von Stoffen wie PCDD/F oder PCB neben dem Luftpfad über

¹ LANUV-Fachbericht 61 (2015): Immissionsbedingte Hintergrundbelastung von Pflanzen in NRW – Schwermetalle und organische Verbindungen, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Recklinghausen 2015

die Wurzel in die Pflanze (systemischer Pfad) von Bedeutung ist, oder Belastungen durch Verschmutzung von Pflanzenteilen mit Bodenpartikeln im Zusammenhang mit Verwehung oder Spritzwasser bei Niederschlagsereignissen hervorgerufen werden können. In diese Untersuchungen wurden auch Messpunkte bzw. Boden aus dem Umfeld der Deponie integriert. Die Lage dieser Messpunkte (4, 7, 11, 15) ist auf der als Anlage beigefügten Karte dargestellt. Zur Ermittlung der Verfahrensunsicherheit stellte das LANUV an den Messpunkten 4 und 15 jeweils zwei Container mit Grünkohlpflanzen auf, um dort Doppelbestimmungen durchzuführen. In den Tabellen und Abbildungen sind die o.a. Messpunkte mit * (z.B. 4*) markiert. Die Doppelbesetzungen mit Containern an den Messpunkten 4 und 15 sind mit ** (z.B. 4**) gekennzeichnet.

Zum Vergleich wurde im Rahmen des Eintragspfadeversuches am Referenzstandort LANUV Essen, einem typischen Hintergrundstandort von NRW, Boden aus den Gärten der Messpunkte 4, 7, 11 und 15 in Container eingefüllt und ebenfalls mit Grünkohl bepflanzt, mit dem Ziel, an diesem Standort die Belastung des Pfades Boden/Pflanze zu ermitteln. Es wird davon ausgegangen, dass der Eintrag über den Luftpfad an diesem Standort zu vernachlässigen ist.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchungen an Pflanzen- und Bodenproben der Erhebungen aus 2014 beschrieben und aus fachlicher Sicht des LANUV bewertet.

Bodengehalte am Messpunkt 16

Am neu eingerichteten Messpunkt 16 (vergl. Karte) wurde am 17. November 2014 eine Bodenbeprobung gemäß den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-Verordnung (BBodSchV) durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgezeigt.

Tab. 1: Gehalte organischer Stoffe im Gartenboden des Messpunktes 16

	PCDD/F [ng TEQ-WHO ₂₀₀₅ /kg]	dl-PCB [ng TEQ-WHO ₂₀₀₅ /kg]	PCB ₆ (Σ 6 Indikator-PCB) [µg/kg]
Gehalt im Boden am MP 16	8,6	5,0	60 (300)*

*) PCB_{gesamt} = (Σ 6 Indikator-PCB x5) µg/kg

Aus den ermittelten Werten für den Gartenboden kann für PCDD/F festgestellt werden, dass sich der Wert – ähnlich wie bei den in den Vorjahren untersuchten Gartenböden im oberen Bereich der 2015 neu berechneten Hintergrundgehalte für Gebiete mit ländlicher Struktur einordnen lässt (Median: 4,3 ng TEQ /kg Boden , 90. Perzentil: 7,9 ng TEQ /kg Boden).

Bezogen auf die dl-PCB in Böden existieren keine Hintergrundwerte. Der hier gemessene Wert liegt vom Niveau innerhalb der Spannweite der Gehalte, die in den zuvor untersuchten Gärten festgestellt wurden.

Im Vergleich zu Hintergrundgehalten für PCB₆ (Median: 5,5 µg/kg Boden und 90. Perzentil: 8,8 µg/kg Boden) ist der hier gemessene Gehalt als deutlich erhöht zu bezeichnen; der Wert befindet sich jedoch im Bereich des Niveaus, das in den Vorjahren in Gartenböden im Bereich des Eyller Berges vorgefunden wurde.

Der pH-Wert des Bodens ist mit 6,6 gut eingestellt.

Untersuchungen der Grünkohlpflanzen

PCDD/F

Die PCDD/F-Gehalte sind in den Abbildungen 1 und 2 (s. a. Tabelle 2 im Anhang) abgebildet. Die ermittelten Werte befinden sich an allen Messpunkten, sowohl in der **Beetkultur** als auch in der **Containerkultur**, auf dem niedrigen Niveau der Vorjahre.

Sie lassen sich 2014 weitgehend im Bereich des Median (0,05 ng WHO-TEQ₂₀₀₅/kg FM, n = 75) der Hintergrundbelastung in NRW einordnen. In jedem Falle wird 2014 das 95. Perzentil (0,13 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM) nicht erreicht. Damit liegen keine Indizien eines Immissionseinflusses durch PCDD/F in Grünkohl vor. Der EU-Auslösewert (0,30 ng WHO-TEQ₂₀₀₅/kg FM) für Nahrungsmittel wird weit unterschritten (vergleiche Abb. 1 und 2).

