



# Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen in Essen-Kray

2021

## IMPRESSUM

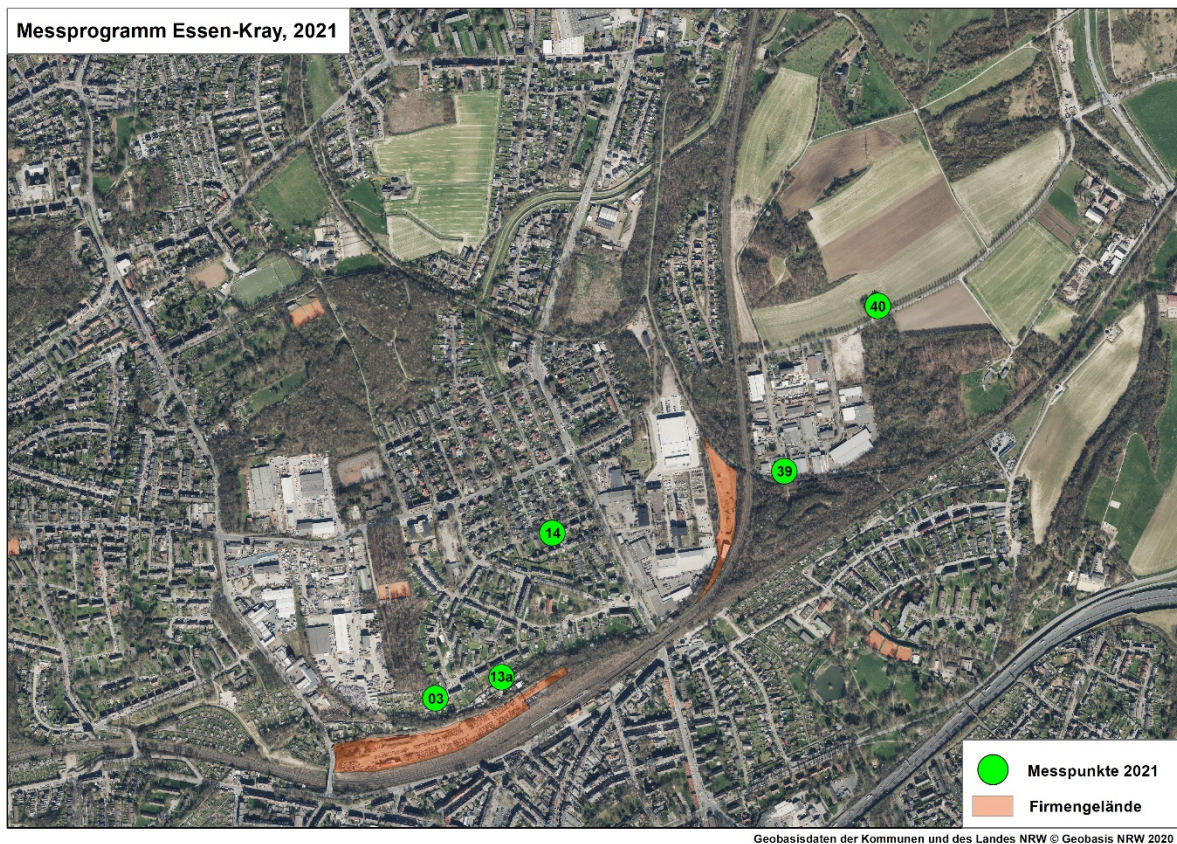
Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen  Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen  Recklinghausen (09.02.2022)
Autorin	Dr. Katja Hombrecher <a href="mailto:katja.hombrecher@lanuv.nrw.de">katja.hombrecher@lanuv.nrw.de</a> 0201/7995 – 1186
Mitwirkende	Dr. Ralf Both, Holger Buick, Marcel Buss, Alexandra Müller-Uebachs, Mario Rendina (alle FB 31), Udo van Hauten (FB 32), FB 33 (Gesundheitliche Bewertung)
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 .....	5
3.1	PCB <sub>gesamt</sub> -Gehalte .....	5
3.2	dl-PCB-Gehalte .....	7
3.3	PCDD/F-Gehalte .....	8
3.4	Homologenverteilung .....	9
4	Bewertung der Ergebnisse .....	11
5	Zusammenfassung .....	11
6	Literatur .....	12

