



# Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen in Essen-Kray

2018

## IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen  Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen  Recklinghausen (18.06.19)
Autorin	Dr. Katja Hombrecher <a href="mailto:katja.hombrecher@lanuv.nrw.de">katja.hombrecher@lanuv.nrw.de</a> 0201/7995 – 1186
Mitwirkende	Dr. Ralf Both, Marcel Buss, Alexandra Müller-Uebachs, Mario Rendina, Jürgen Schmidt (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 • <a href="http://www.lanuv.nrw.de">www.lanuv.nrw.de</a>

Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im  
• WDR-Videotext

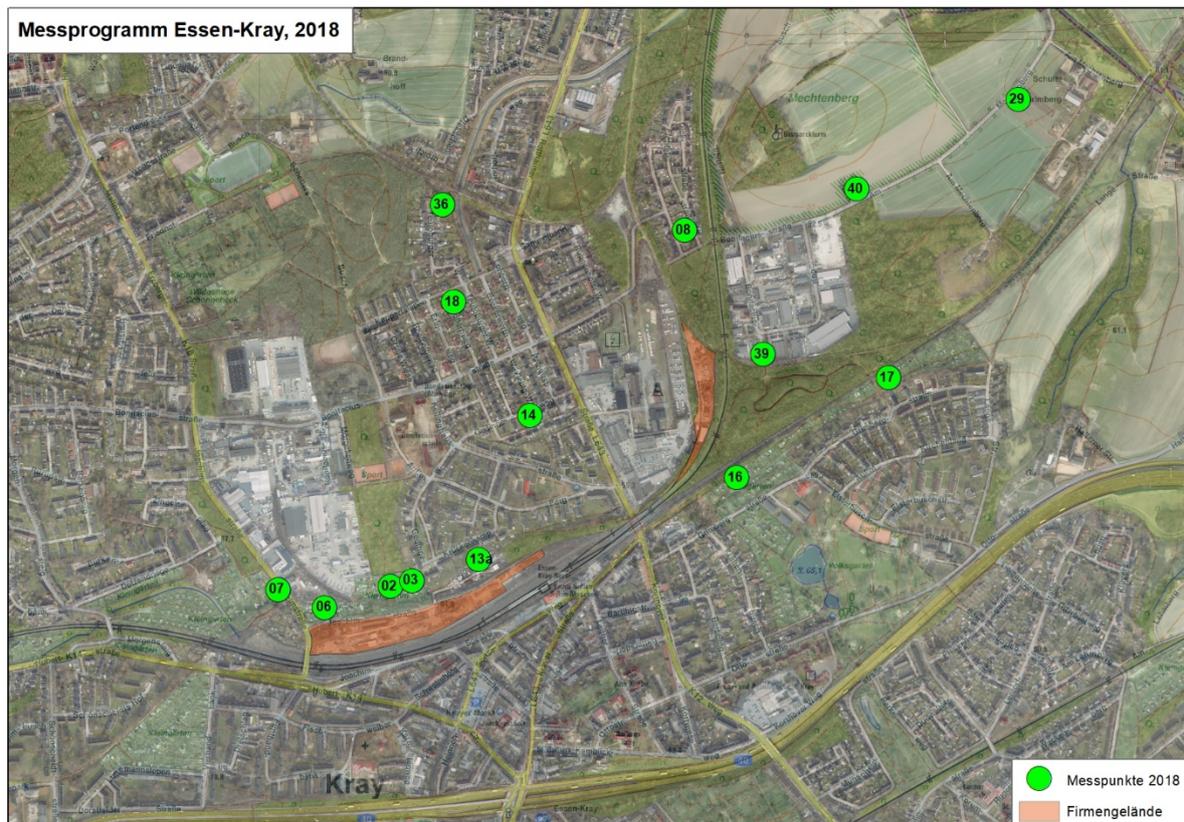
## Inhalt

1	Einleitung .....	4
2	Methodik .....	5
3	Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen .....	6
3.1	PCB <sub>gesamt</sub> -Gehalte .....	6
3.2	dl-PCB-Gehalte .....	8
3.3	PCDD/F-Gehalte .....	10
3.4	Homologenverteilung .....	12
4	Gesundheitliche Bewertung der Ergebnisse .....	12
4.1	PCB <sub>gesamt</sub> -Belastung .....	12
4.2	PCDD/F und dl-PCB-Belastung .....	14
5	Zusammenfassung .....	15
6	Literatur .....	17

# 1 Einleitung

Bereits seit 1996 werden im Umfeld der Firma Richter in Essen-Kray Nahrungspflanzen untersucht. Dabei wurden in der näheren Umgebung der beiden Betriebsgelände der Firma Richter an der Joachimstraße bzw. der Rotthausener Straße in den exponierten Grünkohlpflanzen hohe  $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ - sowie dl-PCB-Gehalte ermittelt, die die Hintergrundgehalte in NRW und den EU-Auslösewert für dl-PCB deutlich überschritten. Nach umfangreichen Untersuchungen identifizierte das LANUV 2015 die Firma Richter als maßgeblichen Emittenten für die ermittelte PCB-Belastung (s. Zusammenfassung der Ergebnisse des LANUV 2014/ 2015 vom 02.10.15). Die Firma Richter hat beide Shredder in Essen-Kray Ende 2016 und die Doppelrotormühlen 2017 stillgelegt. Dadurch hat sich im Jahr 2017 erwartungsgemäß die Immissionsbelastung durch PCB in Essen-Kray deutlich verringert (s. LANUV-Bericht vom 11.05.18). Es zeigten nur noch wenige, direkt an die Betriebsgelände angrenzende Messpunkte überhaupt eine gegenüber der Hintergrundbelastung in NRW erhöhte PCB-Belastung. Deshalb musste auch nur noch für sechs von 18 untersuchten Messpunkten eine eingeschränkte Verzehrempfehlung ausgesprochen werden.

