



Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen im Dortmunder Hafen

2022

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen Recklinghausen (17.02.2023)
Autor	Dr. Katja Hombrecher katja.hombrecher@lanuv.nrw.de 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 • www.lanuv.nrw.de Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im • WDR-Videotext

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Methodik	5
3	Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen	5
3.1	PCB _{gesamt} -Gehalte	5
3.2	dl-PCB-Gehalte	7
3.3	PCDD/F-Gehalte	8
3.4	Räumliche Verteilung der PCB	9
3.5	Vergleich mit den PCB-Gehalten in der Luft	10
3.6	Fazit der Pflanzenuntersuchungen	10
4	Zusammenfassung und Ausblick	11
6	Literatur	11

1 Einleitung

Seit dem Jahr 2008 werden im Bereich des Dortmunder Hafens Untersuchungen an Nahrungspflanzen durchgeführt. Aufgrund erhöhter PCB_{gesamt}-Gehalte in exponiertem Grünkohl an den in Dortmund untersuchten Messpunkten wurden einschränkende Verzehrempfehlungen ausgesprochen. Da die jährlichen Untersuchungen zwischen 2014 und 2019 keine wesentlich neuen Erkenntnisse erbracht haben und keine Zuordnung zu bestimmten Emittenten möglich war, hat das LANUV in Absprache mit der Stadt Dortmund und der Bezirksregierung Arnsberg die Untersuchungen unter Aufrechterhaltung der bestehenden Verzehrempfehlungen in den Jahren 2020 und 2021 ausgesetzt.

Im Jahr 2022 wurde die Untersuchung mittels der standardisierten Grünkohlexposition erneut an drei Messpunkten durchgeführt (s. Abbildung 1). Dabei wurden die bereits in der Vergangenheit beprobten Messpunkte 3 und 4 untersucht sowie zusätzlich der neu eingerichtete Messpunkt 7, da der Messpunkt 5 leider nicht mehr zur Verfügung stand.

