



Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen in Dortmund Grünkohlexposition

2020

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen Recklinghausen (19.02.2021)
Autorin	Dr. Katja Hombrecher katja.hombrecher@lanuv.nrw.de 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),
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	6
3.1	Gesamtsumme PCB (PCB_{gesamt})	6
3.2	Dioxinähnliche PCB (dl-PCB)	9
3.3	Dioxine und Furane (PCDD/F)	10
3.4	Räumliche Verteilung der PCB	11
3.5	Fazit der Pflanzenuntersuchungen	12
4	Bewertung der Ergebnisse	13
4.1	Expositionsabschätzung	13
4.2	Bewertung der Ergebnisse	13
4.3	Fazit der Bewertung	15
5	Zusammenfassung und weiteres Vorgehen	15
6	Literatur	16

1 Einleitung

Am 17.03.2020 wurde in Dortmund im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogramms „PCB-Belastung im Umfeld silikonverarbeitender Betriebe“ im Umkreis der Fa. M+S Silicon ein Löwenzahn-Screening durchgeführt. An zwei von drei Messpunkten wurden in den entnommenen Löwenzahnpflanzen PCB_{gesamt}-Gehalte ermittelt, die den Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) in NRW überschritten und Einträge der bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 aufwiesen. Es wurde von der Stadt Dortmund für die die Fa. M & S Silicon umgebenden Kleingartenanlagen und Wohngebiete eine vorsorgliche Nichtverzehrempfehlung für Blattgemüse ausgesprochen.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden in Dortmund zwischen August und November 2020 weiterführende Untersuchungen zur Immissionsbelastung in Nahrungspflanzen (Grünkohl) durchgeführt. Ziel war es die Immissionssituation zu überprüfen und die Gehalte in den Grünkohlpflanzen ggf. gesundheitlich zu bewerten.

Dazu wurden an insgesamt 6 Messpunkten Grünkohlpflanzen exponiert (s. Abb. 1).

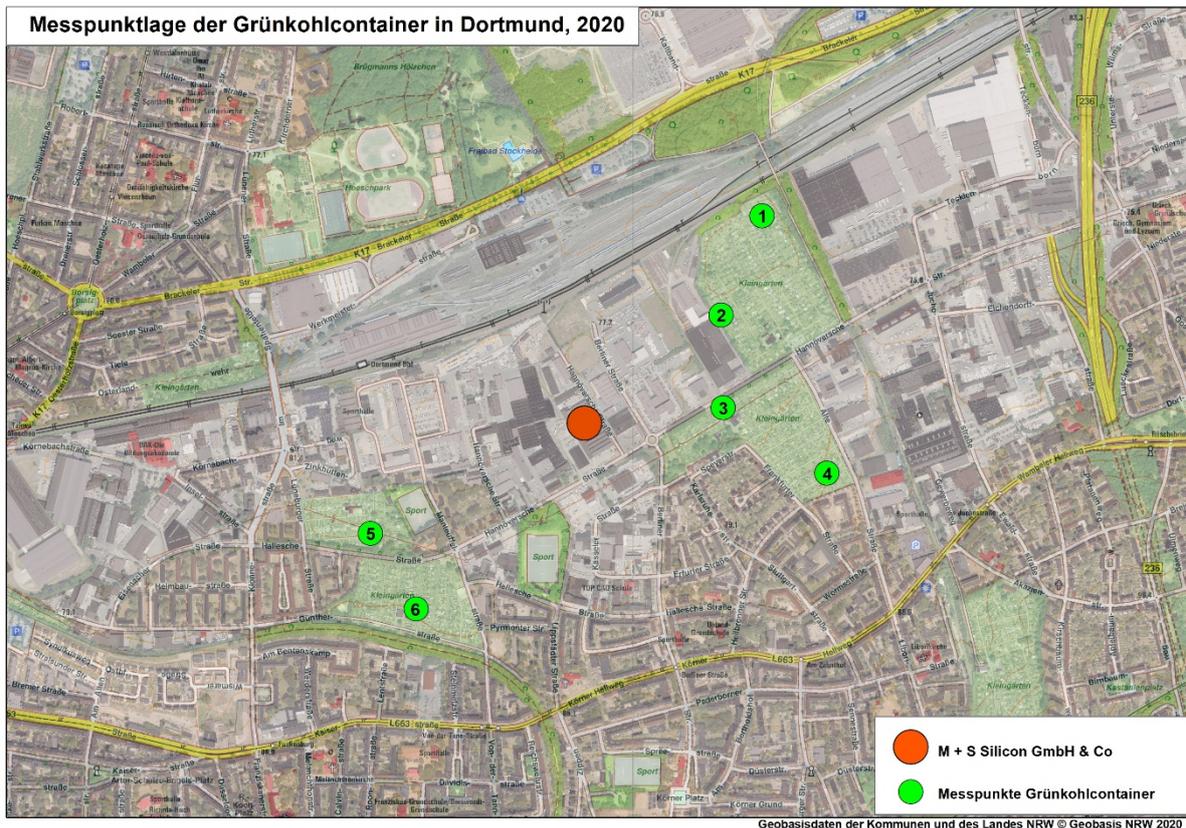


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2020

Im Folgenden werden die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Untersuchung in Dortmund und deren Bewertung aus dem Jahr 2020 detailliert dargestellt.