# 1 Einleitung

Bereits seit 1996 werden im Umfeld der Firma Richter in Essen-Kray Nahrungspflanzen untersucht. Damals 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 02.10.2015). Die Firma Richter hat beide Shredder in Essen-Kray Ende 2016 und die Doppelrotormühlen 2017 stillgelegt und inzwischen den Betrieb komplett eingestellt. Dadurch hat sich seit dem Jahr 2017 erwartungsgemäß die Immissionsbelastung durch PCB in Essen-Kray deutlich verringert (s. LANUV-Berichte vom 11.05.2018, 18.06.2019, 14.07.2020 und 26.03.2021). Im Jahr 2019 waren die PCB-Gehalte nur noch an vier Messpunkten in der Nähe der beiden ehemaligen Betriebsgelände oberhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH). Dementsprechend wurde das zuvor großräumige Gebiet der Verzehrempfehlung im Jahr 2020 von der Stadt Essen aufgehoben. Lediglich an den vier Messpunkten gilt weiterhin eine Verzehrempfehlung. Um diese zu überprüfen und die Entwicklung der Immissionsituation weiter zu beobachten, wurden im Jahr 2021 erneut an 5 Messpunkten Grünkohlpflanzen exponiert (s. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2021

Ziel der Untersuchungen war es zu überprüfen, wie hoch die PCB-Belastung in den untersuchten Nahrungspflanzen im Jahr 2021 im Vergleich zu den anderen Untersuchungsjahren sowie zur Hintergrundbelastung in NRW war und ob die Verzehrempfehlung an den vier Messpunkten weiterhin aufrechterhalten werden muss.

Im Folgenden werden die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Grünkohluntersuchungen und deren Bewertung aus dem Jahr 2021 detailliert dargestellt.

## 2 Methodik

In fünf Klein- und Hausgärten wurde vom 12.08. bis zum 17.11.2021 Grünkohl nach Standardverfahren in Pflanzcontainern exponiert. Die Messpunkte befanden sich in der Kleingartenanlage (KGA) Bonifacius-Joachim (MP 3) sowie in den Hausgärten am Kruckenkamp (MP 13a), Gedingeweg (MP 14), Am Mechtenberg (MP 40) und am Bonifaciusring (MP 39).

Pro Messpunkt wurde ein Pflanzcontainer aufgestellt, der mit einem Einheitserde-Sand-Gemisch (ED 73) gefüllt und durch Textildochte mit einer automatischen Wasserversorgung verbunden war. Bei der Grünkohlexposition wurden pro Pflanzcontainer 5 Pflanzen ausgebracht. Die Pflanzen wurden nach 97 Tagen Expositionszeit geerntet und in Aluminiumboxen gekühlt zur Fa. Münster Analytical Solutions (mas) transportiert. Bei der Ernte wurden nur verzehrfähige Blätter entnommen. Im Labor erfolgte die küchenfertige Aufarbeitung der Proben zu einer homogenen Mischprobe je Messpunkt. Das Pflanzenmaterial wurde gründlich gewaschen, schockgefroren und anschließend gefriergetrocknet. Nach dem Vermahlen wurden die Gehalte an PCDD/F, dl-PCB, der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 ermittelt.

## 3 Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Grünkohlexposition von August bis November 2021 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 (LANUV Fachberichte 61 und 114). Dargestellt wird der Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) in Grünkohl von 10 verschiedenen Hintergrundstationen aus dem 10-Jahreszeitraum von 2011 bis 2020. Messwerte, die den OmH abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens überschreiten, werden als Hinweis auf eine vorliegende Immissionsbelastung durch die untersuchte Substanz gewertet (Richtlinie VDI 3857 Blatt 2).

