



Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen in Kamp-Lintfort

2015

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen Wallneyer Straße 6 45133 Essen Recklinghausen (August 2016)
Autorin	Dr. Katja Hombrecher katja.hombrecher@lanuv.nrw.de 0201/7995 – 1186
Mitwirkende	Dr. Ralf Both, Marcel Buss, Alexandra Müller-Uebachs, Jürgen Schmidt, Ludwig Radermacher (alle FB 31), Udo van Hauten (FB 32), FB 33 (Gesundheitliche Bewertung), FB 44 (Analytik)
Informationendienste	Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter • www.lanuv.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179

Inhalt

1	Einleitung.....	6
2	Methodik.....	8
3	Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen	8
3.1	PCB _{gesamt} -Gehalte.....	9
3.2	dl-PCB-Gehalte	11
3.3	PCDD/F-Gehalte	12
3.4	Ursachenfindung an den Messpunkten 4 und 15.....	14
4	Gesundheitliche Bewertung der Ergebnisse	15
4.1	Expositionsabschätzung.....	15
4.2	PCB _{gesamt} -Gehalte.....	15
4.3	PCDD/F- und dl-PCB-Gehalte.....	16
4.4	Fazit der gesundheitlichen Bewertung.....	17
5	Zusammenfassung und Ausblick	17
6	Literatur	19

1 Einleitung

Seit 2011 werden Untersuchungen im Umfeld der Deponie Eyler Berg durchgeführt, um zu prüfen, ob und in welchem Umfang Schadstoffemissionen von der Deponie ausgehen und ob Einträge von Schadstoffen in Nahrungspflanzen zu finden sind. Im Fokus dieser Untersuchungen stehen organische Schadstoffe in Form von polychlorierten Biphenylen (PCB) sowie Dioxinen und Furanen. Es wurde das Verfahren der Grünkohlexposition eingesetzt, da Grünkohl organische Schadstoffe besonders gut anreichern kann. In den letzten Jahren wurden ausschließlich an zwei Messpunkten gegenüber der Hintergrundbelastung in NRW erhöhte PCB-Gehalte in Grünkohl detektiert. Das LANUV kommt 2014 nach umfangreichen Sonderuntersuchungen zu dem Ergebnis, dass es sich bei beiden Messpunkten um Orte mit lokalen Besonderheiten handelt und die erhöhten PCB-Gehalte in den Pflanzen in beiden Fällen auf diese lokalen Besonderheiten zurück zu führen sind (s. auch LANUV-Bericht zur Zusammenfassung der Ergebnisse 2011 – 2015 vom 22.02.2016). Ein Einfluss der Deponie konnte – auch durch zusätzliche Grasexposition – für die in Kamp-Lintfort untersuchten Messpunkte ausgeschlossen werden (s. LANUV-Bericht vom 19.10.15).

Auch wenn die PCB-Belastung in allen untersuchten Grünkohlpflanzen 2014 (mit Ausnahme der Grünkohlpflanzen in den beiden Gärten mit lokalen Besonderheiten) wie in den Jahren zuvor im Bereich der Hintergrundbelastung anderer Standorte in NRW lag, wurde im Sinne des vorsorgenden Gesundheitsschutzes die bestehende Verzehrempfehlung aufrecht erhalten.

Im Jahr 2015 wurde erneut an den Messpunkten in Kamp-Lintfort Grünkohl exponiert, um die Befunde der Vorjahre zu überprüfen.

Im Folgenden werden die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen und deren Bewertung aus dem Jahr 2015 detailliert dargestellt.