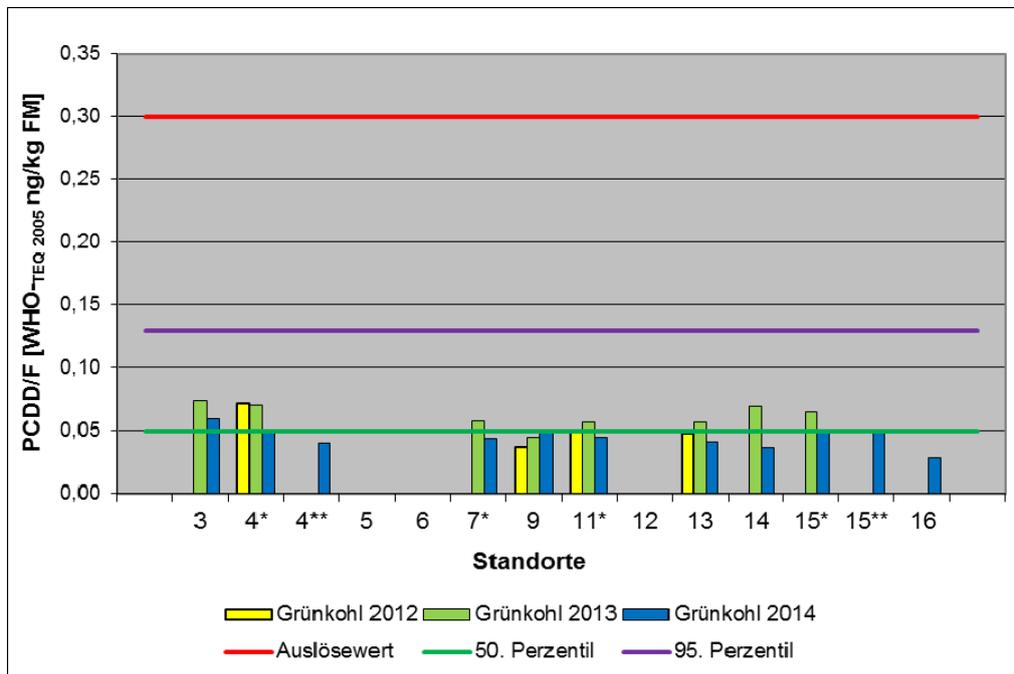


Abb. 1: PCDD/F-Gehalte in Grünkohl aus Beeten in Kamp-Lintfort. 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW als Liniendarstellung grün und violett. (Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 75). Der EU-Auslösewert ist in der roten Linie abgebildet

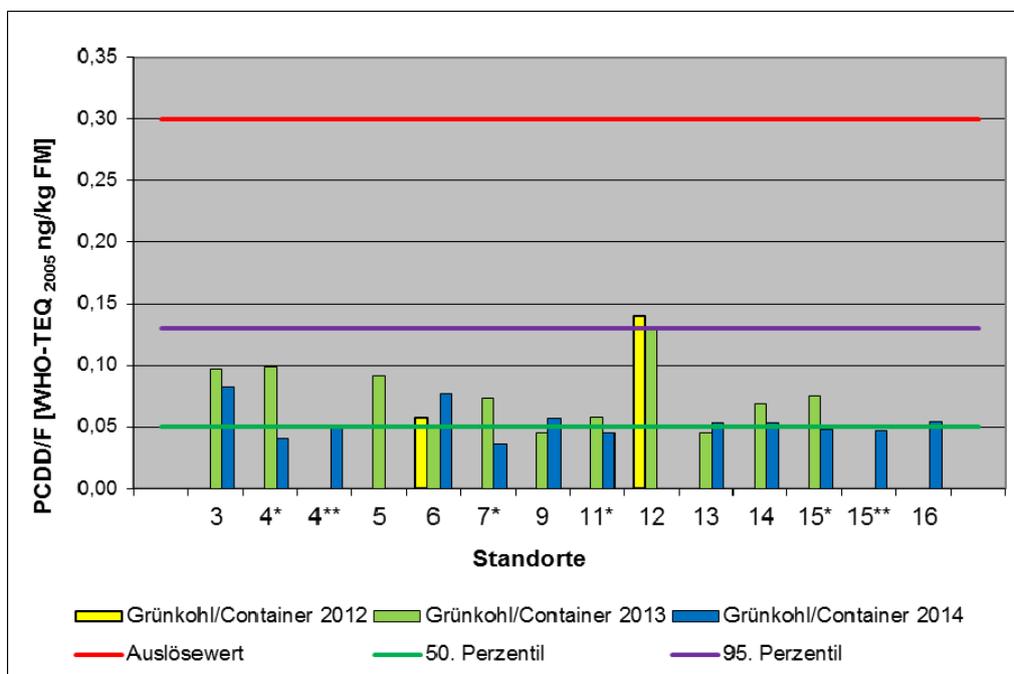


Abb. 2: PCDD/F Gehalte in Grünkohl aus Containerkultur in Kamp-Lintfort. 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW als Liniendarstellung grün und violett (Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 75). Der EU-Auslösewert ist in der roten Linie abgebildet

Der Vergleich der Werte aus den Beet- und Containerkulturen an den Messpunkten 4, 7, 11 und 15 liefert keine Hinweise auf einen möglichen Einfluss des Pfades Boden/Pflanze und bestätigt somit Untersuchungsergebnisse aus anderen Untersuchungen in früheren Jahren².

Dioxinähnliche (dl-) PCB

Die Untersuchungsergebnisse der dl-PCB sind in den Abbildungen 3 und 4 (s. a. Tabelle 3 im Anhang) abgebildet. Die Gehalte in der **Beetkultur** befinden sich an den vergleichbaren Messpunkten weitgehend auf Vorjahresniveau mit Werten zwischen 0,03 und 0,065 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM.

Am Messpunkt 4 bestätigt sich, wie in den vorangegangenen Jahren, die hohe Konzentration in Grünkohl (0,18 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM). Im Vergleich zu typischen Hintergrundwerten aus NRW befinden sich die Gehalte in der Beetkultur, mit Ausnahme des Messpunktes 4, alle im Bereich des Median oder leicht darüber (0,048 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM, n= 79), wie aus der Abbildung 3 zu entnehmen ist.

Der Gehalt am Messpunkt 4 überschreitet sowohl den EU-Auslösewert von 0,10 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM als auch das 95. Perzentil (0,17 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM), so dass hier ein spezifischer Immissionseinfluss anzunehmen ist. An allen anderen Punkten wird der EU-Auslösewert eingehalten.