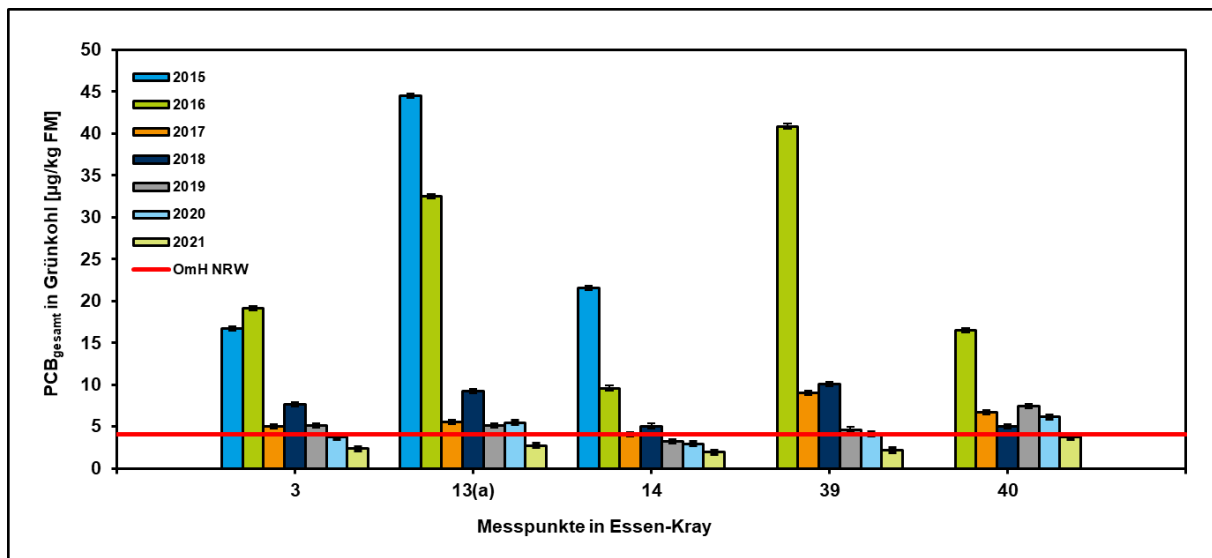
### 3.1 PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte

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 der Abbildung 2 dargestellt.

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

Messpunkte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
3	17	19	5,0	7,6	5,1	3,7	2,3
13 (a)	45	33	5,6	9,2	5,1	5,5	2,7
14	22	9,6	4,1	5,1	3,2	2,9	1,9
39	-	41	9,0	10	4,6	4,1	2,2
40	-	17	6,7	5,0	7,4	6,1	3,7
OmH NRW	4,1						

Die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der zwischen August und November exponierten Grünkohlpflanzen in Essen-Kray betragen im Jahr 2021 zwischen 1,9  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in der Frischmasse (= FM) am Messpunkt 14 (Hausgarten im Gedingeweg) und 3,7  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FM am Messpunkt 40 in der Straße Am Mechtenberg (s. Tabelle 1; Abbildung 2). Alle in Essen-Kray gemessenen PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte waren 2021 niedriger als im Jahr 2020 und lagen unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) von 4,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FM (s. Abbildung 2). Der in den letzten beiden Jahren auffällig erhöhte Gehalt am Messpunkt 40 zeigte sich in den im Jahr 2021 exponierten Grünkohlpflanzen nicht. Nichtsdestotrotz wies der Messpunkt 40 auch in 2021 den höchsten PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalt aller fünf untersuchten Messpunkte auf.



**Abbildung 2:** PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der letzten sieben Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2015 – 2021); Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für PCB<sub>gesamt</sub> in Grünkohl (2011 – 2020, n = 107)

**Zusammenfassend ist festzustellen, dass es im Jahr 2021 an keinem der untersuchten Messpunkte immissionsbedingte Einträge an PCB<sub>gesamt</sub> gegeben hat, die zu einer Überschreitung des OmH geführt haben.**

### 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 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM (kurz: ng TEQ/kg FM) angegeben. Für dl-PCB gibt es einen EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM (Empfehlung EU-Kommission 2014).