2 Methodik

An 6 Messpunkten wurde vom 04.08. bis zum 09.11.2020 Grünkohl nach Standardverfahren in Containern mit Einheitserde exponiert. Die Messpunkte wurden in Abstimmung mit der Stadt Dortmund und den Kleingartenvereinen vor Ort ausgewählt und befanden sich in den Kleingartenanlagen Nord-Ost (MP 1 und 2), Frohes Schaffen (MP 3 und 4), Schwarzer Kamp (MP 5) und Zur Lenteninsel (MP 6). Der Grünkohlcontainer am Messpunkt 5 in der Kleingartenanlage Schwarzer Kamp wurde leider vom Pächter der Parzelle vorzeitig entsorgt, so dass hier ein Ausfall zu verzeichnen war.

Pro Messpunkt wurde ein Container aufgestellt, der mit einem Einheitserde-Sand-Gemisch (ED 73) gefüllt und durch Textildochte mit einer automatischen Wasserversorgung verbunden war (s. Abbildung 2). Bei der Grünkohlexposition wurden pro Container 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 sowie der PCB-Kongenere 47, 51 und 68 ermittelt.



Abbildung 2: Grünkohlexpositionsverfahren

3 Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Grünkohlexposition von August bis November in Dortmund 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 Fachbericht 61 2015). Dargestellt wird der Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) in Grünkohl von 10 verschiedenen Hintergrundstationen aus dem 10-Jahreszeitraum von 2010 bis 2019. Messwerte, die den OmH abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens überschreiten, werden als Hinweis auf eine vorliegende Immissionsbelastung durch die untersuchte Substanz gewertet (VDI 3857 Blatt 2).

3.1 Gesamtsumme PCB (PCB_{gesamt})

Die Gesamtsumme der polychlorierten Biphenyle in einer Probe (PCB_{gesamt}) setzt sich aus insgesamt 209 Einzelkomponenten, den sogenannten Kongeneren, zusammen. Diese sind nach ihrem Chlorierungsgrad durchnummeriert von PCB 1 mit einem gebundenen Chloratom bis PCB 209 mit 10 Chloratomen.

Da die Bestimmung aller 209 PCB-Kongeneren einen unverhältnismäßig hohen Aufwand darstellt, wurde Mitte der 1980er Jahre durch das Bundesgesundheitsamt vorgeschlagen, nur die 6 PCB-Kongeneren 28, 52, 101, 138, 153 und 180 als Indikator-Kongeneren zu bestimmen und zu quantifizieren. Die Gehalte dieser 6 Indikator-PCB werden als Summe mit dem Faktor 5 multipliziert und repräsentieren nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) die PCB_{gesamt} -Gehalte. Im Normalfall bildet diese Konvention sehr gut den tatsächlichen PCB_{gesamt} -Gehalt aller 209 Kongeneren in Nahrungspflanzen ab.

Da bei der Silikonkautschukverarbeitung der Fa. M+S Silicon nur ganz bestimmte Kongeneren (PCB 47, 51, 68) emittiert werden, wurden die Gehalte dieser Kongeneren in den Grünkohlpflanzen zusätzlich bestimmt und zu der Summe der 6 Indikator-PCB x Faktor 5 addiert, um die PCB_{gesamt} -Gehalte zu erhalten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Da die Kongeneren PCB 47, 51 und 68 üblicherweise nicht in der ubiquitär in NRW vorhandenen PCB-Belastung enthalten sind, wurden diese Kongeneren in der Vergangenheit auch nicht analysiert. Für diese Kongeneren kann daher kein Hintergrundwert für NRW angegeben werden.

Um dennoch eine Beurteilung bezüglich der Hintergrundbelastung durchführen zu können, werden auch die Summen der Tri- bis Decachlorbiphenyle aufgeführt, für die Hintergrundwerte vorliegen.