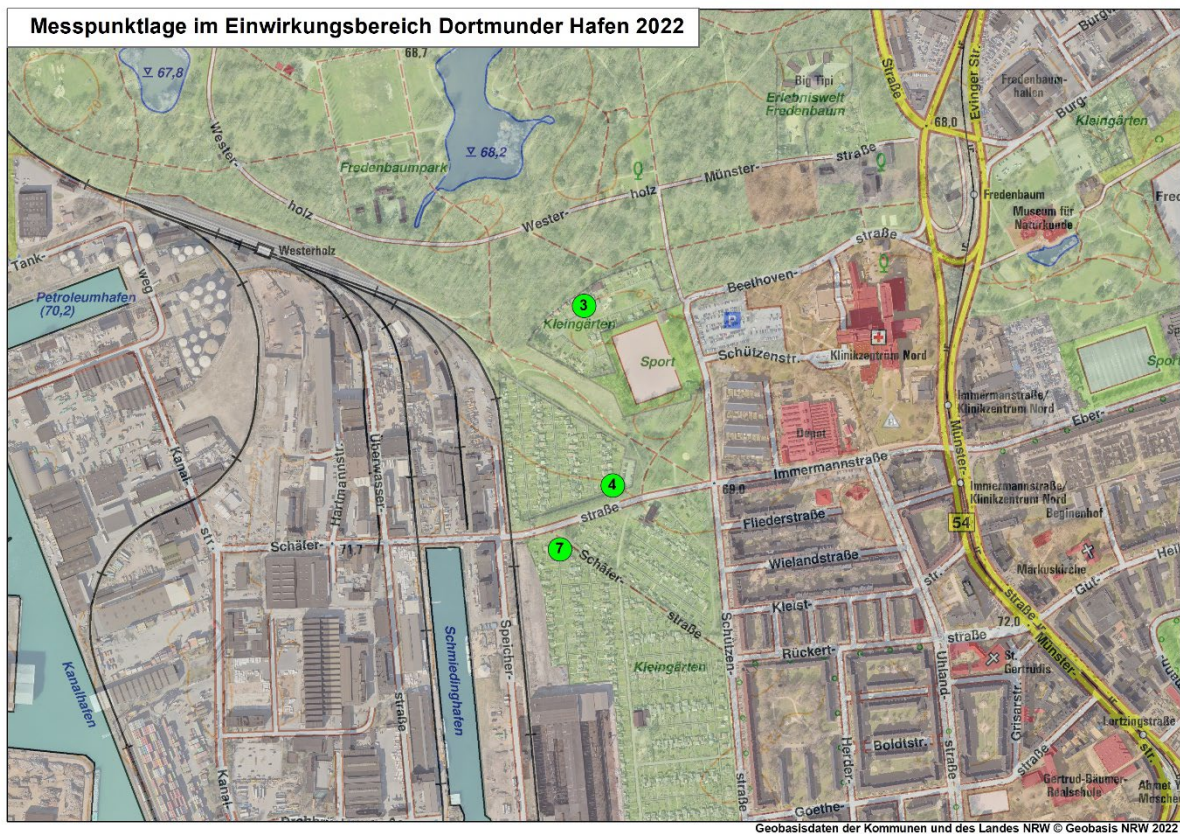


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2022

2 Methodik

An drei Messpunkten in den Kleingartenanlagen Hobertsburg (MP 3), Westerholz (MP 4) und Hafenviese (MP 7) wurde vom 08.08. bis zum 10.11.2022 Grünkohl nach Standardverfahren in Pflanzcontainern exponiert.

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 94 Tagen Expositionszeit geerntet und in Aluminiumboxen gekühlt ins LANUV-Labor 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_{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 der Abbildung 2 dargestellt.

Tabelle 1: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund [$\mu\text{g}/\text{kg}$ FM]

Messpunkte	2017	2018	2019	2022
1	6,3	4,2	4,2	-
2	4,8	4,7	-	-
3	4,5	4,7	3,5	3,0
4	4,6	5,7	-	2,9
5	9,2	7,9	4,8	-
7	-	-	-	3,6
OmH NRW	3,7			

Die PCB_{gesamt}-Gehalte der exponierten Grünkohlpflanzen im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens betragen zwischen 2,9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in der Frischmasse (FM) am Messpunkt 4 und 3,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ FM am Messpunkt 7 (s. Abbildung 2 und Tabelle 1). Der OmH von 3,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ FM wird im Jahr 2022 unter Berücksichtigung der Standardunsicherheit des Messverfahrens in Höhe von 0,21 $\mu\text{g}/\text{kg}$ FM an allen Messpunkten im Nahbereich des Dortmunder Hafens unterschritten. Es wurden an den Messpunkten 3 und 4, an denen schon früher gemessen wurde, im Jahr 2022 niedrigere Gehalte als in den Jahren zuvor ermittelt (s. Abbildung 2).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es im Jahr 2022 an den drei untersuchten Messpunkten keine immissionsbedingten Einträge an PCB_{gesamt} gegeben hat, die zu einer Überschreitung des OmH geführt haben.