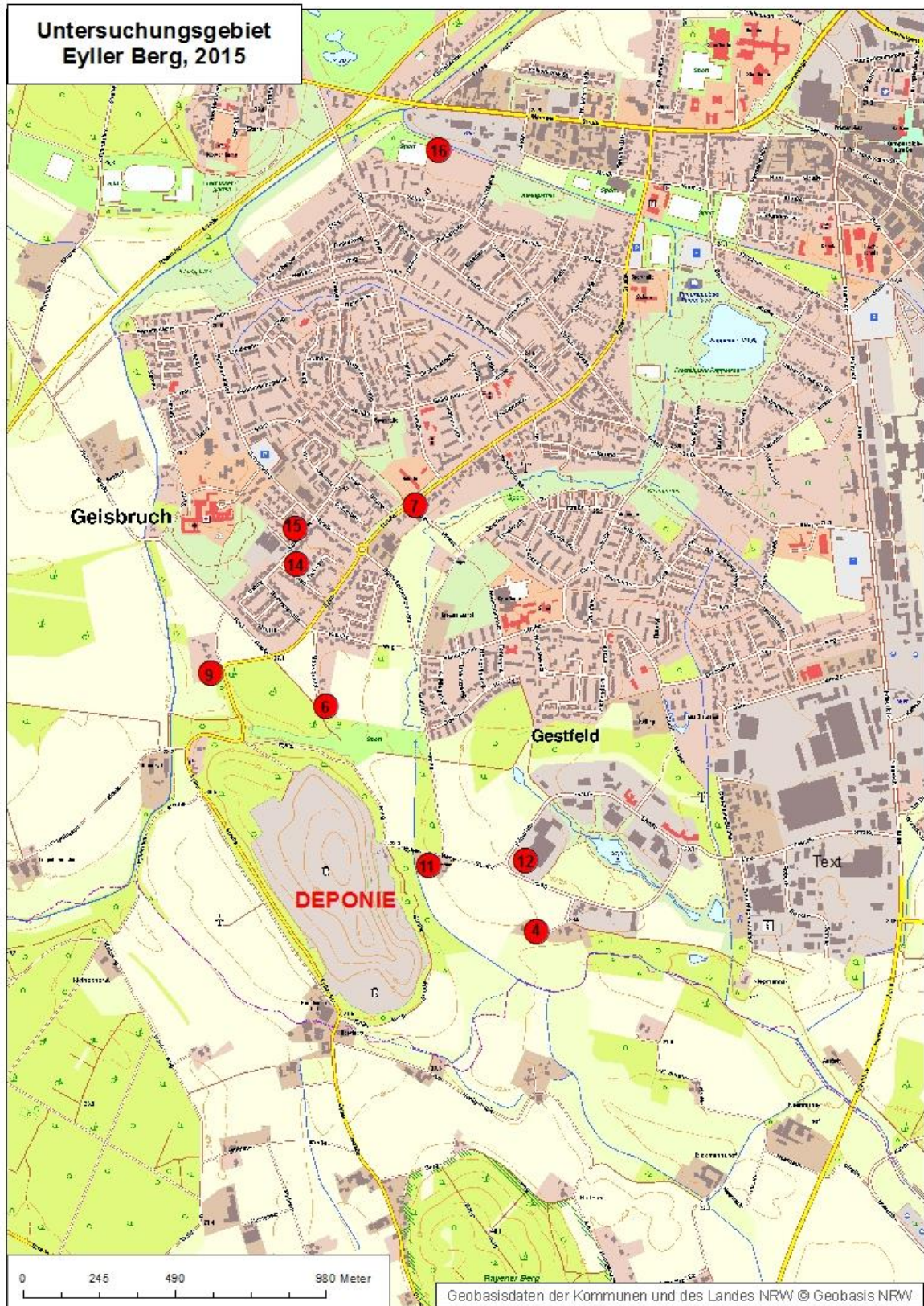


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2015

2 Methodik

In 9 Hausgärten wurde vom 06.08. bis zum 05.11.15 Grünkohl nach Standardverfahren in Containern exponiert. An den Messpunkten 4 und 15 wurden zusätzlich dazu auch Grünkohlpflanzen in Gartenbeeten exponiert. Die Messpunkte befanden sich in der Kleingartenanlage (KGA) Schulstraße (Messpunkt 16) und in den Hausgärten in der Carl-Friedrich-Gauß-Straße (MP 4 und MP 12), im Moosgrund (MP 6), in der Eyllerstraße (MP 7 und MP 9), in der Eyller-Berg-Straße (MP 11) sowie im Monterkampweg (MP 14 und MP 15).

Wie in Abbildung 1 zu erkennen ist, liegen die Messpunkte 6, 7, 9, 14, 15 und 16 nördlich und die MP 4, 11 und 12 östlich der Deponie Eyller Berg und damit alle gemäß der Hauptwindrichtung Südwest im Eintragsbereich von Schadstoffen, die durch die Deponie potenziell emittiert werden könnten. Alle Messpunkte außer dem MP 9 und dem MP 16, die erst im Jahr 2014 hinzugenommen wurden, liegen im derzeit gültigen Bereich der vorsorglichen Verzehempfehlung.

Pro Messpunkt wurde ein Container aufgestellt, der mit Einheitserde (ED 73) gefüllt und durch Textildochte mit einer automatischen Wasserversorgung verbunden war. Bei der Grünkohlexposition wurden pro Container 5 Pflanzen ausgebracht und nach einem Monat wurde die schwächste Pflanze entfernt. Die Pflanzen wurden nach 91 Tagen Expositionszeit geerntet und in Aluminiumboxen ins LANUV transportiert. Bei der Ernte wurden jeweils alle verzehrfähigen Blätter entnommen. Zusätzlich wurden an den Messpunkten 4 und 15 jeweils 10 Grünkohlpflanzen in ein Gartenbeet gepflanzt und ebenfalls nach 91 Tagen Exposition geerntet. Im LANUV erfolgte die küchenfertige Aufarbeitung der Proben zu einer homogenen Mischprobe je Messpunkt. Es gelangten nur die Teile der Pflanzen zur weiteren Aufarbeitung, die üblicherweise verzehrt werden. Das Pflanzenmaterial wurde gründlich gewaschen, schockgefroren und anschließend gefriergetrocknet. Nach dem Vermahlen wurde es zur Bestimmung der Gehalte an PCDD/F, dl-PCB und der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 an das LANUV-Labor übergeben.

3 Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Grünkohlexposition von August bis November 2015 für jeden der untersuchten Schadstoffe beschrieben und mit der Hintergrundbelastung in NRW verglichen. Die Werte der Hintergrundbelastung für die einzelnen Schadstoffe basieren auf einer Auswertung von Messdaten aus dem Wirkungsdauermessprogramm NRW (s. LANUV-Fachbericht 61). Dargestellt werden das 50. und das 95. Perzentil der Gehalte in Grünkohl von neun verschiedenen Hintergrundstationen aus dem 10-Jahreszeitraum von 2005 bis 2014. Messwerte, die das 95. Perzentil der Hintergrundbelastung überschreiten, werden als Hinweis auf eine vorliegende Immissionsbelastung durch die untersuchte Substanz gewertet.

3.1 PCB_{gesamt}-Gehalte

Die Gehalte der oben aufgeführten 6 Indikator-PCB werden als Summe mit dem Faktor 5 multipliziert und repräsentieren nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) die PCB_{gesamt}-Gehalte. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 und in Abbildung 2 dargestellt.

