



# **Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen in Essen-Kray**

2022

## IMPRESSUM

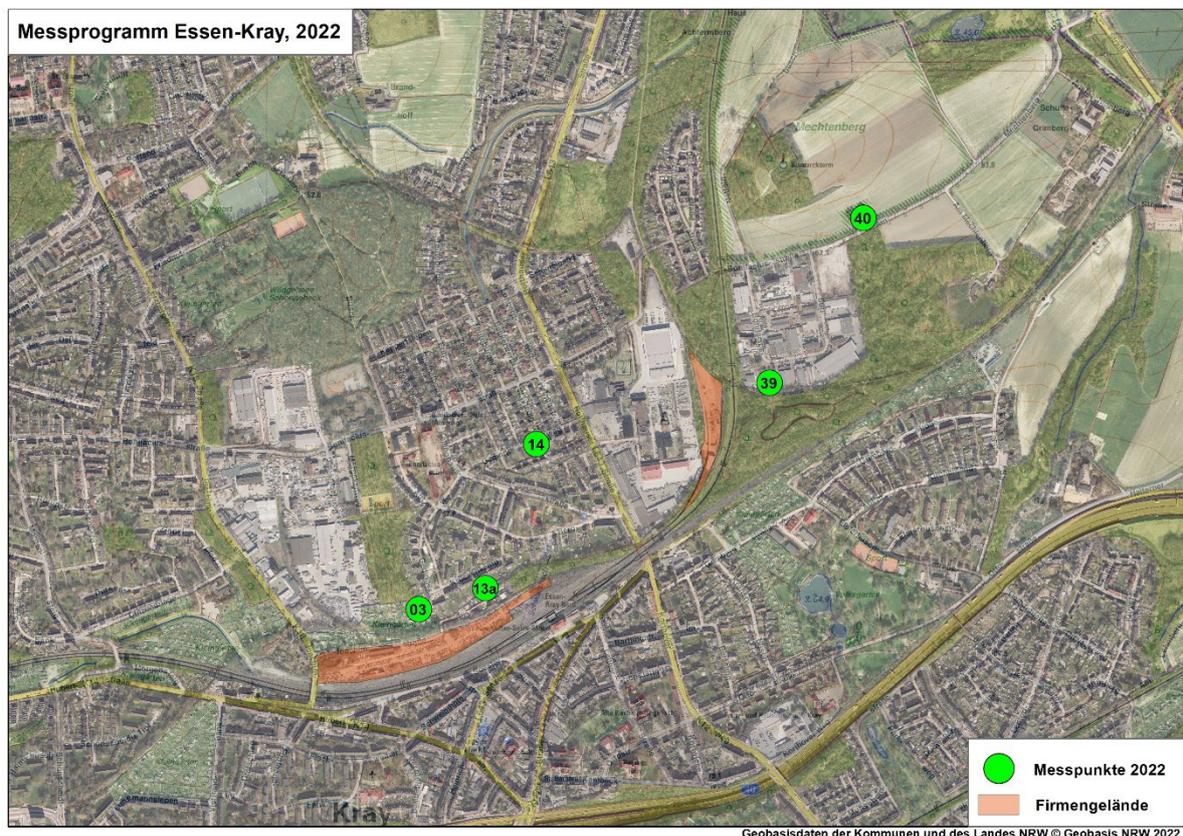
Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen  Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen  Recklinghausen (23.01.2023)
Autorin	Dr. Katja Hombrecher <a href="mailto:katja.hombrecher@lanuv.nrw.de">katja.hombrecher@lanuv.nrw.de</a> 0201/7995 – 1186
Mitwirkende	Dr. Ralf Both, Holger Buick, Marcel Buss, Alexandra Müller-Uebachs, Mario Rendina (alle FB 31), Udo van Hauten (FB 32)
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 mittlerweile 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, 26.03.2021 und 09.02.2022). Im Jahr 2020 konnte das zuvor großräumige Gebiet der Verzehrempfehlung von der Stadt Essen aufgehoben werden. Lediglich an vier Messpunkten galt weiterhin eine Verzehrempfehlung. Im Jahr 2021 wurden an keinem Messpunkt  $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalte ermittelt, die den Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW überschreiten. Die dl-PCB-Gehalte überstiegen an zwei von fünf untersuchten Messpunkten (MP 13a und 40) den OmH NRW, allerdings nicht den EU-Auslösewert. Deshalb wurden die bestehenden Verzehrempfehlungen für diese beiden Messpunkte und ihre unmittelbare Umgebung aufrechterhalten. Im Jahr 2022 wurde erneut an den bisher untersuchten fünf Messpunkten Grünkohl exponiert, um die Gehalte zu überprüfen (s. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2022