Tabelle 1: Gehalte an PCB_{gesamt} als Summe der 6 Indikator-PCB x 5, als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der Summe der PCB 47, 51, 68 sowie als Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020

Messpunkte	PCB _{gesamt} 6 PCB x 5 [µg/kg FM]	PCB _{gesamt} 6 PCB x 5+ PCB 47, 51, 68 [µg/kg FM]	PCB _{gesamt} Tri – Decachlorbiphenyle [µg/kg FM]
MP 1	5,2	7,4	4,4
MP 2	2,7	8,1	8,7
MP 3	2,2	3,8	3,1
MP 4	2,5	3,0	2,1
MP 6	2,4	3,0	2,0
OmH NRW	4,1	-	3,2

Berechnet man die Summe der 6 Indikator-PCB und multipliziert diese mit dem Faktor 5, wie es normalerweise üblich ist, so betragen die Gehalte zwischen 2,2 µg/kg in der Frischmasse (= FM) am Messpunkt 3 in der Kleingartenanlage Frohes Schaffen und 5,2 µg/kg FM am Messpunkt 1 in der Kleingartenanlage Nord-Ost. Der PCB_{gesamt}-Gehalt in Grünkohl liegt am Messpunkt 1 oberhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW von 4,1 µg/kg FM (s. Tabelle 1 und Abbildung 3). An allen anderen Messpunkten wird der OmH unterschritten. In den im März 2020 entnommenen Löwenzahnproben wurden mit 1,3 bis 2,4 µg/kg FM PCB_{gesamt}-Gehalte auf einem ähnlichen Niveau ermittelt. Im unmittelbaren Bereich des Grünkohl-Messpunktes 1 war kein Löwenzahn beprobt worden.

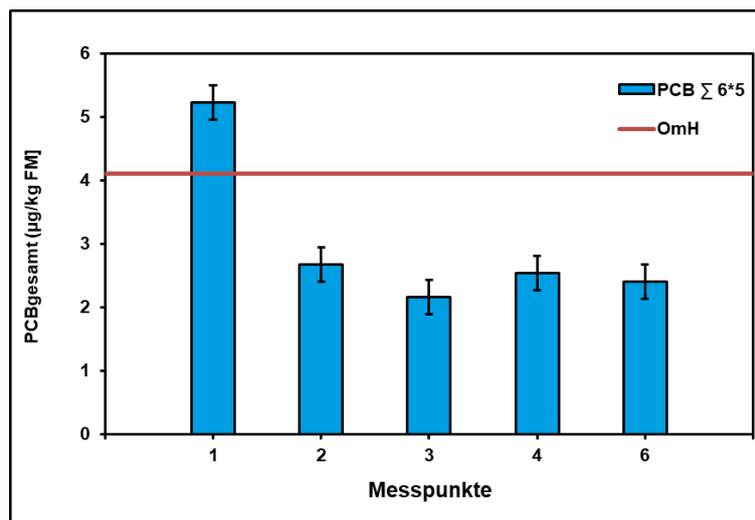


Abbildung 3: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020 inkl. Standardunsicherheit [µg/kg FM], OmH NRW

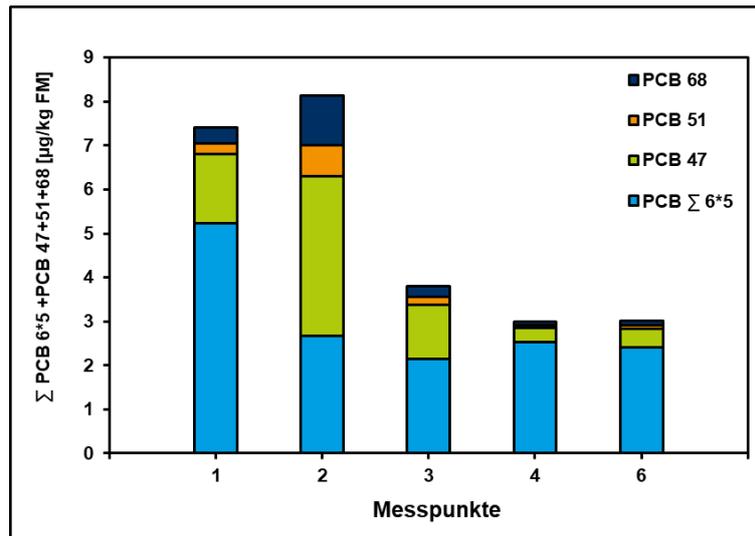


Abbildung 4: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 zuzüglich der Summe der PCB 47, 51, 68 (gestapelte Säulen) in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020 [µg/kg FM]