Die PCB_{gesamt}-Gehalte der zwischen August und November exponierten Grünkohlpflanzen in Kamp-Lintfort (außer MP 4 und 15) betragen im Jahr 2015 zwischen 2,4 µg/kg in der Frischmasse (FM) am Messpunkt 16 und 4,5 µg/kg FM am MP 12. Damit liegen alle in Kamp-Lintfort gemessenen PCB_{gesamt}-Gehalte oberhalb des 50. Perzentils der Hintergrundbelastung in NRW von 2,2 µg/kg FM, aber unterhalb des 95. Perzentils der Hintergrundbelastung von 6,0 µg/kg FM. Eine Ausnahme stellen – wie in der Vergangenheit auch – die Messpunkte 4 und 15 mit Werten über dem 95. Perzentil der Hintergrundbelastung dar. Dabei weist am MP 15 lediglich der Grünkohl, der im Container mit Einheitserde exponiert wurde, mit 6,7 µg/kg FM einen leicht über dem 95. Perzentil liegenden Wert auf; der PCB_{gesamt}-Gehalt der im Beet exponierten Pflanzen liegt mit 5,6 µg/kg FM darunter. Am MP 4 wurden im Jahr 2015 unerwartet hohe PCB_{gesamt}-Gehalte (32 bzw. 39 µg/kg FM) in den im Beet und im Container exponierten Grünkohlpflanzen ermittelt. In der Vergangenheit betrug der höchste an diesem Messpunkt ermittelte PCB_{gesamt}-Gehalt 24 µg/kg FM (2012, Beet). In den Jahren 2013 und 2014 waren die Werte dort niedriger (4,1 – 17 µg/kg FM). Die Gehalte im Jahr 2015 sind auch im Vergleich zu anderen Standorten in NRW sehr hoch und werden in dieser Höhe nur in Essen-Kray im direkten Umfeld einer Schredderanlage erreicht.

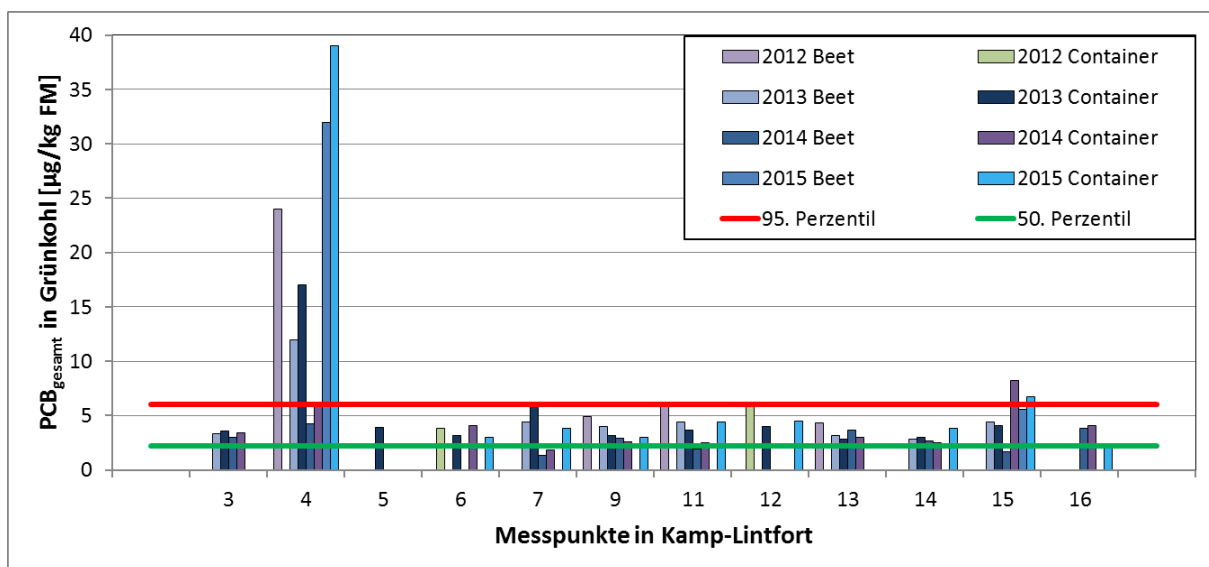


Abbildung 2: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Kamp-Lintfort (2012 – 2015); 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für PCB_{gesamt} in Grünkohl (2005 – 2014, n = 86)

Es ist dementsprechend auch im Jahr 2015 kein Gradient oder ein Bezug der erhöhten Werte zur Deponie feststellbar, da außer dem MP 4 andere der Deponie näher liegende Mess-

punkte keine erhöhten PCB-Gehalte aufweisen. Vielmehr scheint es im Untersuchungsgebiet flächendeckend eine nur leicht gegenüber dem 50. Perzentil der Hintergrundbelastung erhöhte Belastung durch PCB_{gesamt} zu geben. Lediglich an den zwei Messpunkten 4 und 15 finden sich erneut erhöhte Gehalte, die offensichtlich durch lokale Besonderheiten hervorgerufen sein müssen (s. 3.4). Die Ergebnisse bestätigen die Untersuchungen der vorangegangenen Jahre.