## 2 Methodik

In fünf Klein- und Hausgärten wurde vom 09.08. bis zum 14.11.2022 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 2022 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 2012 bis 2021. 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).

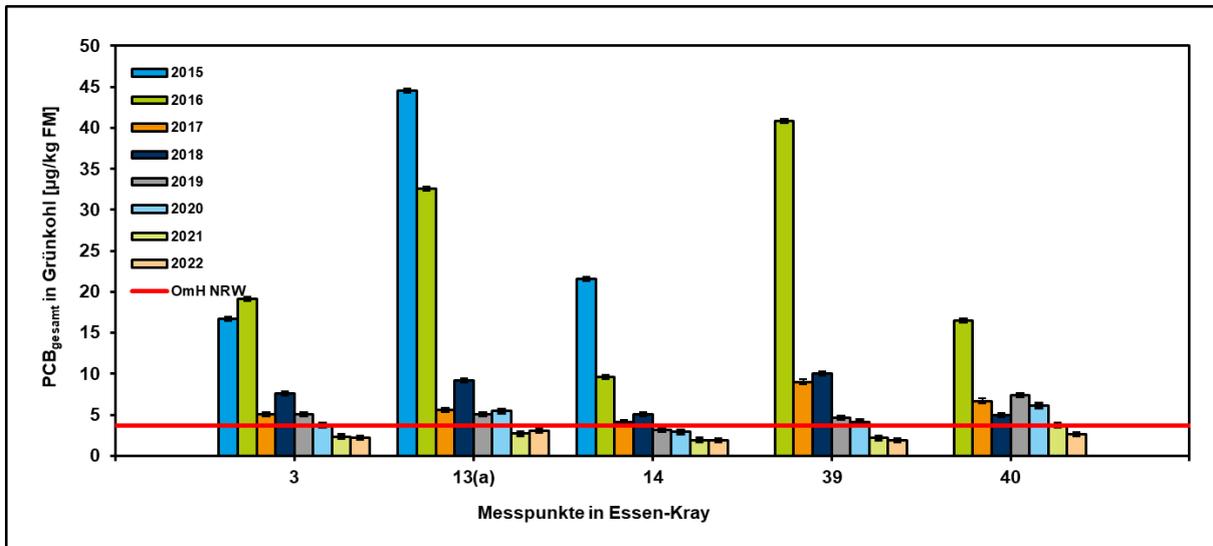
### 3.1 PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte

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	2022
3	17	19	5,0	7,6	5,1	3,7	2,3	2,2
13 (a)	45	33	5,6	9,2	5,1	5,5	2,7	3,1
14	22	9,6	4,1	5,1	3,2	2,9	1,9	1,9
39	-	41	9,0	10	4,6	4,1	2,2	1,9
40	-	17	6,7	5,0	7,4	6,1	3,7	2,6
<b>OmH NRW</b>	3,7							

Die PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der zwischen August und November exponierten Grünkohlpflanzen in Essen-Kray betragen im Jahr 2022 zwischen 1,9  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in der Frischmasse (= FM) an den Messpunkten 14 (Hausgarten im Gedingeweg) und 39 (Bonifaciusring) und 3,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FM am Messpunkt 13a in einem Hausgarten am Kruckenkamp (s. Tabelle 1; Abbildung 2). Alle in Essen-Kray gemessenen PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte lagen 2022, wie auch schon im Vorjahr, unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) von derzeit 3,7  $\mu\text{g}/\text{kg}$  FM (s. Abbildung 2). Der in den Jahren 2019 und 2020 auffällig erhöhte Gehalt am Messpunkt 40 zeigte sich in den letzten zwei Jahren nicht.