Um die Entwicklung der Immissionssituation weiter zu beobachten, wurden im Jahr 2018 erneut an 14 der 18 Messpunkte aus dem Jahr 2017 Grünkohlpflanzen exponiert (s. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2018

Ziel der Untersuchungen war es zu überprüfen, wie hoch die PCB-Belastung in den untersuchten Nahrungspflanzen im Jahr 2018 im Vergleich zu den anderen Untersuchungsjahren sowie zur Hintergrundbelastung in NRW war und ob die eingeschränkte Verzehrempfehlung an den Messpunkten 2, 3, 6, 13a, 39 und 40 weiterhin aufrechterhalten werden muss.

Im Folgenden werden die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Grünkohluntersuchungen und deren Bewertung aus dem Jahr 2018 detailliert dargestellt.

## **2 Methodik**

In 14 Klein- und Hausgärten wurde vom 09.08. bis zum 20.11./21.11.18 Grünkohl nach Standardverfahren in Containern exponiert. Die Messpunkte befanden sich in den Kleingartenanlagen (KGA) Bonifacius-Joachim (MP 2, MP 3), Kray e.V. (MP 6), Dutzendriege (MP 7), Elsterbusch (MP 16, MP 17) und in den Hausgärten in der Fichtelstraße (MP 8), Kruckenkamp (MP 13a), Gedingeweg (MP 14), Zollernweg (MP 18), Am Mechtenberg (MP 29, MP 40), Teutoburger Weg (MP 36) und am Bonifaciusring (MP 39).

Pro Messpunkt wurde ein Container aufgestellt, der mit einem Einheitserde-Sand-Gemisch (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 103/ 104 Tagen Expositionszeit geerntet und in Aluminiumboxen ins LANUV transportiert. Bei der Ernte wurden nur verzehrfähige Blätter entnommen. Im LANUV erfolgte die küchenfertige Aufarbeitung der Proben zu einer homogenen Mischprobe je Messpunkt. 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 2018 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 [1]. Dargestellt werden das 50. und das 95. Perzentil der Gehalte in Grünkohl von 10 verschiedenen Hintergrundstationen aus dem 10-Jahreszeitraum von 2008 bis 2017. Messwerte, die das 95. Perzentil der Hintergrundbelastung überschreiten, werden als Hinweis auf eine vorliegende Immissionsbelastung durch die untersuchte Substanz gewertet.

#### 3.1 PCB<sub>gesamt</sub>-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<sub>gesamt</sub>-Gehalte. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 und in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt.

**Tabelle 1:** PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray [ $\mu\text{g}/\text{kg FM}$ ]

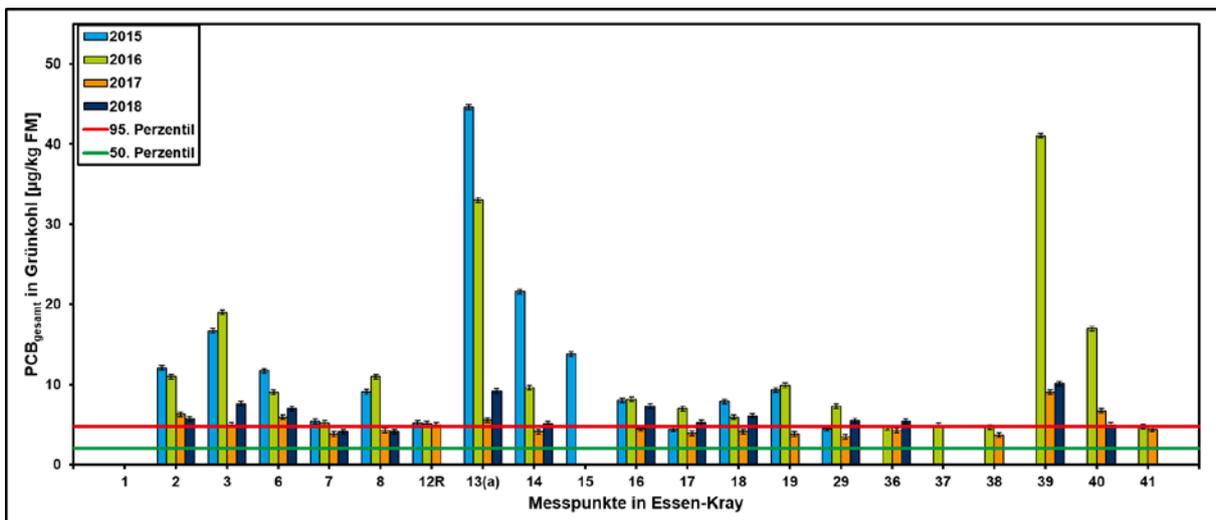
Messpunkte	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	17	28	20	-	-	-	-	-
2	16	21	21	11	12	11	6,3	5,7
3	24	28	23	19	17	19	5,0	7,6
6	16	15	15	14	12	9,0	5,9	7,0
7	7,5	6,0	6,1	4,2	5,4	5,2	3,8	4,1
8	12	22	18	19	9,1	11	4,3	4,1
12 R	4,9	6,5	6,1	4,3	5,2	5,1	5,0	-
13 (a)	-	-	-	53	45	33	5,6	9,2
14	-	-	-	7,7	22	9,6	4,1	5,1
15	-	-	-	8,4	14	-	-	-
16	-	-	-	-	8,0	8,2	4,5	7,3
17	-	-	-	-	4,4	7,0	3,9	5,3
18	-	-	-	-	7,9	5,9	4,1	6,1
19	-	-	-	-	9,3	9,9	3,8	-
29	-	-	-	-	4,5	7,3	3,5	5,5
36	-	-	-	-	-	4,6	4,3	5,4
37	-	-	-	-	-	4,9	-	-
38	-	-	-	-	-	4,7	3,7	-
39	-	-	-	-	-	41	9,0	10
40	-	-	-	-	-	17	6,7	5,0
41	-	-	-	-	-	4,8	4,4	-