Tabelle 1: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Kamp-Lintfort im Beet und im Container mit Einheitserde [$\mu\text{g}/\text{kg}$ FM]

Messpunkte	2012 Beet	2012 Cont.	2013 Beet	2013 Cont.	2014 Beet	2014 Cont.	2015 Beet	2015 Cont.
3	-	-	3,3	3,6	3,0	3,4	-	-
4	24	-	12	17	4,2	6,0	32	39
4*	-	-	-	-	4,1	6,8	-	-
5	-	-	-	3,9	-	-	-	-
6	-	3,8	-	3,2	-	4,1	-	3,0
7	-	-	4,4	6,0	1,3	1,8	-	3,8
9	4,9	-	4,0	3,2	2,9	2,6	-	3,0
11	6,2	-	4,4	3,7	1,9	2,5	-	4,4
12	-	5,8	-	4,0	-	-	-	4,5
13	4,3	-	3,2	2,8	3,7	3,0	-	-
14	-	-	2,8	3,0	2,7	2,5	-	3,8
15	-	-	4,4	4,1	1,7	8,2	5,6	6,7
15*	-	-	-	-	2,6	5,2	-	-
16	-	-	-	-	3,8	4,1	-	2,4

*Doppelbestimmung

3.2 dl-PCB-Gehalte

Einige PCB-Kongenere wirken ähnlich wie Dioxine und Furane, weshalb die WHO ihnen ebenfalls Äquivalenzfaktoren zugeordnet hat. Diese 12 dl-PCB werden als Summe in der Einheit $\text{ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$ angegeben. Für dl-PCB gibt es einen EU-Auslösewert von $0,1 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$ [Empfehlung (EU) Nr. 516/2011], der allerdings in NRW auch vom 95. Perzentil der Hintergrundbelastung ($0,15 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$) überschritten wird. Die Ergebnisse der Grünkohlproben aus dem Jahr 2015 sind in der Tabelle 2 und der Abbildung 3 aufgeführt.

Die im Jahr 2015 ermittelten dl-PCB-Gehalte (außer MP 4 und 15) liegen zwischen $0,032 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$ am MP 6 und $0,067 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$ am MP 11. Damit liegen in Kamp-Lintfort alle im Jahr 2015 ermittelten dl-PCB-Gehalte außer an den Messpunkten 4 und 15 unterhalb des 95. Perzentils der Hintergrundbelastung und des EU-Auslösewertes.

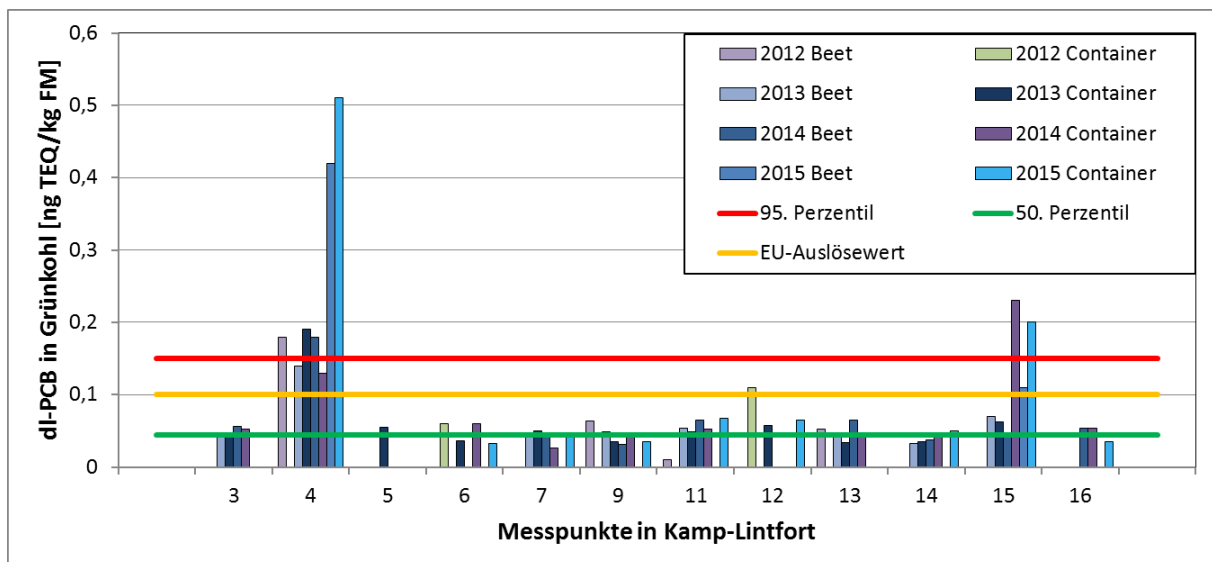


Abbildung 3: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Kamp-Lintfort (2012 – 2015); 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für dl-PCB in Grünkohl (2005 – 2014, $n = 83$) sowie EU-Auslösewert

Auch die dl-PCB-Gehalte in den Grünkohlpflanzen am Messpunkt 4 sind in 2015 mit Werten von $0,42 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$ (Beet) und $0,51 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$ (Container) unerwartet hoch und übersteigen die bisher an diesem Messpunkt ermittelten Werte deutlich. Am Messpunkt 15 zeigen sich im Jahr 2015 ähnlich hohe Werte, wie sie in 2014 auch in den im Container mit Einheitserde exponierten Grünkohlpflanzen ermittelt wurden.

Ein Bezug zur Deponie Eyller Berg ist auch anhand der dl-PCB-Gehalte in Grünkohl nicht nachzuweisen, da diese an den meisten Messpunkten im Untersuchungsgebiet auf dem Niveau der Hintergrundbelastung in NRW liegen. Es ist kein Gradient feststellbar. An den

Messpunkten 4 und 15 scheinen auch hier die Werte aufgrund lokaler Besonderheiten erhöht zu sein (s. 3.4).