**Abbildung 2:** PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte der letzten acht Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2015 – 2022); Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für PCB<sub>gesamt</sub> in Grünkohl (2012 – 2021)

**Zusammenfassend ist festzustellen, dass es im Jahr 2022 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

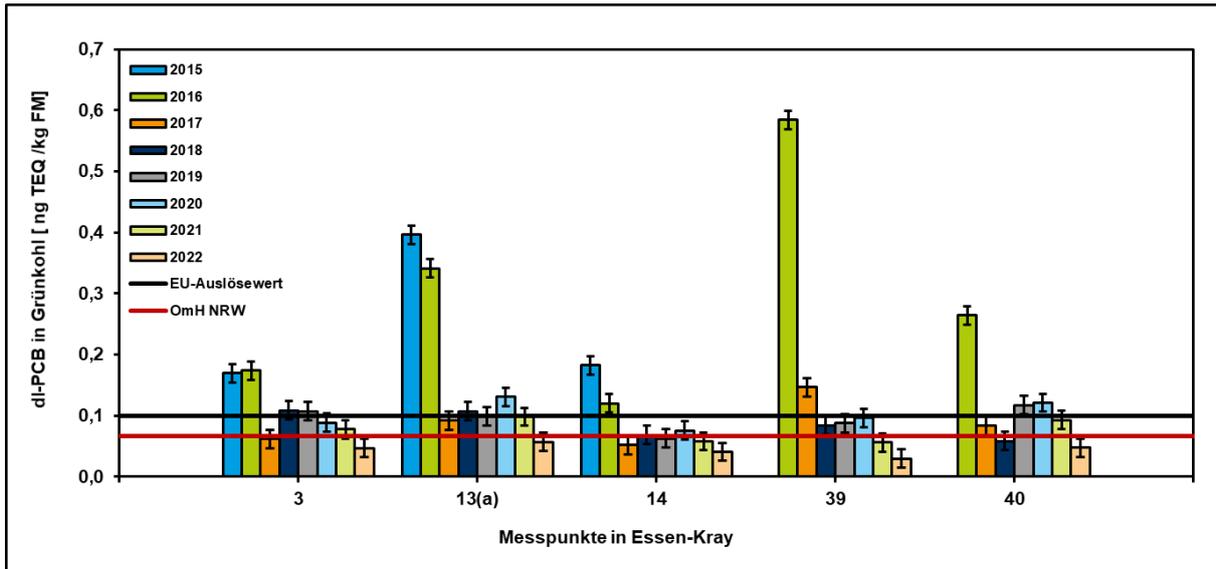
Einige PCB-Kongenere wirken ähnlich wie Dioxine und Furane, weshalb die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ihnen ebenfalls Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) zugeordnet hat. Diese 12 dl-PCB werden als Summe in der Einheit ng TEQ<sub>WHO2005</sub>/kg FM (kurz: ng TEQ/kg FM) angegeben. Für dl-PCB gibt es einen EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM (Empfehlung EU-Kommission 2014).

**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	2022
3	0,17	0,17	0,062	0,11	0,11	0,088	0,078	0,047
13 (a)	0,40	0,34	0,092	0,11	0,10	0,13	0,098	0,057
14	0,18	0,12	0,052	0,068	0,062	0,076	0,058	0,041
39	-	0,58	0,15	0,084	0,088	0,10	0,056	0,029
40	-	0,26	0,084	0,058	0,12	0,12	0,093	0,047
<b>OmH NRW</b>	0,067							

Die im Jahr 2022 ermittelten dl-PCB-Gehalte liegen zwischen 0,029 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 39 und 0,057 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 13a (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 allen Messpunkten unterhalb 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 im Jahr 2022 an keinem der Messpunkte überschritten (s. Abbildung 3).