Die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der zwischen August und November exponierten Grünkohlpflanzen in Essen-Kray betragen im Jahr 2018 zwischen 4,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in der Frischmasse (= FM) an den

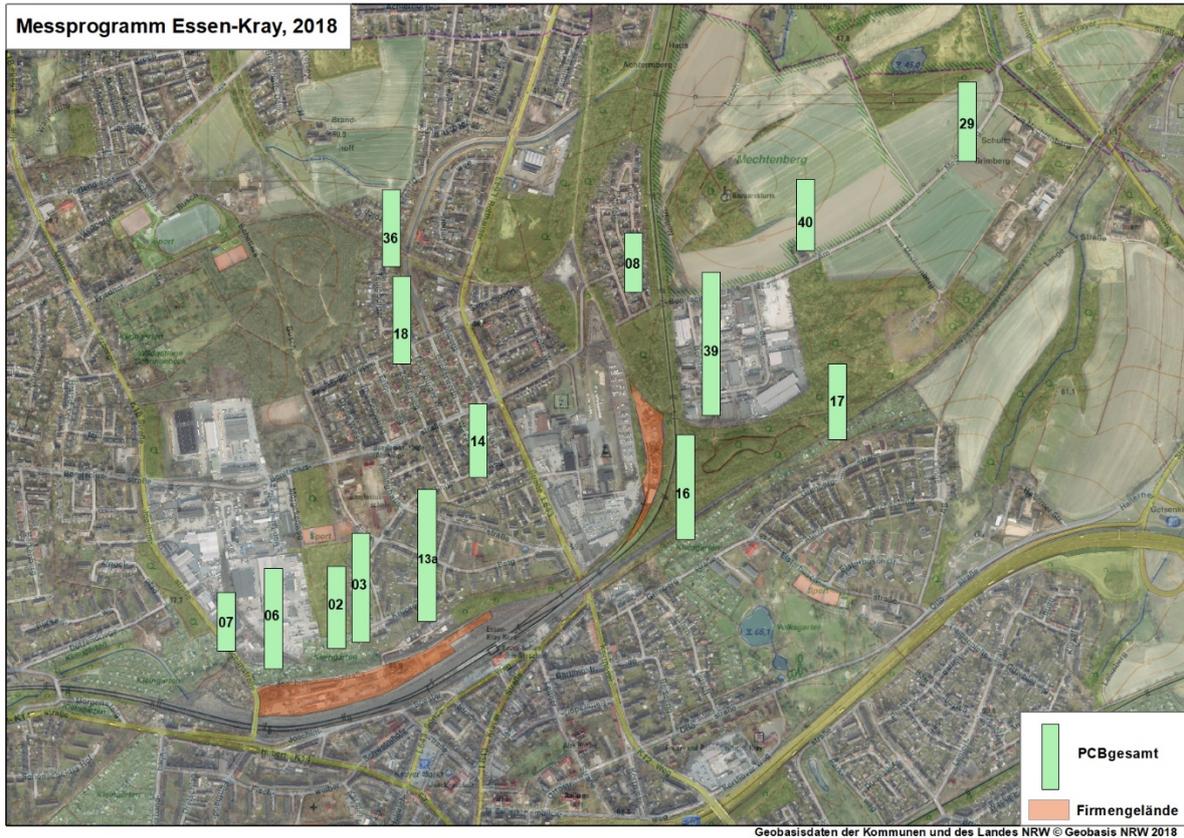
Messpunkten 7 und 8 (KGA Dutzendriege und Hausgarten in der Fichtelstraße) und 10 µg/kg FM am Messpunkt 39 am Bonifaciusring (s. Tabelle 1; Abbildungen 2 und 3).

Alle in Essen-Kray gemessenen PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte liegen oberhalb des 50. Perzentils der Hintergrundbelastung in NRW von 2,0 µg/kg FM (s. Abbildung 2). Das 95. Perzentil der Hintergrundbelastung von 4,8 µg/kg FM wird im Jahr 2018 unter Berücksichtigung der Standardunsicherheit des Messverfahrens in Höhe von 0,22 µg/kg FM (bei Subtraktion) nur an vier der untersuchten Messpunkte unterschritten bzw. eingehalten (MP 7, 8, 14 und 40). Die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der anderen 10 Messpunkte überschreiten das 95. Perzentil der Hintergrundbelastung, allerdings an den Messpunkten, die nahe an Betriebsgeländen liegen (MP 2, 3, 13a, 39), im Vergleich zu den Jahren 2015 und 2016 nur geringfügig (s. Abbildung 2). Die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte waren im Jahr 2018 insgesamt etwas höher als 2017, was möglicherweise durch die verhältnismäßig hohen Temperaturen und die langanhaltende Trockenheit während des Expositionszeitraumes bedingt war. Dadurch konnten offensichtlich größere Mengen an PCB aus den ehemaligen Betriebsgeländen ausgasen bzw. häufiger PCB-haltige Stäube verweht werden, was insbesondere an den betriebsnahen Messpunkten (z. B. MP 3, MP 13a, MP 39) zu etwas höheren Gehalten führte als 2017. Der am höchsten belastete Messpunkt 39 direkt östlich des Betriebsgeländes an der Rotthausener Straße weist im Jahr 2018 einen PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalt in Grünkohl auf, der 5 mal so hoch ist wie das 50. Perzentil der Hintergrundbelastung. In der Zeit vor der Stilllegung der Schredder wurden hier bis zu 20fach erhöhte Werte ermittelt.