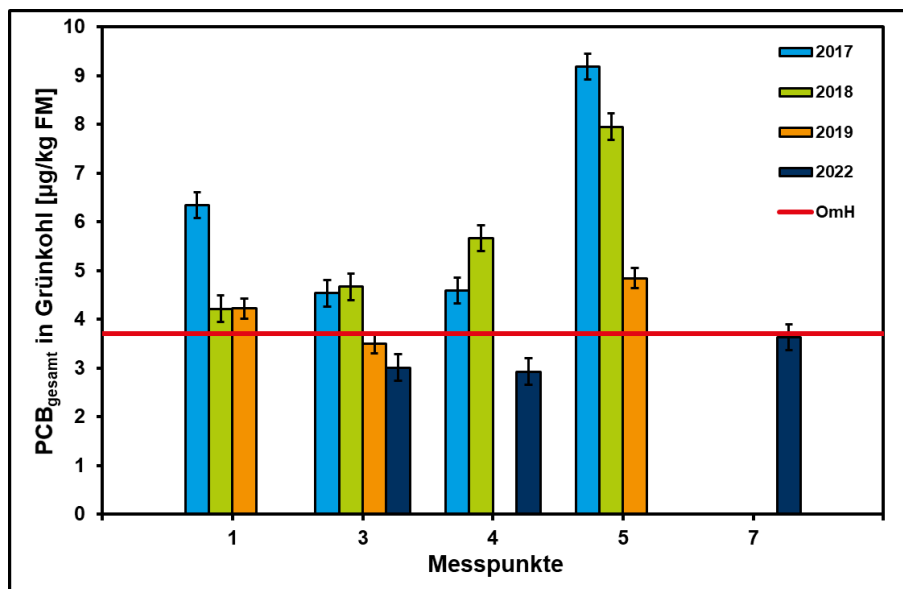


Abbildung 2: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens [$\mu\text{g}/\text{kg}$ FM; inkl. Standardunsicherheit des Messverfahrens] sowie Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für PCB_{gesamt} in Grünkohl (2012 – 2021)

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_{WHO2005}/kg FM (kurz: ng TEQ/kg FM) angegeben. Für dl-PCB gibt es einen EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM (Empfehlung der Europäischen Kommission vom 11. September 2014 zur Änderung des Anhangs der Empfehlung 2013/711/EU zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln (2014/663/EU)).

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

Messpunkte	2017	2018	2019	2022
1	0,067	0,065	0,12	-
2	0,069	0,092	-	-
3	0,066	0,093	0,069	0,077
4	0,060	0,065	-	0,058
5	0,12	0,13	0,12	-
7	-	-	-	0,074
OmH NRW	0,067			

Die im Jahr 2022 ermittelten dl-PCB-Gehalte liegen zwischen 0,058 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 4 und 0,077 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 3 und damit abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens von 0,015 ng TEQ/kg unterhalb des OmH für NRW von 0,067 ng TEQ/kg (s. Abbildung 3 und Tabelle 2). Auch der EU-Auslösewert in Höhe von 0,10 ng TEQ/kg FM wird an keinem der Messpunkte überschritten. Die dl-PCB-Gehalte in den Grünkohlpflanzen lagen 2022 an den Messpunkten 3 und 4, an denen schon früher gemessen wurde, ungefähr auf dem Niveau der Vorjahre.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es im Jahr 2022 an keinem der Messpunkte immissionsbedingte Einträge an dl-PCB gegeben hat, die zu einer Überschreitung des OmH geführt haben.

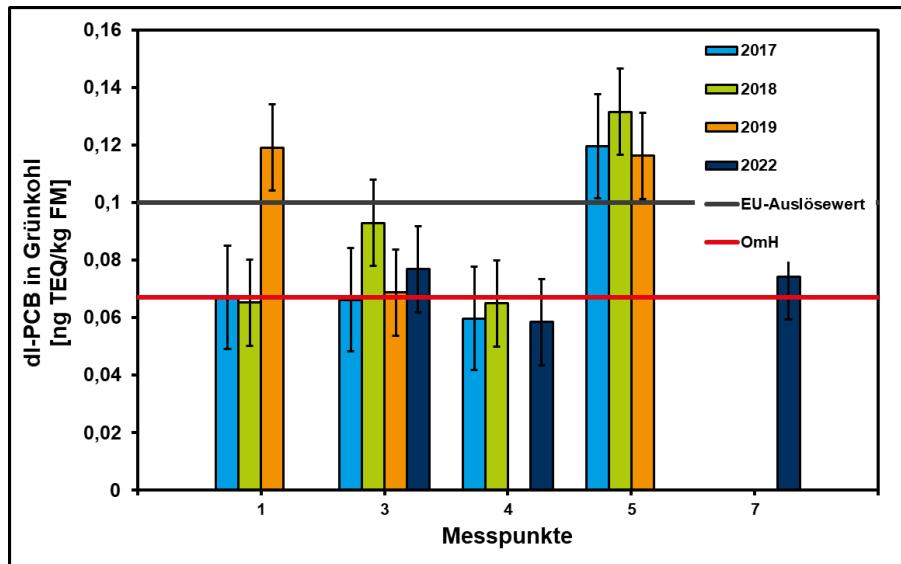


Abbildung 3: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens [ng TEQ/kg FM; inkl. Standardunsicherheit des Messverfahrens]; Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für dl-PCB in Grünkohl (2012 – 2021) sowie EU-Auslösewert für dl-PCB

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 der Europäischen Kommission vom 11. September 2014 zur Änderung des Anhangs der Empfehlung 2013/711/EU zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln (2014/663/EU)).