**Zusammenfassend ist festzustellen, dass es im Jahr 2022 an keinem der untersuchten Messpunkte 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 acht Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2015 – 2022); Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für dl-PCB in Grünkohl (2012 – 2021) sowie EU-Auslösewert

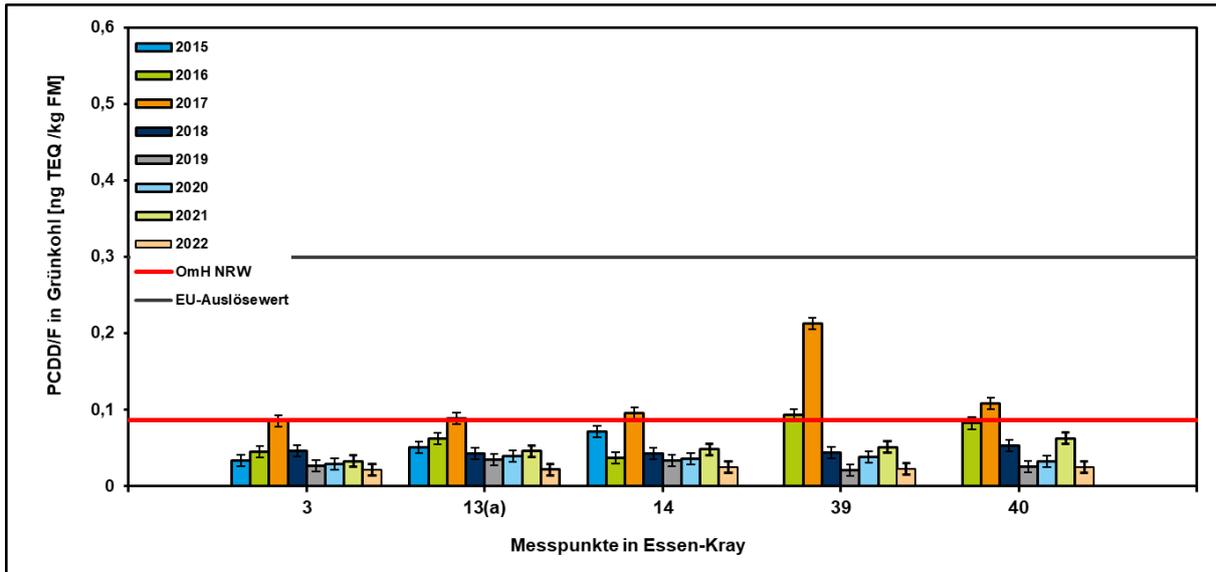
### 3.3 PCDD/F-Gehalte

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).

**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	2022
3	0,033	0,045	0,085	0,046	0,026	0,029	0,033	0,022
13 (a)	0,051	0,062	0,089	0,043	0,035	0,040	0,046	0,022
14	0,071	0,037	0,096	0,043	0,034	0,036	0,049	0,025
39	-	0,093	0,21	0,044	0,021	0,038	0,051	0,023
40	-	0,083	0,11	0,053	0,026	0,032	0,063	0,025
<b>OmH NRW</b>	0,086							

Im Jahr 2022 wurden an den Messpunkten in Essen-Kray in Grünkohlproben PCDD/F-Gehalte zwischen 0,022 ng TEQ<sub>5</sub>/kg FM an den Messpunkten 3 und 13a und 0,025 ng TEQ<sub>5</sub>/kg FM an den Messpunkten 14 und 40 gemessen (s. Tabelle 3). Damit liegen auch im Jahr 2022 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).