Auch einige Messpunkte, die von den ehemaligen Betriebsgeländen weiter entfernt liegen, wiesen – offensichtlich ebenfalls witterungsbedingt - PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte auf, die leicht über dem 95. Perzentil der Hintergrundbelastung liegen (MP 16, 17, 18, 29 und 36).



**Abbildung 2:** PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der letzten vier Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2010 – 2018); 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für PCB<sub>gesamt</sub> in Grünkohl (2008 – 2017, n = 105)



**Abbildung 3:** PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte [ $\mu\text{g}/\text{kg FM}$ ] in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray 2018 als Säulen an den Standorten im Luftbild

### 3.2 dl-PCB-Gehalte

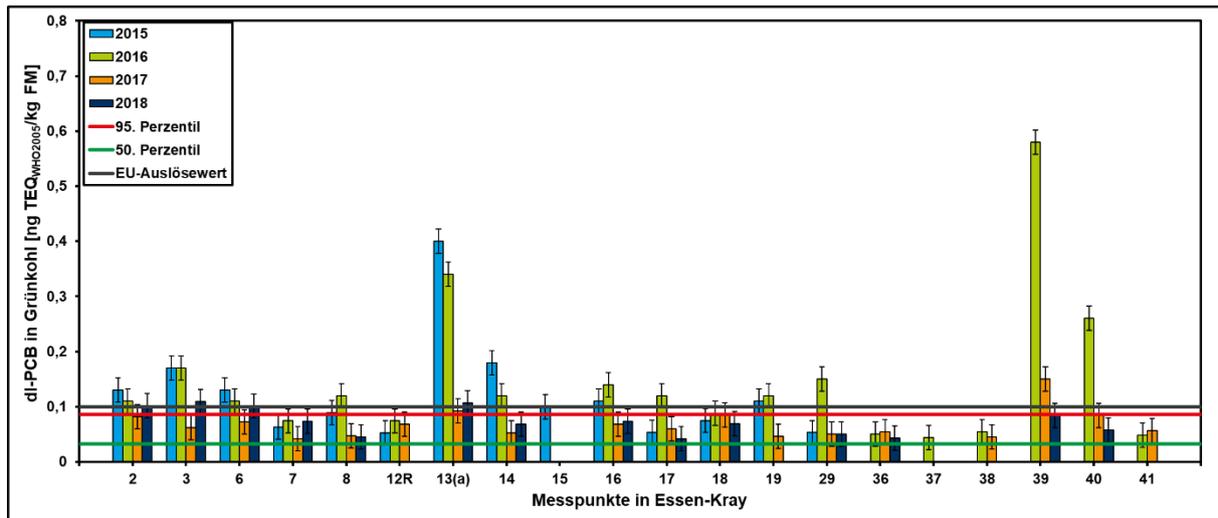
Einige PCB-Kongenere wirken ähnlich wie Dioxine und Furane, weshalb die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ihnen ebenfalls Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) zugeordnet hat. Diese 12 dl-PCB werden als Summe in der Einheit  $\text{ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$  angegeben. Für dl-PCB gibt es einen EU-Auslösewert von  $0,1 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$  [Empfehlung der EU-Kommission vom 03.12.2013 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln (2013/711/EU)].

Die Ergebnisse der Grünkohlproben aus dem Jahr 2018 sind in der Tabelle 2 und der Abbildung 4 aufgeführt. Die im Jahr 2018 ermittelten dl-PCB-Gehalte liegen zwischen  $0,042 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$  am Messpunkt 17 in der KGA Elsterbusch und  $0,11 \text{ ng TEQ}_{\text{WHO2005}}/\text{kg FM}$  an den Messpunkten 3 und 13a in unmittelbarer Nähe des ehemaligen Betriebsgeländes an der Joachimstraße (KGA Bonifacius-Joachim und Hausgarten am Kruckenkamp) (s. Tabelle 2).

**Tabelle 2:** dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray [ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM]

Messpunkte	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	0,19	0,32	0,40	0,33	-	-	-	-	-
2	0,20	0,32	0,48	0,38	0,20	0,13	0,11	0,082	0,10
3	0,29	0,55	0,53	0,35	0,36	0,17	0,17	0,062	0,11
6	0,18	0,26	0,23	0,26	0,17	0,13	0,11	0,072	0,10
7	0,11	0,15	0,10	0,11	0,050	0,063	0,074	0,043	0,074
8	0,30	0,25	0,42	0,29	0,30	0,089	0,12	0,047	0,045
12 R	0,09	0,09	0,06	0,11	0,073	0,052	0,074	0,068	-
13 (a)	-	-	-	-	0,97	0,40	0,34	0,092	0,11
14	-	-	-	-	0,13	0,18	0,12	0,052	0,068
15	-	-	-	-	0,12	0,10	-	-	-
16	-	-	-	-	-	0,11	0,14	0,068	0,073
17	-	-	-	-	-	0,054	0,12	0,060	0,042
18	-	-	-	-	-	0,075	0,088	0,085	0,070
19	-	-	-	-	-	0,11	0,12	0,046	-
29	-	-	-	-	-	0,053	0,15	0,050	0,051
36	-	-	-	-	-	-	0,050	0,055	0,043
37	-	-	-	-	-	-	0,044	-	-
38	-	-	-	-	-	-	0,055	0,045	-
39	-	-	-	-	-	-	0,58	0,15	0,084
40	-	-	-	-	-	-	0,26	0,084	0,058
41	-	-	-	-	-	-	0,048	0,057	-