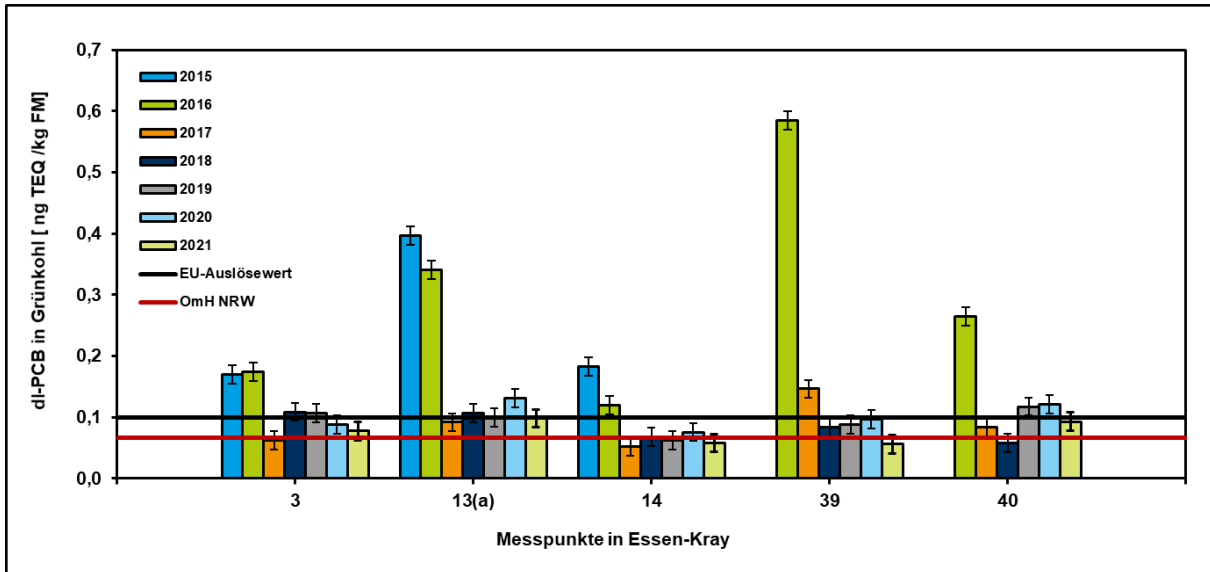
Die im Jahr 2021 ermittelten dl-PCB-Gehalte liegen zwischen 0,056 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 39 und 0,093 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 40 (s. Tabelle 2 und Abbildung 3). Die in den Grünkohlpflanzen ermittelten dl-PCB-Gehalte liegen abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens von 0,015 ng TEQ/kg FM an den Messpunkten 3, 14 und 39 unterhalb und an den Messpunkten 13a und 40 leicht oberhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) von 0,067 ng TEQ/kg FM (s. Abbildung 3). Der EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM wird aber im Jahr 2021 an keinem der Messpunkte überschritten (s. Abbildung 3).

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

Messpunkte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
3	0,17	0,17	0,062	0,11	0,11	0,088	0,078
13 (a)	0,40	0,34	0,092	0,11	0,10	0,13	0,098
14	0,18	0,12	0,052	0,068	0,062	0,076	0,058
39	-	0,58	0,15	0,084	0,088	0,10	0,056
40	-	0,26	0,084	0,058	0,12	0,12	0,093
OmH NRW	0,067						

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es im Jahr 2021 an zwei von fünf Messpunkten immissionsbedingte Einträge an dl-PCB gegeben hat, die zu einer Überschreitung des OmH geführt haben. Der EU-Auslösewert wurde an keinem der Messpunkte überschritten.