Tabelle 2: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Kamp-Lintfort im Beet und im Container mit Einheitserde [ng TEQ_{WHO2005}/kg FM]

Messpunkte	2012 Beet	2012 Cont.	2013 Beet	2013 Cont.	2014 Beet	2014 Cont.	2015 Beet	2015 Cont.
3	-	-	0,047	0,046	0,056	0,052	-	-
4	0,18	-	0,14	0,19	0,18	0,13	0,42	0,51
4*	-	-	-	-	0,20	0,24	-	-
5	-	-	-	0,055	-	-	-	-
6	-	0,060	-	0,036	-	0,060	-	0,032
7	-	-	0,043	0,050	0,046	0,026	-	0,047
9	0,064	-	0,049	0,035	0,031	0,044	-	0,035
11	0,010	-	0,054	0,049	0,065	0,052	-	0,067
12	-	0,11	-	0,058	-	-	-	0,065
13	0,052	-	0,041	0,034	0,065	0,046	-	-
14	-	-	0,033	0,035	0,038	0,043	-	0,050
15	-	-	0,070	0,062	0,043	0,23	0,11	0,20
15*	-	-	-	-	0,059	0,22	-	
16	-	-	-	-	0,054	0,054	-	0,035

*Doppelbestimmung

3.3 PCDD/F-Gehalte

Im Jahr 2015 wurden an den Messpunkten in Kamp-Lintfort in Grünkohlpflanzen PCDD/F-Gehalte von 0,027 (MP 11) bis 0,1 ng TEQ_{WHO2005}/kg FM (MP 16) gemessen (s. Abbildung 4 und Tabelle 3). An allen Messpunkten liegen die Werte 2015 im Bereich der Hintergrundbelastung in NRW. Auch der EU-Auslösewert von 0,3 ng TEQ_{WHO2005}/kg FM [Empfehlung (EU) Nr. 516/2011] wurde an keinem Messpunkt überschritten. An den untersuchten Messpunkten in Kamp-Lintfort liegt demnach keine gegenüber dem Hintergrund erhöhte Immissionsbelastung durch PCDD/F vor.

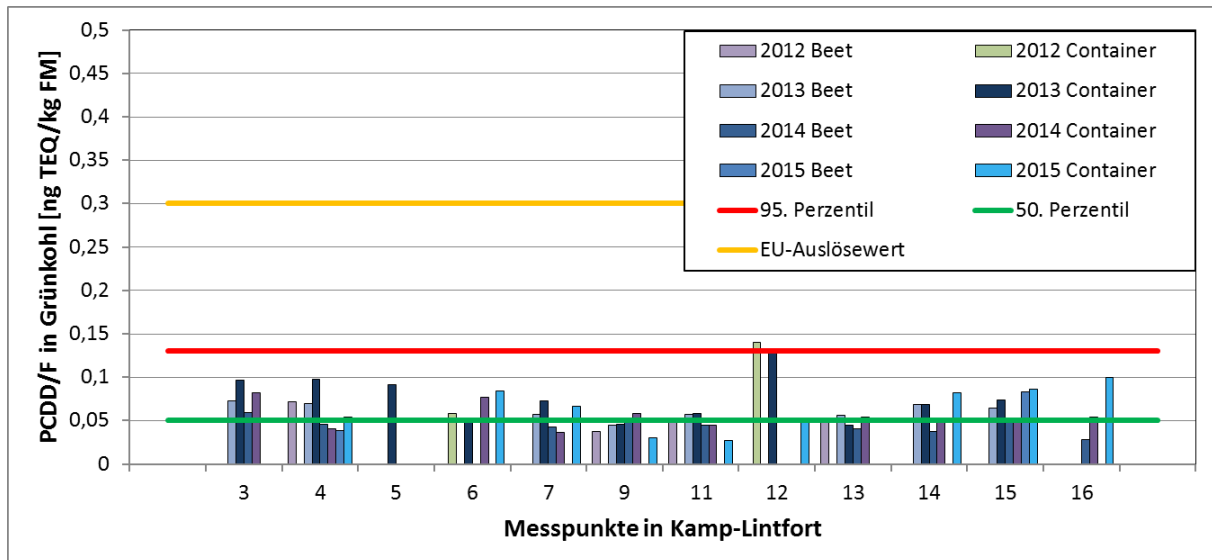


Abbildung 4: PCDD/F-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Kamp-Lintfort (2012 – 2015); 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für PCDD/F in Grünkohl (2005 – 2014, n = 80) sowie EU-Auslöswert

Tabelle 3: PCDD/F-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Kamp-Lintfort im Beet und im Container mit Einheitserde [ng TEQ_{WHO2005}/kg FM]

Messpunkte	2012 Beet	2012 Cont.	2013 Beet	2013 Cont.	2014 Beet	2014 Cont.	2015 Beet	2015 Cont.
3	-	-	0,073	0,097	0,059	0,082	-	-
4	0,072	-	0,070	0,098	0,049	0,041	0,039	0,054
4*	-	-	-	-	0,041	0,050	-	-
5	-	-	-	0,091	-	-	-	-
6	-	0,058	-	0,050	-	0,077	-	0,084
7	-	-	0,057	0,073	0,043	0,036	-	0,066
9	0,037	-	0,045	0,046	0,049	0,058	-	0,030
11	0,050	-	0,057	0,058	0,045	0,045	-	0,027
12	-	0,14	-	0,13	-	-	-	0,049
13	0,048	-	0,056	0,045	0,041	0,054	-	-
14	-	-	0,069	0,069	0,037	0,053	-	0,082
15	-	-	0,064	0,074	0,051	0,048	0,083	0,086
15*	-	-	-	-	0,048	0,047	-	-
16	-	-	-	-	0,028	0,054	-	0,10