Die Werte aus den **Containerkulturen** unterscheiden sich, mit Ausnahme der Messpunkte 4 und 15, nur unwesentlich von den ermittelten Konzentrationen in der Beetkultur (vergl. Abb. 3 und 4). Die Einordnung der Werte aus den Containerkulturen führt allgemein zu mittleren Hintergrundwerten im Bereich des Median (50. Perzentil = 0,048 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM, n= 79). An den Messpunkten 4 und 15 wird das 95. Perzentil (0,17 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM) überschritten. Damit liegen die Werte in beiden Fällen deutlich oberhalb des EU-Auslösewertes.

² B. Prinz, Krause, G.H.M. u. L. Radermacher : Polychlorierte Dibenzodioxine und Furane- Untersuchungen zur Belastung von Gartenböden und Nahrungspflanzen, Staub-Reinhaltung der Luft 50 (1990) S. 377 - 381

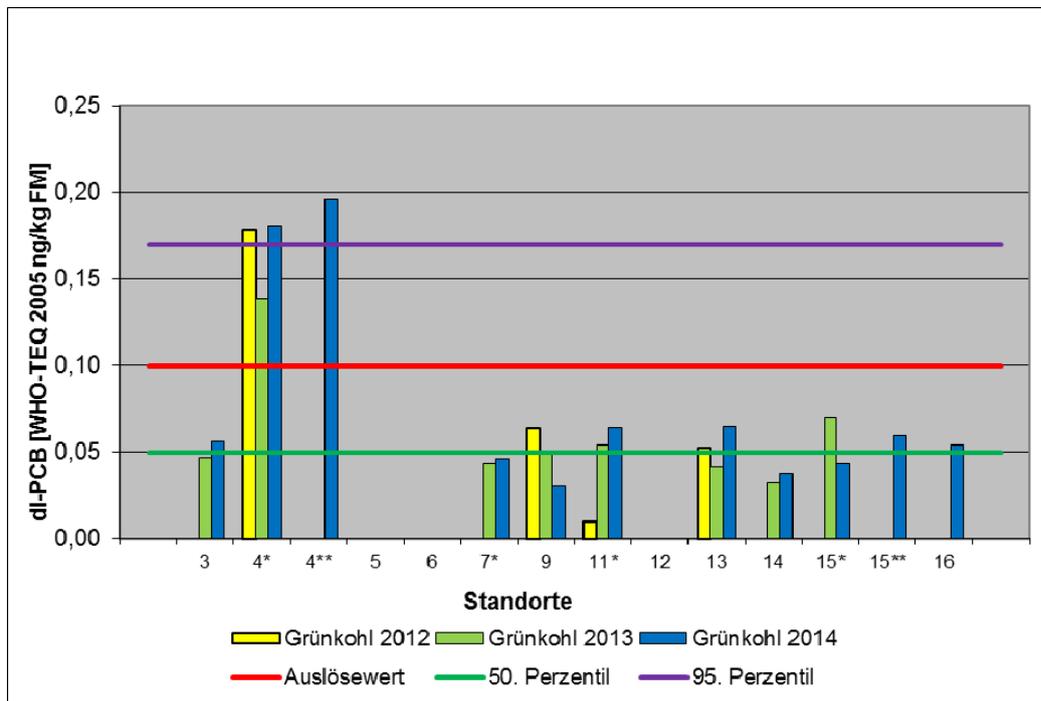


Abb. 3: di-PCB Gehalte in Grünkohl aus Beeten in Kamp-Lintfort. 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW als Liniendarstellung grün und violett. (Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 79). Der EU-Auslösewert ist in der roten Linie abgebildet.

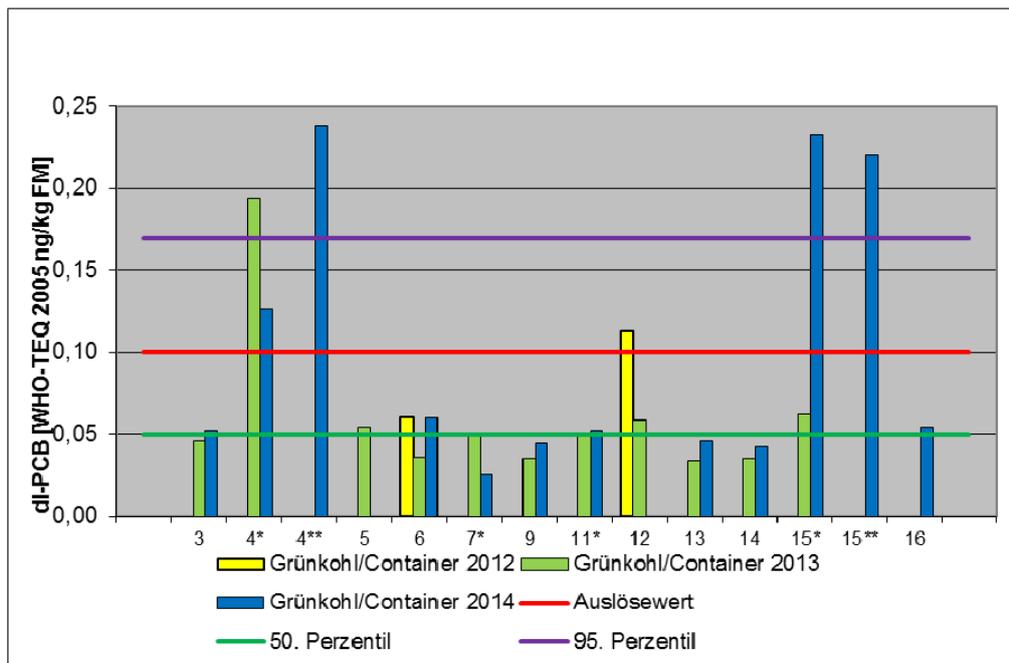


Abb. 4: di-PCB Gehalte in Grünkohl aus Containerkultur in Kamp-Lintfort. 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW als Liniendarstellung grün und violett. (Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 79). Der EU-Auslösewert ist in der roten Linie abgebildet.