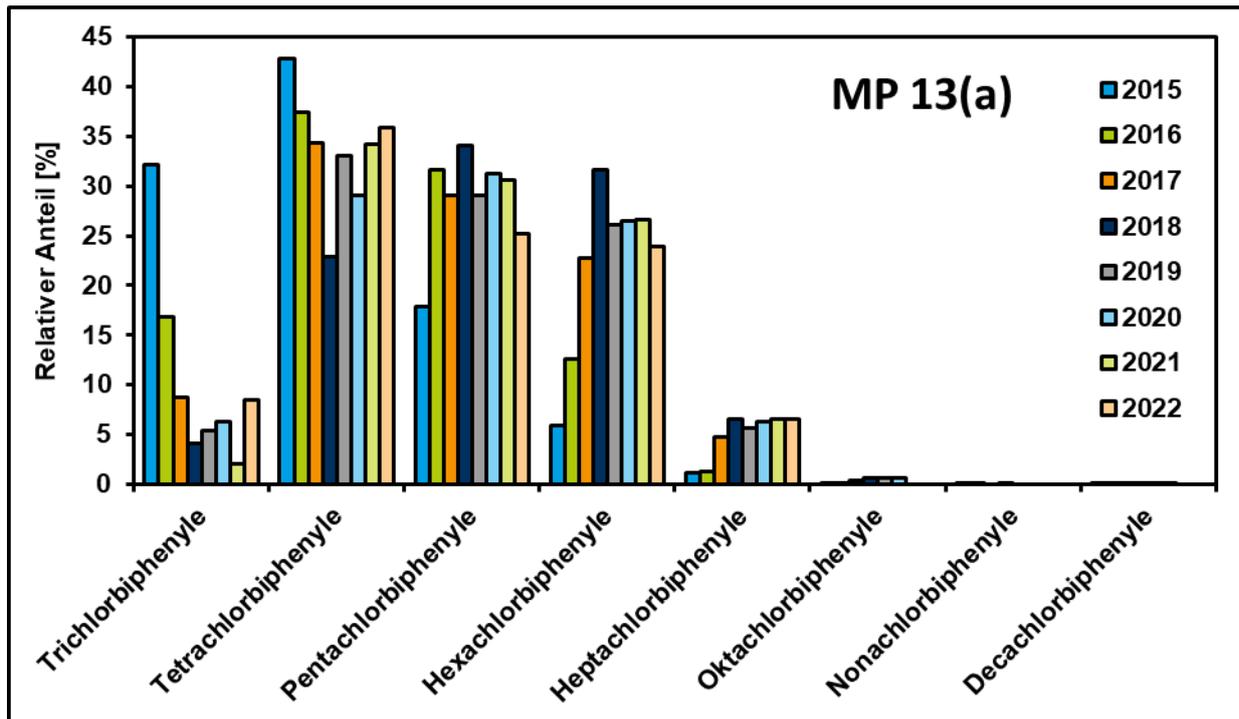


**Abbildung 4:** PCDD/F-Gehalte der letzten acht Jahre in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray inkl. Standardunsicherheit (2015 – 2022); Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für PCDD/F in Grünkohl (2012 – 2021) sowie EU-Auslösewert

**Zusammenfassend ist festzustellen, dass auch im Jahr 2022 keine Immissionsbelastung durch PCDD/F, die zu einer Überschreitung des OmH führte, vorlag.**