**Abbildung 3:** dl-PCB-Gehalte der letzten sechs Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2015 – 2020); Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für dl-PCB in Grünkohl (2010 – 2019, n = 107)

### 3.3 PCDD/F-Gehalte

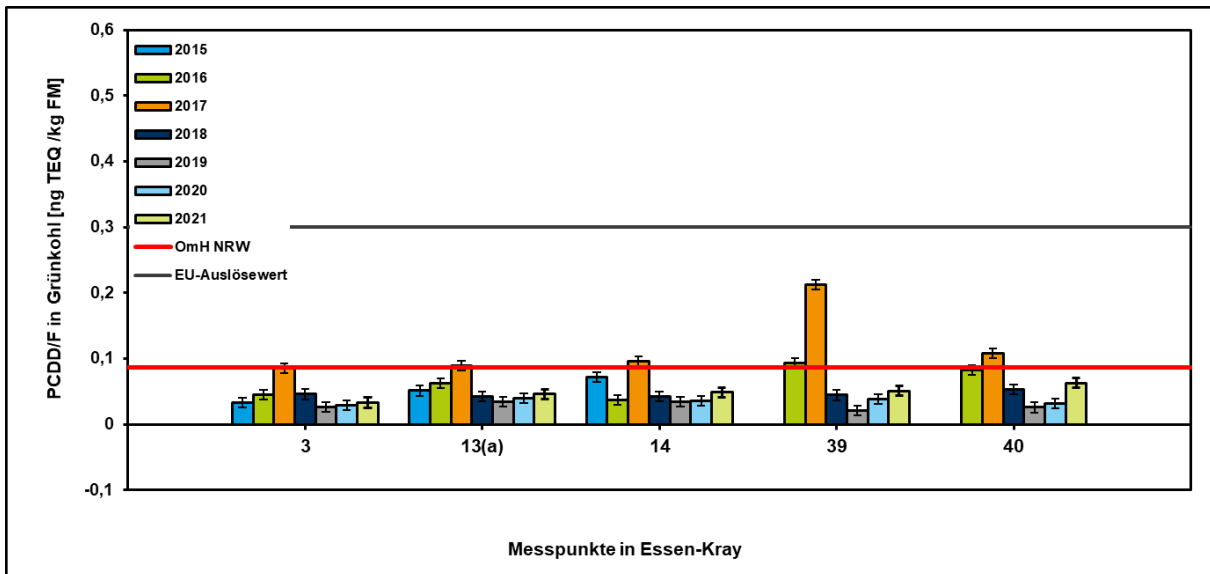
Den Dioxinen und Furanen (PCDD/F) wurden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) zugeordnet. Für PCDD/F gibt es ebenfalls einen EU-Auslösewert von 0,30 ng TEQ/kg FM (Empfehlung EU-Kommission 2014).

Im Jahr 2021 wurden an den Messpunkten in Essen-Kray in Grünkohlproben PCDD/F-Gehalte zwischen 0,033 am Messpunkt 3 und 0,063 ng TEQ<sub>5</sub>/kg FM am Messpunkt 40 gemessen (s. Tabelle 3). Damit liegen auch im Jahr 2021 alle ermittelten PCDD/F-Gehalte unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) in NRW von 0,086 ng TEQ/kg FM und auch unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,30 ng TEQ/kg FM (s. Abbildung 4).

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

Messpunkte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
3	0,033	0,045	0,085	0,046	0,026	0,029	0,033
13 (a)	0,051	0,062	0,089	0,043	0,035	0,040	0,046
14	0,071	0,037	0,096	0,043	0,034	0,036	0,049
39	-	0,093	0,21	0,044	0,021	0,038	0,051
40	-	0,083	0,11	0,053	0,026	0,032	0,063
<b>OmH NRW</b>	0,086						