Alle in Essen-Kray ermittelten dl-PCB-Gehalte liegen oberhalb des 50. Perzentils der Hintergrundbelastung in NRW von 0,032 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM. Im Jahr 2018 liegen die dl-PCB-Gehalte an den Messpunkten 3 und 13a auch unter Berücksichtigung der Standardunsicherheit des Verfahrens von 0,016 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM oberhalb des 95. Perzentils der Hintergrundbelastung von 0,086 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM, allerdings unterhalb des EU-Auslösewerts von 0,10 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM (s. Abbildung 4). Offensichtlich hat es lediglich im Bereich des ehemaligen Betriebsgeländes an der Joachimstraße nennenswerte immissionsbedingte Einträge durch dl-PCB gegeben. Auch die Gehalte an den anderen betriebsnahen Messpunkten 2 und 6 sind im Jahr 2018 gegenüber dem Vorjahr erhöht.



**Abbildung 4:** dl-PCB-Gehalte der letzten vier Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2010 – 2018); 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für dl-PCB in Grünkohl (2008 – 2017, n = 102)

### 3.3 PCDD/F-Gehalte

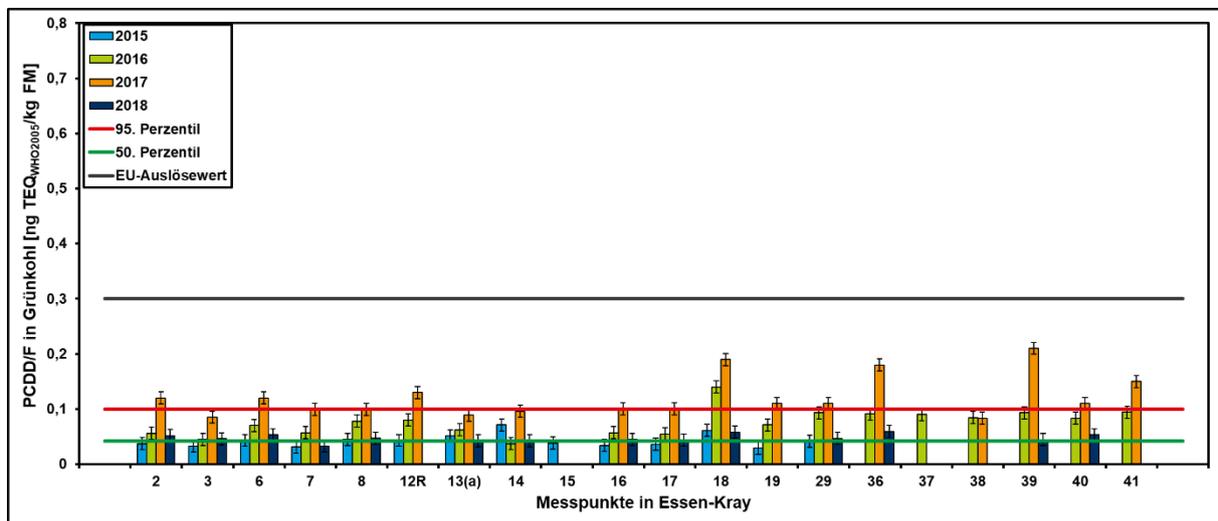
Den Dioxinen und Furanen (PCDD/F) wurden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) zugeordnet. Für PCDD/F gibt es ebenfalls einen EU-Auslösewert von 0,30 ng  $TEQ_{WHO2005}/kg$  FM [Empfehlung der EU-Kommission vom 03.12.2013 zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln (2013/711/EU)].

Im Jahr 2018 wurden an den Messpunkten in Essen-Kray in Grünkohlproben PCDD/F-Gehalte zwischen 0,032 (MP 7, KGA Dutzendriege) und 0,059 ng  $TEQ_{WHO2005}/kg$  FM (MP 36, Hausgarten Teutoburger Weg) gemessen (s. Tabelle 3).

Damit liegen im Jahr 2018 alle ermittelten PCDD/F-Gehalte unterhalb des 95. Perzentils der Hintergrundbelastung in NRW von 0,10 ng  $TEQ_{WHO2005}/kg$  FM. Auch der EU-Auslösewert von 0,30 ng  $TEQ_{WHO2005}/kg$  FM wurde an allen Messpunkten deutlich unterschritten (s. Abbildung 5).