*Doppelbestimmung

3.4 Ursachenfindung an den Messpunkten 4 und 15

Da die Deponie aufgrund der vorausgegangenen Untersuchungen und des auch in 2015 fehlenden Gradienten als Ursache für einen immissionsbedingten Eintrag von PCB an den Messpunkten 4 und 15 nicht wahrscheinlich ist, stellt sich die Frage nach der Plausibilität und der Ursache insbesondere der im Jahr 2015 am MP4 sehr stark erhöhten Messwerte.

Parallel zum Grünkohl wurden im Jahr 2015 am MP 4 in Kamp-Lintfort auch die PCB-Gehalte in der Deposition und die PCB-Konzentration in der Außenluft erfasst. Die Luftkonzentration an $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ lag mit $180 - 960 \text{ pg/m}^3$ in den Monaten der Grünkohlexposition im Bereich der Hintergrundbelastung in NRW (Jahresmittelwerte: $450 - 1500 \text{ pg/m}^3$). Die Monatswerte für die dl-PCB-Konzentration von $2,4 - 16 \text{ fgTEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{m}^3$ lagen allerdings teilweise oberhalb des Jahresmittelwertes für die Außenluft in NRW von $4,0 - 5,8 \text{ fgTEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{m}^3$. Der $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalt in der Deposition war im August 2015 mit $130 \text{ ng/m}^2\cdot\text{d}$ etwas höher als der Jahresmittelwert der Deposition in NRW ($41 - 110 \text{ ng/m}^2\cdot\text{d}$), in den Folgemonaten dafür aber deutlich niedriger ($24 - 30 \text{ ng/m}^2\cdot\text{d}$). Der Jahresmittelwert lag im Jahr 2015 an diesem Messpunkt bei $46 \text{ ng/m}^2\cdot\text{d}$ und damit im unteren Wertebereich der Hintergrundbelastung.

Trotz der leicht erhöhten $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalte im August in der Deposition und der erhöhten dl-PCB-Gehalte in der Außenluft, lassen sich die am MP 4 sehr stark erhöhten PCB-Gehalte im Grünkohl nicht über den Luftpfad (Außenluft und Deposition) erklären. Die in der Außenluft bzw. in der Deposition ermittelten absoluten Einträge bewegen sich in einer viel geringeren Größenordnung als die im Grünkohl ermittelten Gehalte. An anderen Standorten in NRW, z. B. in Dortmund, zeigen sich bei vergleichbar hohen Konzentrationen in der Außenluft lediglich $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalte von $3,8 \text{ } \mu\text{g/kg FM}$ in parallel exponierten Grünkohlpflanzen, also Werte, die um den Faktor 10 niedriger sind als die am MP 4 in Kamp-Lintfort ermittelten. Ähnlich hohe Werte wie am MP 4 werden sonst nur in Essen-Kray in direkter Nähe zu einem Schredder gemessen, der nachweislich PCB emittiert. Eine solche Quelle war bisher in Kamp-Lintfort nicht auszumachen. Die Höhe der in 2015 am MP 4 ermittelten Werte erscheint nicht plausibel. Auch kann aufgrund der erhobenen Daten keine Ursache ausfindig gemacht werden.

Die ermittelten PCB-Gehalte in den Grünkohlpflanzen am MP 15 in Kamp-Lintfort waren verglichen mit der Hintergrundbelastung in NRW in den Jahren 2014 und 2015 nur mäßig erhöht und überstiegen 2013 das 95. Perzentil der Hintergrundbelastung nicht. Eine solche Erhöhung der PCB-Gehalte tritt in NRW immer mal wieder an verschiedenen Standorten auf, ohne dass Ursachen dafür ermittelt werden können. Ausgasungen aus dem Boden oder aus Anstrichen sind sicherlich witterungsbedingt in den Jahren unterschiedlich, so dass z. B. in warmen Sommern mehr PCB frei werden und im Grünkohl akkumulieren können. Am MP 15 könnte möglicherweise ein Ausgasen der dort im Boden in sehr hoher Konzentrationen nachgewiesenen PCB ursächlich für die erhöhten Werte sein. Ggf. gibt es dort aber auch weitere Quellen, wie z. B. ältere Hausanstriche, die durch Ausgasen zu einer PCB-Belastung des exponierten Grünkohls geführt haben könnten. Die Ursache ist aufgrund der hier vorgestellten Untersuchungen nicht klar einzugrenzen.

4 Gesundheitliche Bewertung der Ergebnisse

4.1 Expositionsabschätzung

Im vorliegenden Fall werden wie bisher als Konvention bei der Berechnung 250 g der jeweiligen Nahrungspflanze pro Tag - stellvertretend für gesamtverzehrtes Gemüse - zu Grunde gelegt. Außerdem wird angenommen, dass das durchschnittliche Körpergewicht eines Erwachsenen 70 kg beträgt.

4.2 PCB_{gesamt}-Gehalte

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_{gesamt}-Belastung in den untersuchten Proben der Nahrungspflanzen als Berechnungsgrundlage herangezogen. Zur Darstellung der PCB_{gesamt}-Belastung 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.