Nicht plausibel erklärbar sind die großen Schwankungen der Gehalte zwischen der Beetkultur und der Containerkultur am Messpunkt 15. In der dort exponierten Containerkultur liegt der ermittelte Wert um rund den Faktor 5 oberhalb der Grünkohlbelastung in der Beetkultur. Im vorangegangenen Jahr (2013) war nur ein geringer Unterschied der Gehalte feststellbar, wie aus den Abbildungen 3 und 4 ersichtlich ist.

Im Rahmen des Eintragspfadeversuches wurden in Essen, am Referenzort typischer Hintergrundbelastung aus NRW, in den Containern beschickt mit den jeweiligen Gartenböden der Messpunkte 4, 11 und 15 Grünkohl ausgepflanzt. Trotz der unterschiedlichen Bodenbelastungen (vergl. Tab. 5 im Anhang) führen die Auswertungen der Grünkohluntersuchungen zu vergleichbaren Belastungen (vergl. Abb. 5) in den Pflanzen. Die ermittelten Gehalte befinden sich im Bereich des Median, wohingegen die Werte in Grünkohl an den Messpunkten in Kamp-Lintfort erheblich höhere Gehalte, sowohl in den Beet- als auch in den Containerkulturen aufweisen. Daraus lässt sich erkennen, dass der Pfad Luft/Pflanze von größter Relevanz ist.

Zur Bestimmung der verfahrensbedingten Messunsicherheit, die im Rahmen des Eintragspfadeversuches ermittelt wird, wurde an den Messpunkten 4 und 15 Grünkohl in Container doppelt exponiert und beprobt. Die Werte liegen mit 0,13 respektive 0,24 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM am Messpunkt 4 weit auseinander (>50 % Differenz). Die erneute Überprüfung dieser Werte bestätigte die unterschiedlichen Konzentrationen in Grünkohl. Am Messpunkt 15 wurden Gehalte von 0,23 und 0,22 ng WHO-TEQ₂₀₀₅ /kg FM ermittelt (vergl. Tabelle 3). Die Doppelbestimmung in Grünkohl nach Standardverfahren weist darauf hin, dass größere Messunsicherheiten auftreten können. Eine Ursache für diese Unterschiede lässt sich derzeit nicht aufzeigen. Unabhängig hiervon kann aber von deutlichen erhöhten Gehalten gegenüber den Hintergrundwerten in NRW ausgegangen werden.

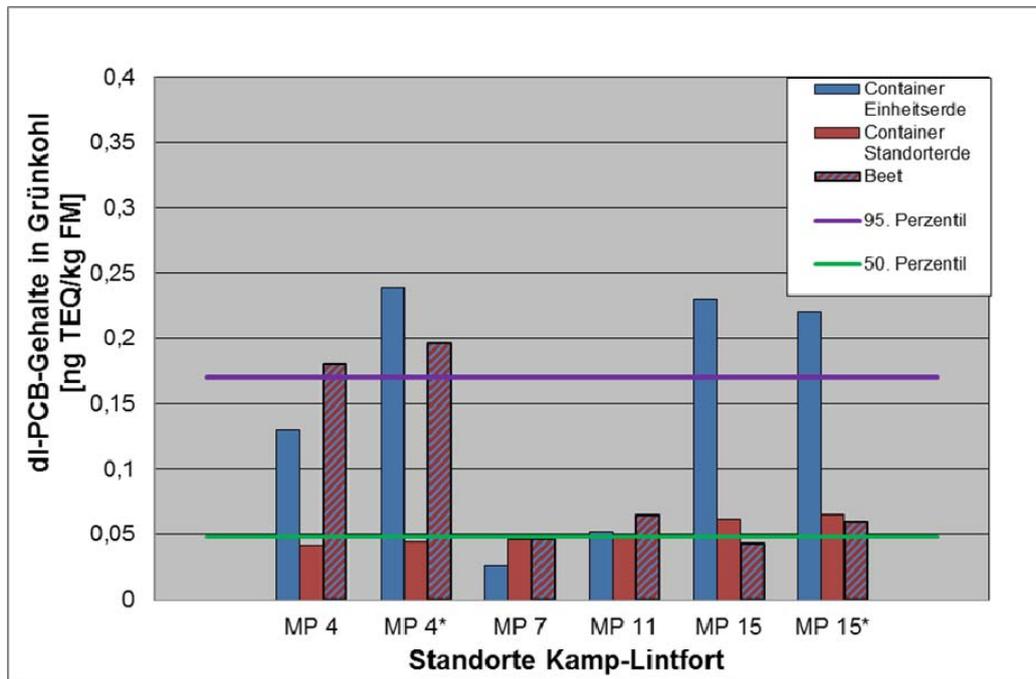


Abb.5: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten im Container mit Einheitserde am Standort in Kamp-Lintfort, im Container mit Standorterde am Hintergrundstandort LANUV und im Beet in Kamp-Lintfort [ng TEQ_{WHO2005}/kg FM]; (Linien: 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW, Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 79).