**Tabelle 3:** PCDD/F-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray [ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM]

Messpunkte	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	0,036	0,12	0,12	-	-	-	-	-
2	0,037	0,080	0,14	0,059	0,037	0,056	0,12	0,052
3	0,047	0,092	0,087	0,049	0,033	0,045	0,085	0,046
6	0,042	0,066	0,223	0,060	0,043	0,070	0,12	0,053
7	0,047	0,065	0,090	0,036	0,031	0,057	0,099	0,032
8	0,040	0,075	0,081	0,056	0,045	0,078	0,099	0,047
12 R	0,046	0,073	0,099	0,065	0,043	0,080	0,13	-
13 (a)	-	-	-	0,067	0,051	0,062	0,089	0,043
14	-	-	-	0,059	0,071	0,037	0,096	0,043
15	-	-	-	0,048	0,038	-	-	-
16	-	-	-	-	0,034	0,057	0,10	0,045
17	-	-	-	-	0,036	0,055	0,10	0,043
18	-	-	-	-	0,061	0,14	0,19	0,058
19	-	-	-	-	0,029	0,071	0,11	-
29	-	-	-	-	0,041	0,093	0,11	0,046
36	-	-	-	-	-	0,091	0,18	0,059
37	-	-	-	-	-	0,090	-	-
38	-	-	-	-	-	0,084	0,083	-
39	-	-	-	-	-	0,093	0,21	0,044
40	-	-	-	-	-	0,083	0,11	0,053
41	-	-	-	-	-	0,094	0,15	-



**Abbildung 5:** PCDD/F-Gehalte der letzten vier Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2010 – 2018); 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für PCDD/F in Grünkohl (2008 – 2017, n = 105) sowie EU-Auslösewert

Im Jahr 2018 lag an keinem der untersuchten Messpunkte eine gegenüber dem 95. Perzentil der Hintergrundbelastung erhöhte Immissionsbelastung durch PCDD/F vor. Die etwas erhöhten Werte aus dem Jahr 2017 konnten nicht bestätigt werden.

### 3.4 Homologenverteilung

Die PCB-Homologenverteilungen der Grünkohlproben an den Messpunkten in Essen-Kray unterschieden sich in den Jahren vor der Stilllegung der Shredder und Doppelrotormühlen deutlich von denen an Hintergrundstandorten. Während für Grünkohl an Hintergrundstandorten ein erhöhter Anteil höherchlorierter PCB gefunden wird (hexachlordominiertes Muster), fand man an allen Messpunkten in Essen-Kray einen erhöhten relativen Anteil an niederchlorierten Biphenylen (i. d. R. ein tetrachlordominiertes Muster). Die in den Proben gefundenen niederchlorierten Biphenyle ließen sich auf eine Immissionsbelastung aus „frisch aufgeschlossenen“ primären PCB-Quellen (z. B. durch das Shreddern alter Elektromotoren) zurückführen. Auch die Materialien und Fegestäube der beiden Betriebsgelände der Firma Richter wiesen erhöhte Anteile an niederchlorierten Biphenylen auf. Die auf den Betriebsgeländen weiterhin vorhandenen Stäube und Materialien kommen auch nach Stilllegung der beiden Shredder und der Doppelrotormühlen 2018 als sekundäre Quellen für PCB in Betracht. So können PCB – insbesondere im Sommer bei höheren Temperaturen - ausgasen und sich gasförmig verbreiten. Auch könnten PCB-haltige Stäube von den Geländen abwehen.

Im Jahr 2016 wiesen fast alle untersuchten Messpunkte ein niederchlordominiertes Homologenmuster auf. Im Jahr 2017 zeigte sich ein anderes Bild: Zwar wiesen nach wie vor alle untersuchten Messpunkte höhere Anteile an niederchlorierten Biphenylen auf als Grünkohlproben von Hintergrundstandorten in NRW, doch waren bereits 12 von 18 Messpunkten hexachlordominiert. Im Jahr 2018 wies lediglich der Messpunkt 17 ein tetrachlordominiertes Homologenmuster auf, an allen anderen Messpunkten dominierten die Penta- und Hexachlorbiphenyle.

## 4 Bewertung der Ergebnisse

Expositionsseitig wird, wie bei den vorherigen Bewertungen, als Konvention ein Verzehr von 250 g Grünkohl pro Tag - stellvertretend für gesamtverzehrtes Gemüse - aus dem eigenen Garten zu Grunde gelegt. Diese Menge entspricht in etwa der üblichen Verzehrportion einer einzelnen Mahlzeit. Für die Beprobung wurde die Grünkohlpflanze ausgewählt, da diese die hier interessierenden Schadstoffe im Vergleich zu anderen Gemüsepflanzen besonders stark anreichert. Somit kommt es bei der Berechnung der insgesamt aufgenommenen Schadstoffdosen über das Gemüse aus eigenem Anbau mit hoher Wahrscheinlichkeit eher zu einer Überschätzung der tatsächlichen Aufnahme. Des Weiteren wird die Annahme getroffen, dass das durchschnittliche Körpergewicht (KG) einer oder eines Erwachsenen 70 kg beträgt.

### 4.1 PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) [4] hat 2003 für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 eine tolerierbare tägliche Aufnahme (tolerable daily intake: TDI) in Höhe von 20 ng/kg KG/d (d: Tag) 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. Laut europäischer

Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) [5] 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.

In Tabelle 4 werden die PCB<sub>gesamt</sub>-Belastungen der Grünkohlproben der einzelnen Standorte sowie die rein rechnerisch ermittelten Zusatzbelastungen an PCB<sub>gesamt</sub>, die sich bei Verzehr von 250 g der hier untersuchten Grünkohlpflanzen ergeben würden und die maximale Aufnahmemenge, die bei Verzehr von 250 g Grünkohl unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung aus dem allgemeinen Warenkorb in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d resultieren würde, aufgeführt. Bei Überschreitung des TDI-Wertes erfolgt die Berechnung der Häufigkeit des möglichen Verzehrs von 250 g des entsprechenden Gemüses, bei der der TDI-Wert rein rechnerisch eingehalten wird. Hierzu wird vom TDI-Wert in Höhe von 20 ng/kg KG/d die maximale Hintergrundbelastung in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d subtrahiert, sodass pro Tag 7,6 ng/kg KG und somit pro Woche 53,2 ng/kg KG an PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung durch das Gemüse (250 g) zugeführt werden könnten.