Mit den oben getroffenen Annahmen (täglicher Verzehr von 250 g Frischgemüse und durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg) ergeben sich bei Verzehr der Nahrungspflanzen rein rechnerisch folgende maximale Zusatzbelastungen für PCB_{gesamt}:

→ für Grünkohl im Container (MP 4):	139 ng/kg KG/d
→ für Grünkohl im Beet (MP 4):	114 ng/kg KG/d
→ für Grünkohl im Container (MP15):	24 ng/kg KG/d
→ für Grünkohl im Beet (MP 15):	20 ng/kg KG/d

Bei Einbezug der PCB_{gesamt}-Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d ergeben sich insgesamt maximale tägliche Aufnahmemengen in Höhe von:

→ für Grünkohl im Container (MP 4):	151 ng/kg KG/d
→ für Grünkohl im Beet (MP 4):	126 ng/kg KG/d
→ für Grünkohl im Container (MP 15):	36 ng/kg KG/d
→ für Grünkohl im Beet (MP 15):	32 ng/kg KG/d.

Zusammenfassung PCB_{gesamt}

Bei Berücksichtigung der PCB_{gesamt}-Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d wird der TDI-Wert bei Verzehr des Grünkohls von MP 4 sowohl aus dem Container (Faktor 7,6) als auch aus dem Beet (Faktor 6,3) überschritten. Das gleiche gilt für den Grünkohl von MP 15, allerdings fällt hier die Überschreitung wesentlich geringer aus (Faktor 1,8 für Grünkohl aus dem Container und Faktor 1,6 für Grünkohl aus dem Beet).

Auch für den Grünkohl an allen anderen Messpunkten wird bei Berücksichtigung der PCB_{gesamt}-Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d der TDI-Wert überschritten (zw. Faktor 1,1 an Messpunkt 16 und Faktor 1,4 an Messpunkt 12).

4.3 PCDD/F- und dl-PCB-Gehalte

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

Die Summen der Konzentrationen für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB in den Nahrungspflanzen an MP 4 und MP 15 betragen:

→ für Grünkohl im Container (MP 4):	0,56 ng TEQ _{WHO2005} /kg FM
→ für Grünkohl im Beet (MP 4):	0,46 ng TEQ _{WHO2005} /kg FM
→ für Grünkohl im Container (MP 15):	0,29 ng TEQ _{WHO2005} /kg FM
→ für Grünkohl im Beet (MP 15):	0,19 ng TEQ _{WHO2005} /kg FM.

Werden die oben getroffenen Expositionsannahmen zu Grunde gelegt (durchschnittliches Körpergewicht von 70 kg und täglicher Verzehr von 250 g Frischgemüse), ergeben sich allein über den Verzehr der Nahrungspflanzen rein rechnerisch maximale Zusatzbelastungen in Höhe von:

→ für Grünkohl im Container (MP 4):	14 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w
→ für Grünkohl im Beet (MP 4):	11 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w
→ für Grünkohl im Container (MP 15):	7,2 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w
→ für Grünkohl im Beet (MP 15):	4,7 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w.

Bei zusätzlicher Berücksichtigung der Aufnahme von Dioxinen, Furanen und dl-PCB in Höhe von 7,07 pg TEQ_{WHO2005}/kg KG/w über den allgemeinen Warenkorb ergeben sich rein rechnerisch insgesamt maximale wöchentliche Aufnahmen in Höhe von:

→ für Grünkohl im Container (MP 4):	21 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w
→ für Grünkohl im Beet (MP 4):	18 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w
→ für Grünkohl im Container (MP 15):	14 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w
→ für Grünkohl im Beet (MP 15):	12 pg TEQ _{WHO2005} /kg KG/w.

Zusammenfassung PCDD/F und dl-PCB

Unter Berücksichtigung der Aufnahme von Dioxinen, Furanen und dioxinähnlichen PCB über den allgemeinen Warenkorb (7,07 pg TEQ_{WHO2005}/kg KG/w) wird der TWI-Wert der SCF in Höhe von 14 pg TEQ_{WHO2005}/kg KG/w sowohl bei Verzehr des Grünkohls an MP 4 aus dem Container (um den Faktor 1,5) als auch aus dem Beet (um den Faktor 1,3) überschritten. Für

Grünkohl an MP 15 wird der TWI-Wert eingehalten bzw. unterschritten. An allen anderen Standorten wird der TWI-Wert unterschritten.

4.4 Fazit der gesundheitlichen Bewertung

Unter Berücksichtigung der Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb wird der TDI-Wert für die PCB_{gesamt}-Aufnahme in Höhe von 20 ng/kg KG/d bei Verzehr des Grünkohls der Messpunkte 4 und 15 jeweils sowohl aus dem Container als auch aus dem Beet deutlich überschritten. Der TWI-Wert für PCDD/F und dl-PCB in Höhe von 14 pg WHO₂₀₀₅-TEQ /kg KG/w wird bei Verzehr des Grünkohls von Messpunkt 4 ebenfalls überschritten, allerdings jeweils um einen wesentlich geringeren Faktor. Infolge dessen erfolgt die gesundheitliche Einordnung für beide Messpunkte auf Basis der PCB_{gesamt}-Aufnahme.

Der Grünkohl an Messpunkt 4 weist eine derart hohe PCB_{gesamt}-Belastung auf, dass selbst bei einem Verzehr von 2 Mal pro Monat (je 250 g der Containerpflanzen) eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht mehr ausgeschlossen werden kann. Derart hoch belastetes Gemüse sollte nicht verzehrt werden.