PCB_{gesamt}-Gehalte

Die Untersuchungsergebnisse aus dem Erhebungsjahr 2014 sind in Abbildungen 6 und 7 (s. a. Tabelle 4 im Anhang) abgebildet. Betrachtet man die Entwicklung der PCB_{gesamt}-Belastung in den **Beetkulturen**, so ist an den vergleichbaren Messpunkten gegenüber dem Vorjahr eine Abnahme der Gehalte festzustellen, mit Ausnahme der Messpunkte 13 und 14. Insbesondere am Messpunkt 4 (höchster Wert) geht die Belastung auf rund 1/3 des Vorjahresniveaus zurück (vergl. Abb. 6).

Der neu aufgenommene Messpunkt 16 (ca. 2,3 km entfernt von der Deponie in nördlicher Richtung), weist mit 3,8 µg/kg FM den zweithöchsten Wert in den Beetkulturen auf. Vergleicht man die Werte mit den typischen Hintergrundwerten aus NRW, so befinden sich im aktuellen Betrachtungsjahr nahezu alle Werte zwischen dem Median (2,3 µg/kg FM, n = 83) und dem 95. Perzentil (6,1 µg/kg FM) oder darunter.

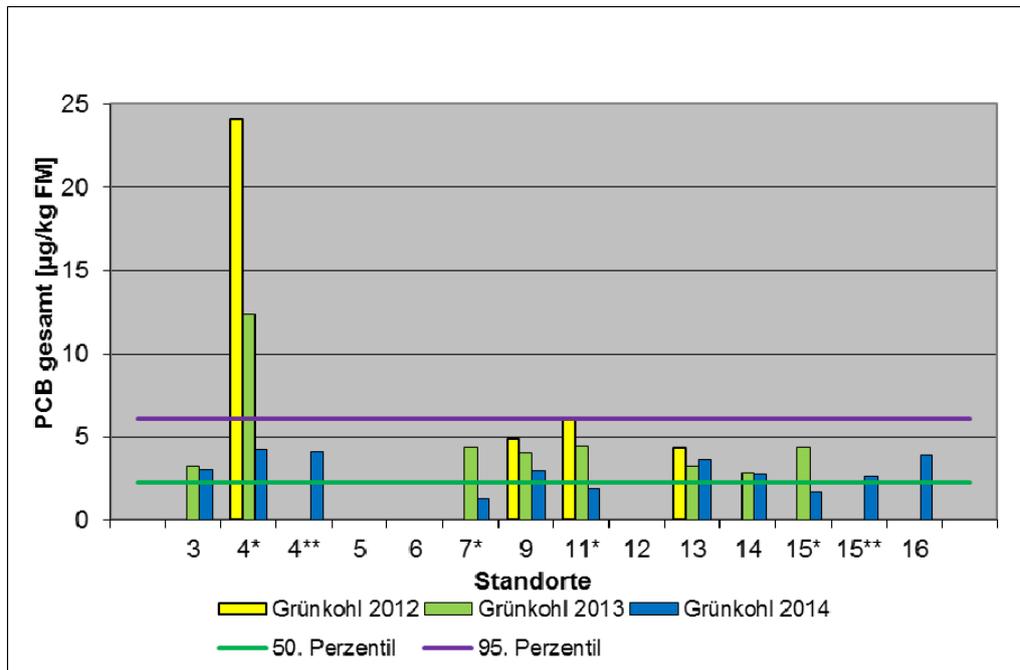


Abb. 6 PCB_{gesamt} Gehalte in Grünkohl aus Beeten in Kamp-Lintfort als Säulen. 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW als Liniendarstellung grün und violett. (Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 83)

Die Auswertung der **Containerpflanzen** kommt zu folgendem Ergebnis: Die Belastung an den vergleichbaren Messpunkten ist gegenüber dem Vorjahr an zahlreichen Punkten ebenfalls zurückgegangen (vergl. Tab. 4 und Abb. 7). Die gefundenen Werte aus den Grünkohlpflanzen der Container liegen im Bereich zwischen Median und 95. Perzentil, als Obergrenze typischer Hintergrundwerte aus NRW (vergl. Abb. 7). Am Messpunkt 15 kommt es jedoch zu einem wesentlichen Anstieg der Werte gegenüber dem Vorjahr. Ein Einfluss durch die Deponie kann jedoch nicht angenommen, da am weiter südlich gelegenen Messpunkt 14 lediglich ein unauffälliger Wert im Bereich üblicher Hintergrundbelastung (Median) von NRW ermittelt wurde. Es ist daher davon auszugehen, dass für die Belastung am Messpunkt 15 nach den vorliegenden Kenntnissen um eine lokale Belastungsquelle verantwortlich ist.

Ein Vergleich der Gehalte zwischen der Beet- und der Containerkultur am Messpunkt 15 zeigt eine größere Differenz der Werte auf (vergl. Tab. 4). Die Pflanzen aus dem Container weisen um den Faktor 2 bzw. 4,8 höhere Gehalte gegenüber denen aus den Beeten auf. Eine Erläuterung hierzu ist erst nach einer Wiederholungsmessung zu erwarten.