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

Messpunkte	2017	2018	2019	2022
1	0,048	0,024	0,033	-
2	0,064	0,026	-	-
3	0,050	0,026	0,026	0,018
4	0,043	0,037	-	0,024
5	0,069	0,030	0,028	-
7	-	-	-	0,021
OmH NRW	0,086			

Im Jahr 2022 wurden an den Messpunkten im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens in Grünkohlproben PCDD/F-Gehalte zwischen 0,018 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 3 und

0,024 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 4 gemessen (s. Tabelle 3 und Abbildung 4). Damit liegen alle ermittelten PCDD/F-Gehalte unterhalb des OmH für NRW von 0,086 ng TEQ/kg FM und auch unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,30 ng TEQ/kg. Die im Jahr 2022 ermittelten PCDD/F-Gehalte liegen damit auf dem Niveau der Gehalte, die in den Jahren 2017 – 2019 ermittelt wurden (s. Abbildung 4).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Jahr 2022 an keinem der Messpunkte eine Immissionsbelastung durch PCDD/F vorlag, die zu einer Überschreitung des OmH führte.

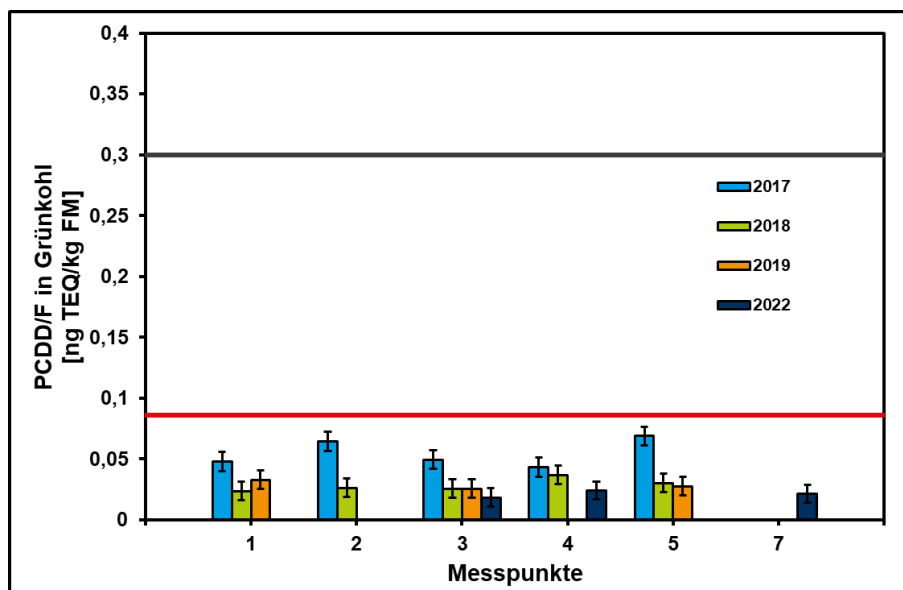


Abbildung 4: PCDD/F-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten im Einwirkungsbereich Dortmunder Hafen [ng TEQ/kg FM; inkl. Standardunsicherheit des Messverfahrens], Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für PCDD/F in Grünkohl (2012 – 2021) sowie EU-Auslösewert für PCDD/F

3.4 Räumliche Verteilung der PCB

Die Windrichtungsverteilung in Dortmund wurde an der Messstation in Dortmund-Eving ermittelt. Im Expositionszeitraum zwischen August und November 2021 war die Hauptwindrichtung Südsüdwest (18 %) mit weiteren größeren Anteilen aus Südwest (13 %) sowie West (11 %) (s. Abbildung 5). Die drei untersuchten Messpunkte wurden also im Expositionszeitraum hauptsächlich aus diesen Windrichtungen angeströmt und damit aus dem Bereich des Dortmunder Hafens.