Bei Verzehr des Grünkohls von Messpunkt 15 würde der TDI-Wert maximal um einen Faktor von 1,8 (für Containerpflanzen) überschritten. Es wird empfohlen von dem Grünkohl nicht mehr als 550 g pro Woche (ca. 2 Portionen) zu verzehren.

Bei Verzehr des Grünkohls von allen anderen Messpunkten wird unter Berücksichtigung der PCB_{gesamt}-Aufnahme über den allgemeinen Warenkorb in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d ebenfalls der TDI-Wert für PCB_{gesamt} überschritten, allerdings um geringere Faktoren als an Messpunkt 15. Es wird unter Berücksichtigung der nächst höchsten Belastung (Messpunkt 12 mit einer Konzentration von 4,5 µg/kg FM) empfohlen, nicht mehr als 800 g Grünkohl pro Woche (ca. 3 Portionen) zu verzehren. Da die Konzentration an PCB_{gesamt} im Grünkohl an diesen Messpunkten im Vergleich zu Grünkohl an anderen Standorten in NRW im Bereich der dort ermittelten Hintergrundbelastungen (zwischen dem 50. und 95. Perzentil) liegt, ist davon auszugehen, dass der Verzehr des an diesen Messpunkten untersuchten Grünkohls im Vergleich zum Verzehr von Grünkohl an anderen Standorten in NRW mit einer vergleichbaren Hintergrundbelastung, zu keiner anderen gesundheitlichen Beeinträchtigung führt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Im Jahr 2015 wurden in Kamp-Lintfort im Umfeld der Deponie Eyller Berg erneut Grünkohlpflanzen in Containern mit Einheitserde sowie im Beet exponiert. Die Gehalte an PCB_{gesamt}, dl-PCB und PCDD/F lagen auch im Jahr 2015 an den meisten Messpunkten im Bereich der Hintergrundbelastung von NRW (zwischen dem 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung). Lediglich an zwei Messpunkten (MP 4 und MP 15) wurden im Jahr 2015 gegenüber der Hintergrundbelastung erhöhte PCB-Gehalte ermittelt, für die offensichtlich nicht die Deponie ursächlich war.

Die Gehalte am MP 4 sind im Jahr 2015 im Vergleich zu den Vorjahren und zu anderen Standorten in NRW sehr hoch und werden in dieser Höhe nur in Essen-Kray im direkten Umfeld einer Schredderanlage ermittelt, wo es einen klar definierten Immissionseinfluss gibt. Aufgrund der parallel ermittelten PCB-Konzentration in der Außenluft und den PCB-Gehalten in der Deposition am Messpunkt 4, sind die im Grünkohl ermittelten Werte nicht plausibel. Eine Ursache für diese stark erhöhten Werte ist nicht festzustellen.

Der Grünkohl am Messpunkt 4 sollte nicht verzehrt werden. Hier ist auch zu empfehlen auf den Verzehr anderer Blattgemüse, wie etwa Mangold, Spinat und Salat, aus dem eigenen Anbau zu verzichten. Am Messpunkt 15 wird empfohlen nicht mehr als 550 g Grünkohl pro Woche (ca. 2 Portionen) zu verzehren.

Für alle anderen Messpunkte liegt die Konzentration an PCB_{gesamt} im Grünkohl im Vergleich zu Grünkohl an anderen Standorten in NRW im Bereich der dort ermittelten Hintergrundbelastungen (zwischen dem 50. und 95. Perzentil). Es ist davon auszugehen, dass der Verzehr des an den anderen Messpunkten untersuchten Grünkohls im Vergleich zum Verzehr von Grünkohl an anderen Standorten in NRW mit einer vergleichbaren Hintergrundbelastung, zu keiner anderen gesundheitlichen Beeinträchtigung führt. Dennoch soll in diesem Jahr vorsorglich die bestehende Verzehrempfehlung aufrechterhalten werden. Da es aber nicht zielführend ist dafür weiterhin die gesundheitliche Bewertung des Grünkohls an den Messpunkten 4 und 15 heranzuziehen, wird die Empfehlung (basierend auf der gesundheitlichen Bewertung des MP 12) von nicht mehr als 2 Portionen Grünkohl pro Woche auf 3 Portionen verändert (ca. 800g).

Es wird vorgeschlagen das Untersuchungsprogramm 2016 zu reduzieren. Um die Überwachung potentiell von der Deponie ausgehender Immissionen weiterhin sicherzustellen, sollen die Untersuchungen an den nächst höher belasteten Messpunkten MP 11 und 12 fortgeführt werden, die zudem auch einen Gradienten von der Deponie in das Wohngebiet hinein abbilden können. Zusätzlich dazu soll der MP 14 repräsentativ für das Wohngebiet Geisbruch weiter beprobt werden. An den Messpunkten 4 und 15, die nachweislich lokale Besonderheiten abbilden, sollen die Untersuchungen 2016 zur weiteren Beobachtung und ggfls. Ursachenklärung fortgeführt werden.

6 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

EMPFEHLUNG EU 516/ 2011: Empfehlung der Kommission vom 23.08.2011 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln, Amtsblatt der Europäischen Union. L218/23, 2011

IFUA, INSTITUT FÜR UMWELT-ANALYSE (1999): Verzehrstudie in Kleingärten im Rhein-Ruhrgebiet. Im Auftrag des Landesumweltamtes.

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

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