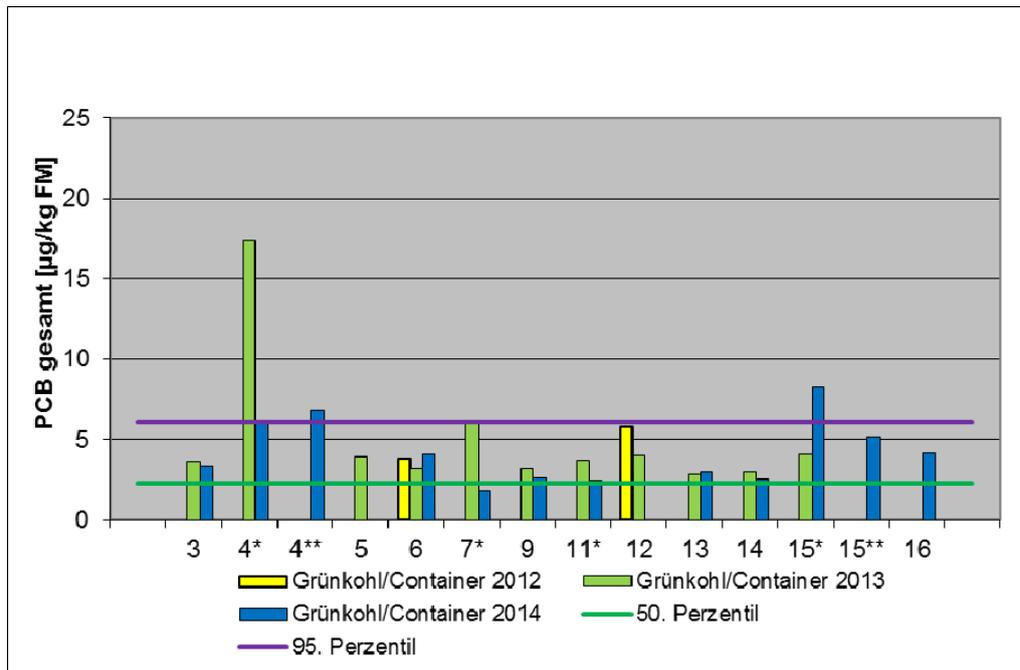


Abb. 7: PCB_{gesamt} Gehalte in Grünkohl aus Kamp-Lintfort im Container als Säulen. 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW als Liniendarstellung grün und violett. (Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 83)

Die Untersuchungen zum Eintragungspfadeversuch dokumentieren eindeutig, dass die unterschiedlich belasteten Böden aus Kamp-Lintfort (9,2 bis maximal 582 µg PCB₆/kg), die am Referenzort Essen in Containern ausgebracht wurde, keinen sichtbaren Unterschiede im Anreicherungsvermögen der Grünkohlpflanzen zeigten (vergl. Abb. 8). In allen Fällen befanden sich die Werte unterhalb des Median und folglich auf unteren Hintergrundniveau von NRW. Das Ergebnis dokumentiert eindeutig, dass der Pfad Boden/Pflanze nicht wirkungsrelevant ist.

Bei den PCB_{gesamt}-Gehalten in der Containerkultur, lässt sich am Messpunkt 15, ähnlich wie bei den dl-PCB, ein größerer Unterschied zwischen den doppelt bestimmten Gehalten im Grünkohl aufzeigen. Die Wiederholungsmessung liegt um den Faktor 1,6 niedriger als der parallel erzeugte Wert (vergl. Tab. 4).

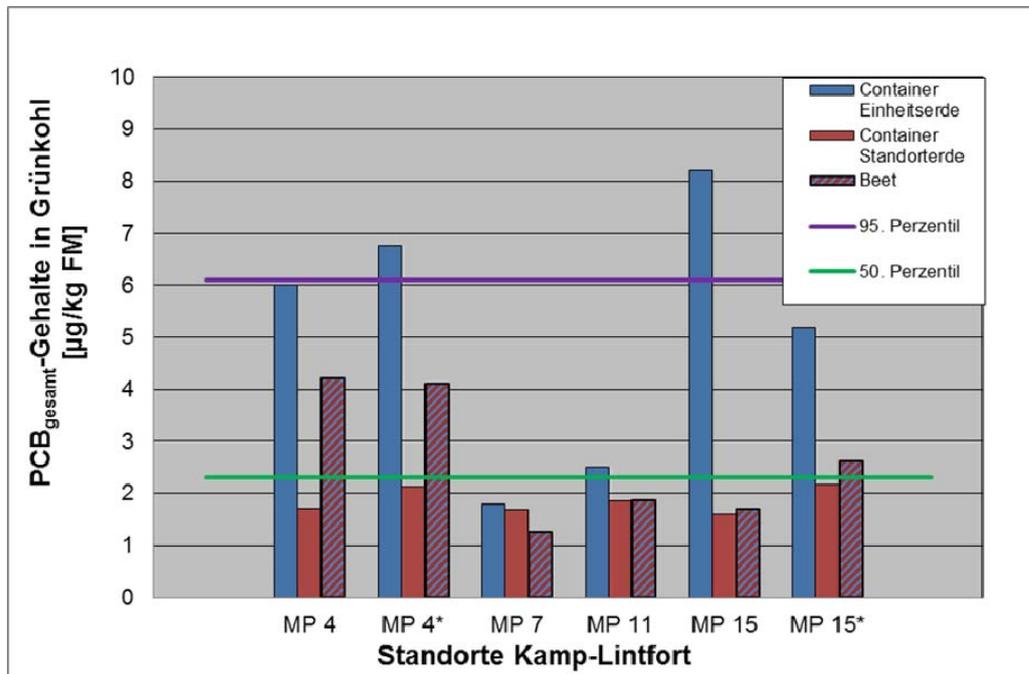


Abb. 8: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten im Container mit Einheitserde am Standort in Kamp-Lintfort, im Container mit Standorterde am Hintergrundstandort LANUV und im Beet in Kamp-Lintfort als Säulen [µg/kg FM]; (Linien: 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung NRW, Messwerte aus dem WDMP von 2004 – 2013, n = 83)

Die Gehalte an den Messpunkten 4 und 15 verdeutlichen, dass der Pfad Luft/Pflanze nach den bisher vorliegenden Kenntnissen den wesentlichen PCB-Eintrag darstellt. Ergänzend ist noch einmal darauf hinzuweisen, dass die Werte in den Beetpflanzen hier niedrigere Konzentrationen aufweisen als die Pflanzen in den Containern. Hier ist weitere Sachverhaltsklärung notwendig, um diese Diskrepanz plausibel zu machen. Im Rahmen des Eintragspfadeversuches werden künftig an den Messpunkten 4 und 15 Container wiederholt exponiert, um die gewonnenen Kenntnisse zu ergänzen und weiter abzusichern.