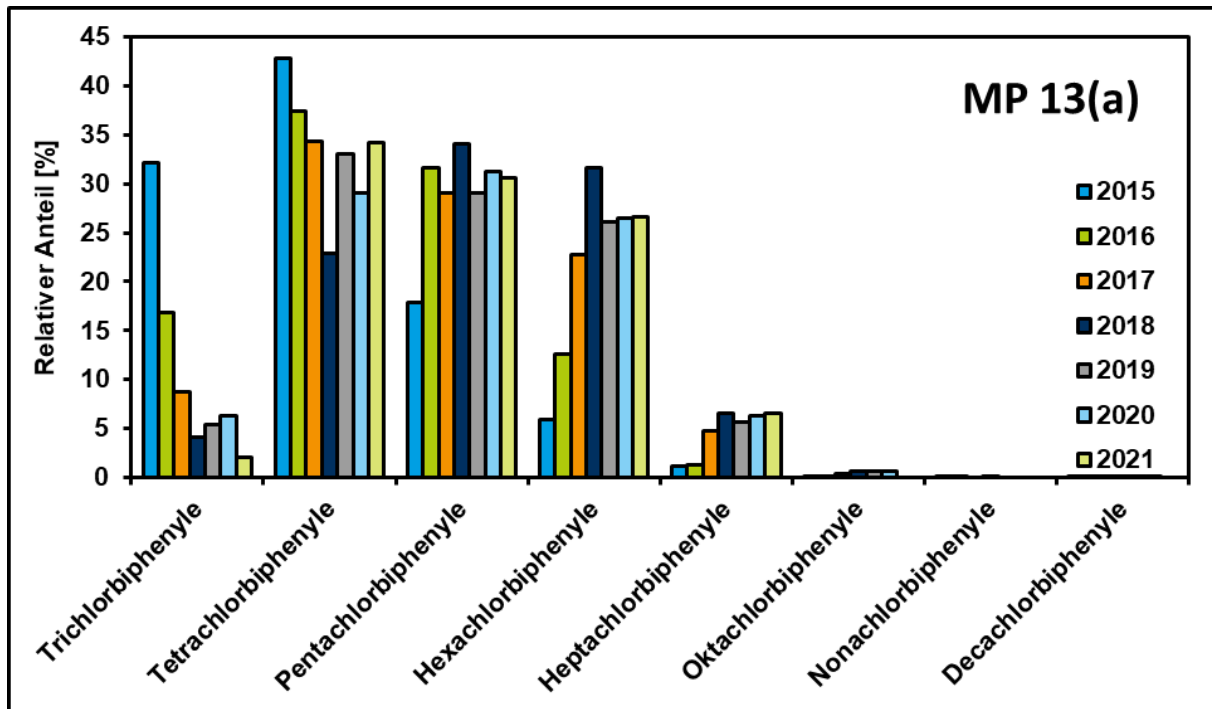


**Abbildung 4:** PCDD/F-Gehalte der letzten sechs Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2015 – 2020); Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für PCDD/F in Grünkohl (2010 – 2019, n = 108) sowie EU-Auslösewert

**Zusammenfassend ist festzustellen, dass auch im Jahr 2021 keine Immissionsbelastung durch PCDD/F, die zu einer Überschreitung des OmH führte, vorlag.**