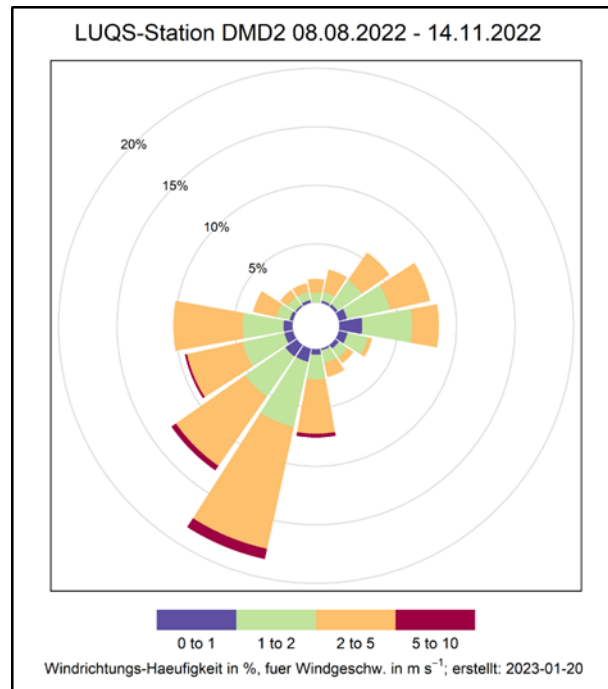


Abbildung 5: Windrichtungsverteilung in Dortmund-Eving im Expositionszeitraum [%]

3.5 Vergleich mit den PCB-Gehalten in der Luft

Im Expositionszeitraum des Grünkohls zwischen August und November 2022 wurden vom LANUV in Dortmund auch PCB-Messungen in der Deposition und Außenluft durchgeführt. Der für die Grünkohlexposition neu ausgewählte Messpunkt 7 entspricht dem Messpunkt DOHA5. Die in den Monaten August bis November ermittelten $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalte in der Deposition ($0,076$ bis $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$) und in der Außenluft ($0,54 - 0,89 \text{ ng}/\text{m}^3$) liegen an diesem Messpunkt auf dem relativ niedrigen Niveau der Vorjahre

3.6 Fazit der Pflanzenuntersuchungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass im Einflussbereich des Dortmunder Hafens im Jahr 2022 an keinem der drei untersuchten Messpunkte eine immissionsbedingte Belastung durch $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$, dl-PCB und PCDD/F in den untersuchten Grünkohlpflanzen festzustellen war, die zu einer Überschreitung des OmH für NRW bzw. der jeweils gültigen EU-Auslöswerte geführt hat. Aus diesem Grund ist eine gesundheitliche Bewertung der ermittelten Gehalte nicht notwendig.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Im Jahr 2022 wurden im Einwirkungsbereich des Dortmunder Hafens nach einer zweijährigen Pause der Untersuchungen erneut Grünkohlpflanzen in Pflanzcontainern exponiert. Es wurden Analysen auf PCB_{gesamt}, PCDD/F und dl-PCB durchgeführt.

Die für 2022 ermittelten PCB_{gesamt}-, dl-PCB und PCDD/F-Gehalte in den Grünkohlpflanzen liegen auf einem vergleichbar niedrigen Niveau und unterschreiten an allen drei untersuchten Messpunkten den jeweils gültigen OmH für NRW sowie den EU-Auslösewert.

Aus diesem Grund war eine gesundheitliche Bewertung der ermittelten Gehalte nicht notwendig. Die bisher vorsorglich aufrecht erhaltene Verzehrempfehlung für die betrachteten Kleingartenanlagen, nicht mehr als 2 Portionen selbst angebauten Grünkohl pro Woche zu verzehren, kann deshalb aus Sicht des LANUV aufgehoben werden.

Aus Sicht des LANUV können die Untersuchungen zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen im Einflussbereich des Dortmunder Hafens beendet werden. Sollten sich in den kommenden Jahren Anhaltspunkte für eine potentiell erneut gestiegene Immissionsbelastung ergeben, könnte das Untersuchungsprogramm wiederaufgenommen werden.

6 Literatur

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