Es ist festzuhalten, dass die Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten 4 und 15 sich oberhalb des 95. Perzentil der Hintergrundbelastung in NRW befinden. Damit ist an diesen Punkten ein spezifischer immissionsbedingter Einfluss auf die Pflanzen gegeben. Wie bereits ausgeführt, ist jedoch an beiden Messpunkten von einer lokal begrenzten Quelle auszugehen.

Expositionsabschätzung

Im Folgenden wird, als Konvention, bei der Berechnung ein Verzehr von 250 g Grünkohl pro Tag stellvertretend für selbstangebautes Gemüse zu Grunde gelegt. Des Weiteren werden analog zur bisherigen Vorgehensweise bei der Bewertung von Kontaminanten in Gemüseproben aus Kleingärten die maximal ermittelten Schadstoffgehalte der jeweils untersuchten Proben herangezogen.

PCDD/F und dl-PCB

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

Die Summe der höchsten Gehalte an Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen PCB ergeben sich für die Wiederholungsmessung am Messpunkt 4* mit einem Wert in Höhe von 0,241 ng WHO2005-TEQ/kg FM für Beetpflanzen und mit 0,290 ng WHO2005-TEQ/kg FM für Containerpflanzen. Unter der oben getroffenen Expositionsannahme (täglicher Verzehr von 250 g Grünkohl) und der Annahme eines durchschnittlichen Körpergewichtes von 70 kg, ergibt sich somit rechnerisch eine maximale Zusatzbelastung für Grünkohl im Beet von ca. 6,03 pg WHO2005-TEQ/kg KG/w und von 7,25 pg WHO2005-TEQ/kg KG/w für Grünkohl im Container. Damit wird der TWI-Wert von 14 pg/kg KG/w für Grünkohl unter Einbezug einer mittleren Aufnahmemenge von 7,07 pg WHO2005-TEQ/kg KG/w über andere Lebensmittel für Grünkohl im Beet und für Grünkohl im Container eingehalten.

PCB_{gesamt}

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.

Unter den oben getroffenen Annahmen ergibt sich rein rechnerisch eine Zusatzbelastung von ca. 29,3 ng/kg KG/d Messpunkt 15 (Container, höchste Belastung) und am Messpunkt 4 (Container, höchste Belastung) von ca. 24,3 ng/kg KG/d. Der o.g. TDI-Wert wäre somit schon allein ohne Berücksichtigung der PCBgesamt-Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb überschritten.

Zur Bewertung der Grünkohlproben aus dem Umgebungsbereich der Deponie Eyller-Berg in Kamp-Lintfort wird der von der WHO für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 abgeleitete TDI-Wert in Höhe von 20 ng/kg KG/d unter Berücksichtigung der maximalen mittleren PCBgesamt-Aufnahme aus anderen Nahrungsmitteln in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d herangezogen (20 ng/kg KG/d minus 12,4 ng/kg KG/d = 7,6 ng/kg KG/d).

Für Grünkohl an den Messpunkten 15 und 4 (Containerkultur) ergeben sich rein rechnerisch Belastungen in Höhe von ca. 29,3 ng/kg KG/d und 24,3 ng/kg KG/d, die den TDI-Wert minus Hintergrundbelastung in Höhe von 7,6 ng/kg KG/d überschreiten, sodass bei täglichem Konsum des Grünkohls eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden kann. Auf Basis der Grünkohlproben am Messpunkt 15 (8,2 µg/kg FM) und am Messpunkt 4 (6,8 µg/kg FM) wird vorsorglich empfohlen, nicht mehr als maximal 2 Portionen Grünkohl (je 250 g) Grünkohl, stellvertretend für selbstangebautes Gemüse, pro Woche aus dem eigenen Garten zu verzehren.

Fazit

- Die Gehalte an Dioxinen und Furanen in Grünkohl aus dem Umfeld der Deponie Eyller Berg liegen 2014 sowohl in Beet- als auch in Containerkulturen weitgehend im Bereich des Median (50. Perzentil) auf unauffälligem NRW Hintergrundniveau.
- Die Betrachtung der dl-PCB führt zu folgenden Ergebnissen: Die Gehalte in den Beetkulturen bewegen sich weitgehend auf Vorjahresniveau. Die Werte liegen im Bereich zwischen dem Median

und dem 95. Perzentil als Obergrenze typischer Hintergrundbelastung in NRW. Der EU-Auslösewert wird an fast allen Messpunkten (außer Messpunkt 4) unterschritten.

Die Containerkulturen in parallel exponiertem Grünkohl liegen teilweise auf leicht höherem Niveau als die Werte in den Beetpflanzen. Die überwiegende Anzahl der ermittelten Werte befindet sich im Rahmen üblicher Hintergrundbelastung von NRW. Ein möglicher spezifischer Immissionseinfluss kann jedoch an den Messpunkt 4 und 15 aufgezeigt werden, der allerdings auf eine lokal begrenzte Quelle zurückzuführen ist.