### 3.4 Homologenverteilung

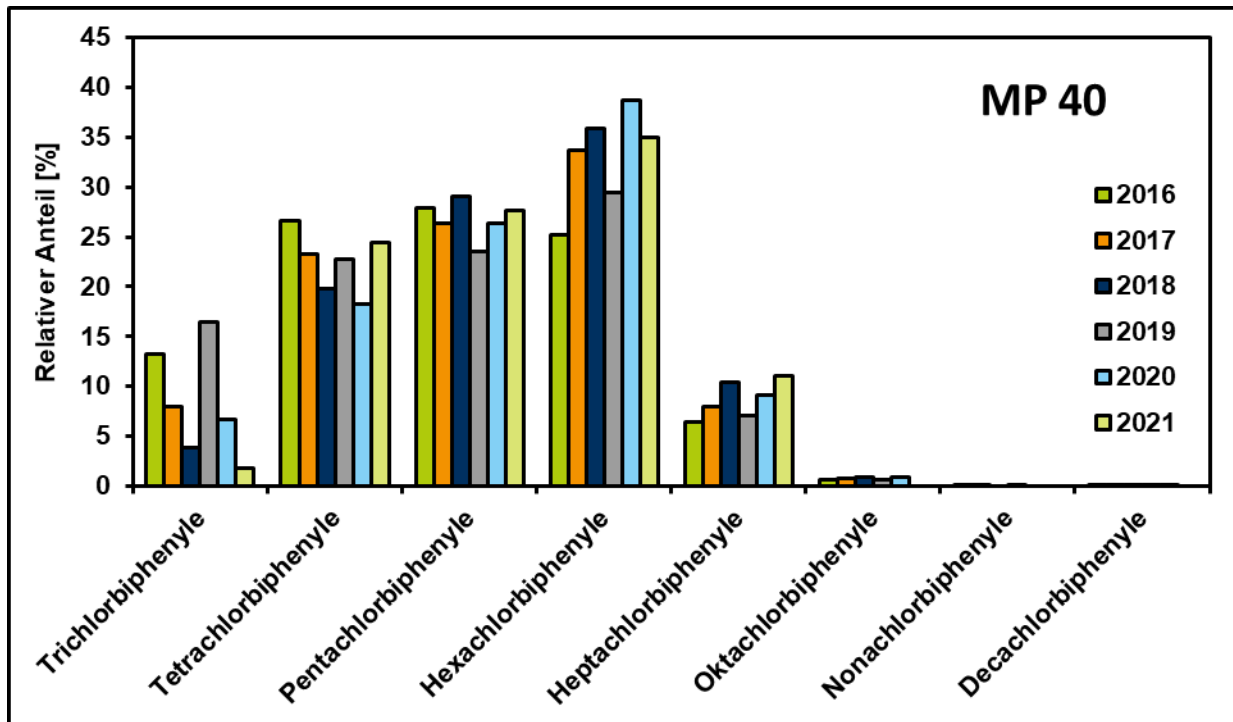
Die PCB-Homologenverteilungen der Grünkohlproben an den Messpunkten in Essen-Kray unterschieden sich in den Jahren vor der Stilllegung der Shredder und Doppelrotormühlen deutlich von denen an Hintergrundstandorten. Während für Grünkohl an Hintergrundstandorten in NRW ein erhöhter Anteil höherchlorierter 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 Anlagen 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.



**Abbildung 5:** Homologenverteilung der letzten sieben Jahre (2015 – 2021) in Grünkohl am Messpunkt 13(a) in Essen-Kray als relativer Anteil an der Gesamt-Homologensumme [%]

In den Jahren 2015 und 2016, in denen die Shredder noch betrieben wurden, wiesen fast alle untersuchten Messpunkte ein niederchlordominiertes Homologenmuster auf (s. Abbildung 5 exemplarisch für Messpunkt 13a). Das Jahr 2017 zeigte nach der Stilllegung der Shredder bereits 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. Auch am Messpunkt 13a, der dem Betriebsgelände an der Joachimstraße am nächsten liegt, wurden bereits im Jahr 2016 deutlich geringere Anteile an niederchlorierten PCB ermittelt (s. Abbildung 5). Dieser Trend setzt sich weiter fort. Im Jahr 2021 war das Homologenmuster am Messpunkt 13a, wie auch an den Messpunkten 3 und 14 bei insgesamt sehr niedrigen Gehalten wieder leicht tetrachlordominiert, nachdem im Vorjahr dort die Pentachlorhomologen dominierten. Am Messpunkt 39 wurden im Jahr 2021 gleiche hohe Gehalte an tetra- und pentachlorierten Biphenylen gefunden. Es hat also möglicherweise auch im Jahr 2021 eine Mobilisierung von PCB aus Sekundärquellen auf den ehemaligen Betriebsgeländen gegeben, die zu erhöhten Belastungen in den Nahrungspflanzen in der unmittelbaren Umgebung der Betriebsgelände geführt haben.

Demgegenüber weist der Messpunkt 40 auch im Jahr 2021 ein hexachlordominiertes Muster auf, was an diesem Messpunkt bereits seit 2017 der Fall war (s. Abbildung 6). Dieser Befund könnte für eine zusätzliche PCB-Quelle im Industriegebiet zwischen Messpunkt 39 und Messpunkt 40 sprechen, wobei der ermittelte Gehalt an PCB<sub>gesamt</sub> im Jahr 2021 unterhalb des OmH lag.