### 3.4 Homologenverteilung

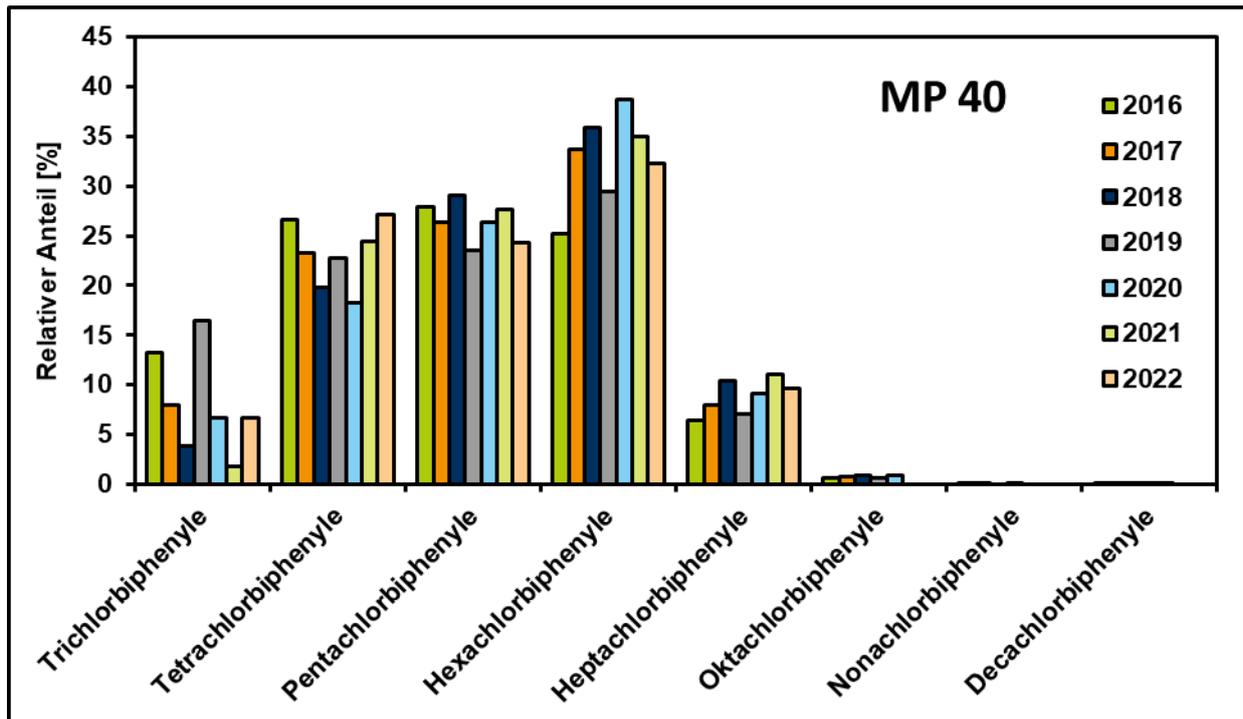
Die PCB-Homologenverteilungen der Grünkohlproben an den Messpunkten in Essen-Kray unterschieden sich in den Jahren vor der Stilllegung der Shredder und Doppelrotormühlen deutlich von denen an Hintergrundstandorten. Während für Grünkohl an Hintergrundstandorten in NRW ein erhöhter Anteil höherchlorierter 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 acht Jahre (2015 – 2022) 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 2022 war das Homologenmuster am Messpunkt 13a, wie auch im Vorjahr bei insgesamt sehr niedrigem  $PCB_{gesamt}$ -Gehalt wieder leicht tetrachlordominiert. Das war auch an den Messpunkten 3, 14 und 39 der Fall. Es hat also möglicherweise auch im Jahr 2022 eine Mobilisierung von PCB aus Sekundärquellen auf den ehemaligen Betriebsgeländen gegeben, die aber nicht zu gegenüber dem OmH erhöhten Belastungen in den Nahrungspflanzen in der unmittelbaren Umgebung der Betriebsgelände geführt haben.

Demgegenüber weist der Messpunkt 40 im Jahr 2022 wie auch in den Vorjahren ein hexachlordominiertes Muster auf (s. Abbildung 6). Dieser Messpunkt ist also sehr wahrscheinlich nicht von Immissionen von den ehemaligen Betriebsgeländen beeinflusst.



**Abbildung 6:** Homologenverteilung der letzten sieben Jahre (2016 – 2022) 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>-, dl-PCB- und PCDD/F-Gehalte der in Essen-Kray zwischen August und November 2022 exponierten Grünkohlpflanzen ist nicht erforderlich, weil diese unterhalb des OmH für NRW liegen.

## 5 Zusammenfassung

Im Jahr 2022 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.

Auch die ermittelten dl-PCB-Gehalte und PCDD/F-Gehalte übersteigen an keinem der untersuchten Messpunkte den OmH für NRW und den jeweils gültigen EU-Auslösewert.

Aus diesen Gründen erfolgte keine gesundheitliche Bewertung der Gehalte.

Aus Sicht des LANUV können nun auch die noch bestehenden Verzehrsempfehlungen 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) aufgehoben werden.

Vor diesem Hintergrund schlägt das LANUV vor die Grünkohluntersuchungen im Jahr 2023 nicht fortzuführen.

## **6 Literatur**

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