- Die PCB_{gesamt}-Gehalte gehen gegenüber 2013 insgesamt zurück. Am Messpunkt 4, sowohl im Beet als auch im Container, fielen sie auf rund 1/3 des Vorjahresniveaus. Dennoch sind die Gehalte vergleichsweise zu den meisten anderen Messpunkten aus dem Programm erhöht. Gegenläufig ist die Entwicklung des Gehaltes im Container am Messpunkt 15, der als höchster Wert des Jahres 2014 ermittelt wurde (8,2 µg/kg FM). Hier erhöhte sich der Wert gegenüber dem Vorjahr um 100%. An beiden Messpunkten wird die obere Hintergrundbelastung (95. Perzentil) von NRW überschritten, was allerdings auf eine lokal begrenzte Quelle zurückzuführen ist. Die übrigen Werte sind als nicht spezifisch immissionsbeeinflusst einzuordnen.
- Auf Basis der PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den höchstbelasteten Messpunkten 4 und 15 wird für das ausgewiesene Gebiet der Anbau- und Verzehrbeschränkung vorsorglich empfohlen, nicht mehr als 2 Portionen (à 250 g) Grünkohl, stellvertretend für selbstangebautes Gemüse, pro Woche zu verzehren. Bestätigen die Untersuchungen des Jahres 2015 jedoch die Ergebnisse des Betrachtungsjahres wären bis auf kleine lokale Bereiche (Messpunkte 4 und 15) keine Nutzungsbeschränkungen mehr erforderlich.
- In 2015 wird daher vorrangig der Bereich nördlich der Deponie untersucht und auf die erneute Untersuchung der Messpunkte 3, 5 und 13 verzichtet. In diesem Bereich waren in den beiden Erhebungsjahren Konzentrationen im Bereich des Median (50. Perzentil) ermittelt worden.
- Die Überprüfung der Wirkungspfade Boden/Pflanze und Luft/Pflanze hat gezeigt, dass kaum ein Bodeneinfluss erkennbar ist und im wesentliche der Luftpfad von Relevanz ist. Eine Zuordnung zur

Deponie als Belastungsquelle ist aber nicht möglich. Zur weiteren Abklärung laufen in 2015 weitere Untersuchungen.

Anhang 1: Tabellen

Tab. 2: PCDD/F - Gehalte in Grünkohl aus Kamp-Lintfort

Standort	Grünkohl aus Beeten			Grünkohl aus Containern		
	PCDD/F WHO-TEQ 2005 ng/kg FM					
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
3		0,073	0,059		0,097	0,082
4*	0,072	0,070	0,049		0,098	0,041
4**			0,041			0,050
5		Ausfall	AUSFALL		0,091	AUSFALL
6		Ausfall	AUSFALL	0,058	0,050	0,077
7*		0,057	0,043		0,073	0,036
9	0,037	0,045	0,049		0,046	0,058
11*	0,050	0,057	0,045		0,058	0,045
12		Ausfall	AUSFALL	0,14	0,13	AUSFALL
13	0,048	0,056	0,041		0,045	0,054
14		0,069	0,037		0,069	0,053
15*		0,064	0,051		0,074	0,048
15**			0,048			0,047
16			0,028			0,054

* Eintragspfadeversuch

** Wiederholung

Tab. 3: dl PCB - Gehalte in Grünkohl aus Kamp-Lintfort

Standort	Grünkohl aus Beeten			Grünkohl aus Container		
	dl-PCB WHO-TEQ 2005 ng/kg FM					
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
3		0,047	0,056		0,046	0,052
4*	0,18	0,14	0,18		0,19	0,13
4**			0,20			0,24
5		AUSFALL	AUSFALL		0,055	AUSFALL
6		AUSFALL	AUSFALL	0,060	0,036	0,060
7*		0,043	0,046		0,050	0,026
9	0,064	0,049	0,031		0,035	0,044
11*	0,010	0,054	0,065		0,049	0,052
12		AUSFALL	AUSFALL	0,11	0,058	AUSFALL
13	0,052	0,041	0,065		0,034	0,046
14		0,033	0,038		0,035	0,043
15*		0,070	0,043		0,062	0,23
15**			0,059			0,22
16			0,054			0,054

* Eintragspfadeversuch

** Wiederholung

Tab. 4: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl aus Kamp-Lintfort

Standort	Grünkohl aus Beeten			Grünkohl aus Containern		
	PCB gesamt [µg/kg] FM					
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
3		3,3	3,0		3,6	3,4
4*	24	12	4,2		17	6,0
4**			4,1			6,8
5		AUSFALL	AUSFALL		3,9	AUSFALL
6		AUSFALL	AUSFALL	3,8	3,2	4,1
7*		4,3	1,3		6,0	1,8
9	4,9	4,0	2,9		3,2	2,6
11*	6,2	4,4	1,9		3,7	2,5
12		AUSFALL	AUSFALL	5,8	4,0	AUSFALL
13	4,3	3,2	3,7		2,8	3,0
14		2,8	2,7		3,0	2,5
15*		4,4	1,7		4,1	8,2
15**			2,6			5,2
16			3,8			4,1

* Eintragspfadeversuch

** Wiederholung

Tab. 5: Organika – Gehalte in Gartenböden aus dem Eintragspfadeversuch (Kamp-Lintfort)

Messpunkte	PCDD/F ng TEQ- WHO ₂₀₀₅ /kg	dl-PCB ng TEQ- WHO ₂₀₀₅ /kg	PCB (Σ 6 Indikator-PCB) µg/kg
Garten 4	6,0	13	42 (208)*
Garten 7	4,7	1,4	9,2 (46)*
Garten 11	3,6	2,7	28 (143)*
Garten 15	14	14	582 (2911)*

*) PCB_{gesamt} = (Σ 6 Indikator-PCB x5) µg/kg

Anhang 2