**Abbildung 6:** Homologenverteilung der letzten sechs Jahre (2016 – 2021) in Grünkohl am Messpunkt 13(a) in Essen-Kray als relativer Anteil an der Gesamt-Homologensumme [%]

## 4 Bewertung der Ergebnisse

Eine gesundheitliche Bewertung der PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der in Essen-Kray zwischen August und November 2021 exponierten Grünkohlpflanzen ist nicht erforderlich, weil diese unterhalb des OmH für NRW liegen.

Eine gesundheitliche Bewertung der PCDD/F und dl-PCB-Belastung im Grünkohl an den Messpunkten 13a und 40 in Essen-Kray anhand des von der EFSA 2018 abgeleiteten TWI-Wertes für PCDD/F und dl-PCB in Höhe von 2 ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg KG/w ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht zielführend, da laut EFSA der TWI alleine über den allgemeinen Warenkorb ausgeschöpft bzw. überschritten wird.

Aus diesem Grund erfolgte die statistische Einordnung auf Basis des Vergleichs mit der Belastungshöhe von lokal angebautem Grünkohl mittels OmH NRW für dl-PCB und PCDD/F, in den Kapiteln 3.2 und 3.3.

## 5 Zusammenfassung

Im Jahr 2021 wurden im Umkreis der beiden ehemaligen Betriebsgelände der Firma Richter in Essen-Kray zwischen August und November an insgesamt fünf Messpunkten Grünkohlpflanzen exponiert. An keinem Messpunkt wurden PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte ermittelt, die den OmH für NRW überschreiten. Seit der Stilllegung der Anlagen der Firma Richter sind die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte weiter zurückgegangen.

Die dl-PCB-Gehalte übersteigen an zwei von fünf untersuchten Messpunkten (MP 13a und 40) den OmH NRW, allerdings nicht den EU-Auslösewert.

Da die ermittelten PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte den OmH (Wert für die Hintergrundbelastung in NRW) unterschreiten, erfolgt keine gesundheitliche Bewertung der Gehalte. Eine gesundheitliche Bewertung der gegenüber dem OmH erhöhten dl-PCB-Gehalte an den Messpunkten 13a und 40 ist nicht zielführend, da der nach jetzigem Kenntnisstand heranzuziehende Bewertungsmaßstab für dl-PCB und PCDD/F alleine über den allgemeinen Warenkorb ausgeschöpft bzw. überschritten wird.

Aus Sicht des LANUV sollte die Immissionssituation im Jahr 2022 noch einmal überprüft werden und bis dahin sollten die bestehenden Verzehrempfehlungen für den Messpunkt 13a und seine unmittelbare Umgebung (Blattgemüse aus eigenem Anbau nur zwei – bis dreimal pro Woche verzehren) sowie den Messpunkt 40 (Blattgemüse aus eigenem Anbau nur ein – bis zweimal pro Woche verzehren) aufrechterhalten werden. Sollten die Gehalte auch im Jahr 2022 unterhalb der jeweiligen OmH liegen, können die Verzehrempfehlungen entfallen.

Dementsprechend schlägt das LANUV vor im Jahr 2022 erneut an den bisher untersuchten fünf Messpunkten Grünkohl zu exponieren.

## 6 Literatur

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

Empfehlung der EU-Kommission vom 11.09.2014 zur Änderung des Anhangs der Empfehlung 2013/711/EU zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln

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

LANUV-FACHBERICHT 114 (2021): Neue Bioindikationsverfahren zum anlagenbezogenen Monitoring, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Recklinghausen 2021

VDI 3857 Blatt 2 (2020): Beurteilungswerte für immissionsbedingte Stoffanreicherungen in standardisierten Graskulturen: Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte ausgewählter anorganischer Luftverunreinigungen, Entwurf, KRdL 2020