**Tabelle 4:** Gehalte an PCB<sub>gesamt</sub> in Grünkohlproben aus Containern im Umfeld der Firma Richter und im Stadtteil Essen-Kray, berechnete maximale Zufuhr für eine/einen 70 kg schwere/schweren Erwachsene/Erwachsenen mit und ohne Berücksichtigung des allgemeinen Warenkorbs sowie Empfehlung zur Häufigkeit des Verzehrs von 250 g Grünkohl bei Überschreitung des TDI-Wertes

Messpunkt	Gehalt PCB <sub>gesamt</sub> in der Grünkohlprobe  [µg/kg FM]	berechnete Zufuhr an PCB <sub>gesamt</sub> über 250 g Grünkohl  [ng/kg KG/d]	berechnete max. Aufnahme PCB <sub>gesamt</sub> einschl. allg. Warenkorb (12,4 ng/kg KG/d) [ng/kg KG/d]	Häufigkeit des Verzehrs von 250 g Grünkohl pro Woche
2	5,7	20	33	2 - 3
3	7,6	27	40	2
6	7,0	25	37	2
7	4,1	15	27	3 - 4
8	4,1	15	27	3 - 4
13a	9,2	33	45	1 - 2
14	5,1	18	31	3
16	7,3	26	39	2
17	5,3	20	31	2 - 3
18	6,1	22	34	2
29	5,5	20	32	2 - 3
36	5,4	19	32	2 - 3
39	10	36	48	1 - 2
40	5,0	18	30	3

## 4.2 PCDD/F und dl-PCB-Belastung

Die EFSA [1] hat 2018 ein neues gesundheitsbezogenes Bewertungskriterium für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB (dl-PCB) veröffentlicht. Der bisher vom LANUV herangezogene TWI-Wert (Tolerable Weekly Intake) des europäischen „Scientific committee on food“ [3] in Höhe von 14 pg TEQ/kg KG/w (w: Woche) wurde von der EFSA auf 2 pg TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w abgesenkt.

Der neue TWI-Wert basiert im Wesentlichen auf Daten aus Humanstudien, gestützt durch Daten aus Tierversuchen. Als kritischer Effekt wird von der EFSA die Qualität der Spermien junger Männer nach pre- und postnataler Exposition angegeben.

Nach EFSA 2018 [1] liegt, basierend auf den Daten aus unterschiedlichen europäischen Ländern, die tägliche Belastung über den allgemeinen Warenkorb in Europa für Heranwachsende, Erwachsene, Ältere und sehr alte Personen im Mittel zwischen 2,1<sup>1</sup> und 10,5<sup>2</sup> pg TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w. Das 95. Perzentil liegt zwischen 5,3<sup>1</sup> und 30,4<sup>2</sup> pg TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w.

Das Gremium der EFSA kommt in seiner Stellungnahme zu dem Schluss, dass der TWI-Wert in allen o. g. Altersgruppen in Europa allein durch die Aufnahme an PCDD/F- und dl-PCB über den allgemeinen Warenkorb überschritten wird [1].

Im vorliegenden Fall ist aufgrund der hohen Belastung im allgemeinen Warenkorb eine Bewertung anhand des TWI-Wertes in Höhe von 2 pg TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w nicht zielführend, da der TWI-Wert bereits alleine über die mittlere Belastung aus dem allgemeinen Warenkorb ausgeschöpft bzw. überschritten wird.

Eine statistische Einordnung der Höhe der PCDD/F- und dl-PCB-Belastungen der Grünkohlpflanzen aus dem Umfeld der Fa. Richter und dem Stadtteil Essen-Kray durch einen Vergleich der Belastungen mit der Belastungshöhe von lokal angebautem Grünkohl (für NRW typische Hintergrundbelastung) aus dem Wirkungsdauermessprogramm (WDMP) des LANUV erfolgt in Kapitel 3.2 und 3.3.

### Fazit

Eine Bewertung der **PCDD/F und dl-PCB-Belastung** in den Grünkohlproben aus Containern der 14 Messpunkte im Umfeld der Firma Richter und im Stadtteil Essen-Kray anhand des von der EFSA 2018 abgeleiteten TWI-Wertes in Höhe von 2 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w ist nicht zielführend, da laut EFSA der TWI-Wert alleine über den allgemeinen Warenkorb ausgeschöpft bzw. überschritten wird. Bei einem Vergleich der dl-PCB-Belastung in den

---

<sup>1</sup> Bei dem Wert handelt es sich um die sogenannte Lower Bound (LB). Für die LB wurden alle Werte unterhalb der Bestimmungs- oder Nachweisgrenze durch den Wert „0“ ersetzt.

<sup>2</sup> Bei dem Wert handelt es sich um die sogenannte Upper Bound (UB). Für die UB wurden die Ergebnisse unter der Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze durch den numerischen Wert der Bestimmungs- bzw. Nachweisgrenze ersetzt.

Grünkohlpflanzen mit der Hintergrundbelastung in NRW (95. Perzentil des WDMP) zeigt sich, dass an den Messpunkten 3 und 13a die Hintergrundbelastung überschritten wird. Es liegt somit ein relevanter Immissionsbeitrag an dl-PCB vor. Die Belastung der Summe von PCDD/F und dl-PCB liegt verglichen mit lokal angebautem Gemüse in NRW für alle 14 Messpunkte im Bereich des Hintergrundes (< 95. Perzentil des WDMP).

Bezogen auf die **PCB<sub>gesamt</sub>-Belastungen** wäre rein rechnerisch, bei Verzehr der zu bewertenden Grünkohlproben aus dem Umfeld der Firma Richter und im Stadtteil Essen-Kray, der von der WHO für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 abgeleitete TDI-Wert in Höhe von 20 ng/kg KG/d für die untersuchten Grünkohlproben, unter Berücksichtigung der von der EFSA ermittelten oberen Grenze der mittleren Hintergrundbelastung in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d über den allgemeinen Warenkorb, an allen Messpunkten überschritten.

Bei täglichem Verzehr von derart belastetem Grünkohl kann eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden. Die im Sinne des vorsorgenden Gesundheitsschutzes zu empfehlenden Verzehrsmengen für jeden Messpunkt sind in Tabelle 4 aufgeführt.

## 5 Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich grundsätzlich das niedrige Niveau der PCB-Gehalte, welches nach der Stilllegung der Shredder und Doppelrotormühlen der Firma Richter im Jahr 2017 ermittelt wurde, bestätigt hat. Allerdings scheint es im Jahr 2018 einen erhöhten Eintrag von PCB gegeben zu haben. Das LANUV führt dies auf eine witterungsbedingt etwas erhöhte Ausgasung von PCB bzw. eine stärkere Staubabwehrung von den ehemaligen Betriebsgeländen zurück, so dass sowohl die unmittelbar nördlich zum Betriebsgelände an der Joachimstraße gelegenen Messpunkte (MP 3, 6 und 13a) als auch der östlich des Betriebsgeländes Rotthäuser Straße gelegene Messpunkt (MP 39) gegenüber 2017 etwas höhere Werte aufweisen.

Auch einige Messpunkte, die von den ehemaligen Betriebsgeländen weiter entfernt liegen, wiesen – offensichtlich ebenfalls witterungsbedingt - PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte auf, die leicht über dem 95. Perzentil der Hintergrundbelastung liegen (MP 16, 17, 18, 29 und 36).

Die **gesundheitliche Bewertung** der Schadstoffgehalte im Grünkohl ergibt unter Berücksichtigung der Schadstoffaufnahme aus dem allgemeinen Warenkorb nach wie vor eine Überschreitung des TDI-Wertes für die PCB<sub>gesamt</sub>-Belastung an allen Messpunkten.

Für die untersuchten **Messpunkte 2, 3, 6, 13a** (KGA Kray e. V., KGA Bonifacius Joachim und Hausgarten Kruckenkamp), die in unmittelbarer Nähe des ehemaligen Betriebsgeländes an der Joachimstraße liegen und PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte sowie teilweise auch dl-PCB-Gehalte (MP 13a) in den Grünkohlpflanzen aufweisen, die das 95. Perzentil der Hintergrundbelastung übersteigen, sollte weiterhin eine **Verzehrempfehlung** ausgesprochen werden. Dasselbe gilt für den **Messpunkt 39** (Hausgarten Bonifaciusring) unmittelbar östlich des Betriebsgeländes an der Rotthäuser Straße. An diesen Messpunkten und in ihrer unmittelbaren Umgebung

sollten Grünkohl und andere Blattgemüse aus eigenem Anbau, wie z. B. Endivie, Spinat und Mangold, nicht häufiger als zweimal pro Woche verzehrt werden.

Für die Messpunkte 7, 8, 14 und 40 liegt die Konzentration an PCB<sub>gesamt</sub> im Grünkohl abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens im Vergleich zu Grünkohl an anderen Standorten in NRW im Bereich der dort ermittelten Hintergrundbelastungen (zwischen dem 50. und 95. Perzentil). Infolge dessen 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 Bewertung führt.

Darüber hinaus gab es an einigen weiteren Messpunkten eine geringfügige Überschreitung des 95. Perzentils der Hintergrundbelastung (MP 16, 17, 18, 29 und 36). Aus Gründen des vorsorgenden Gesundheitsschutzes können die Gartenbesitzer die Berechnung der gesundheitlich unbedenklichen Verzehrsmengen aus den Tabellen 4 und 5 als Anhaltspunkt für den Verzehr ihrer selbst angebauten Blattgemüse zu Rate ziehen.

Das LANUV schlägt vor alle Messpunkte außer dem wiederholt gering belasteten Messpunkt 7 in der KGA Dutzendriege im Jahr 2019 erneut zu untersuchen und 2020 zu entscheiden, in welchem Umfang eine Fortsetzung der Untersuchungen erforderlich ist.

## 6 Literatur

- [1] LANUV-FACHBERICHT 61 (2015): Immissionsbedingte Hintergrundbelastung von Pflanzen in NRW – Schwermetalle und organische Verbindungen, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Recklinghausen 2015
- [2] EFSA (European Food Safety Authority, 2018): Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food, EFSA Journal 2018; 16(11): 5333
- [3] 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
- [4] WHO (World Health Organization, 2003): Polychlorinated biphenyls: Human Health Aspects. World Health Organization, Geneva, Switzerland Concise International Chemical Assessment Document 55
- [5] 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