Berechnet man den PCB_{gesamt}-Gehalt als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich PCB 47, 51 und 68, ergeben sich Gehalte zwischen 3,0 µg/kg FM an den Messpunkten 4 und 6 in den Kleingartenanlagen Frohes Schaffen und Zur Lenteninsel und 8,1 µg/kg FM am Messpunkt 2 in der Kleingartenanlage Nord-Ost (s. Tabelle 1 und Abbildung 4). In allen untersuchten Proben wurden die bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten PCB-Kongenere 47, 51 und 68 nachgewiesen. Der höchste Eintrag wurde am Messpunkt 2 unmittelbar nordöstlich der Fa. M+S Silicon ermittelt. Hier beträgt der Anteil der PCB 47, 51 und 68 an der Gesamtsumme 67 %. Am etwas weiter entfernt liegenden Messpunkt 1 in derselben Kleingartenanlage ist der Eintrag der PCB 47, 51 und 68 geringer (29 % der Gesamtsumme). Aufgrund des hohen Gehaltes der 6 Indikator-PCB wird am Messpunkt 1 dennoch ein ähnlich hoher PCB_{gesamt}-Gehalt von 7,4 µg/kg FM wie am Messpunkt 2 ermittelt. Auch am Messpunkt 3 am nordwestlichen Rand der Kleingartenanlage Frohes Schaffen gab es einen verhältnismäßig hohen Eintrag an PCB 47, 51 und 68 (43 % der Gesamtsumme). Die Einträge im südöstlichen Bereich dieser Kleingartenanlage am Messpunkt 4 und am Messpunkt 6 südwestlich der Fa. M+S Silicon sind deutlich geringer.

In den im März 2020 entnommenen Löwenzahnpflanzen war an dem der Fa. M & S Silicon am nächsten liegenden Messpunkt ein PCB_{gesamt}-Gehalt inklusive der PCB-Kongenere 47, 51 und 68 von 14 µg/kg FM ermittelt worden. Dabei betrug der Anteil der Kongenere 47, 51 und 68 83 %. Es ist davon auszugehen, dass der immissionsbedingte Eintrag im Frühjahr 2020 höher war als während der Grünkohlexposition zwischen August und November 2020.

Da für die Berechnung der PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich PCB 47, 51 und 68 keine Hintergrundgehalte für NRW vorliegen, wird in Tabelle 1 und Abbildung 5 die Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle dargestellt. Diese Summe beträgt zwischen 2,0 µg/kg FM am Messpunkt 6 und 8,7 µg/kg FM am Messpunkt 2. Ein Vergleich mit den Hintergrundwerten zeigt, dass die Gehalte an den Messpunkten 1 und 2 in der Kleingartenanlage Nord-Ost oberhalb des OmH für NRW von 3,2 µg/kg FM liegen.

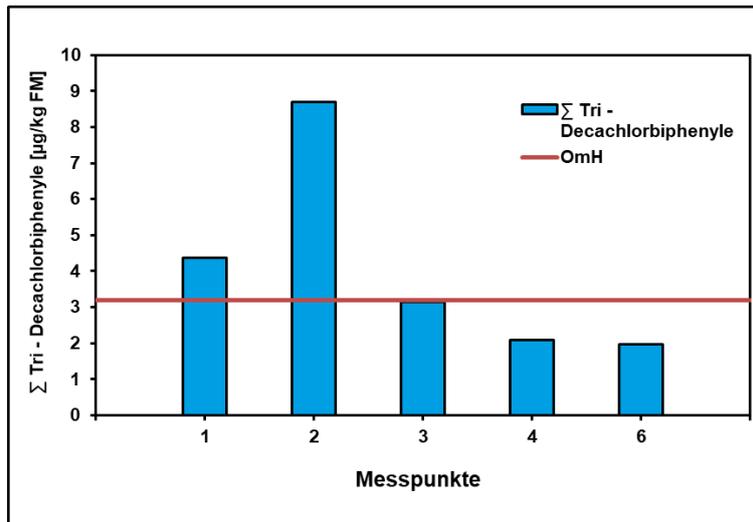


Abbildung 5: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der Tri- bis Decachlorobiphenyle in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020 [µg/kg FM], OmH NRW

3.2 Dioxinähnliche PCB (dl-PCB)

In den Grünkohlpflanzen wurden auch die sogenannten „dioxinähnlichen“ PCB (dl-PCB) erfasst. Dabei handelt es sich um 12 PCB-Kongeneren, die aufgrund ihrer Struktur ähnlich wie Dioxine und Furane wirken, weshalb die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ihnen ebenfalls Toxizitätsäquivalenz-Faktoren (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 in pflanzlichen Lebensmitteln gibt es einen EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM (Empfehlung EU 2014).

Tabelle 2: Gehalte an dl-PCB in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020

Messpunkte	dl-PCB [ng TEQ/kg FM]
MP 1	0,12
MP 2	0,047
MP 3	0,032
MP 4	0,051
MP 6	0,054
OmH NRW	0,069

Die Gehalte an dl-PCB in den Grünkohlpflanzen betragen zwischen 0,032 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 3 und 0,12 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 1. Am Messpunkt 1 werden damit sowohl der OmH für NRW von 0,069 ng TEQ/kg FM als auch der EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM überschritten (s. Tabelle 2 und Abbildung 6). In den im März 2020 entnommenen Löwenzahnpflanzen waren keine Überschreitungen des OmH für dl-PCB festgestellt worden.

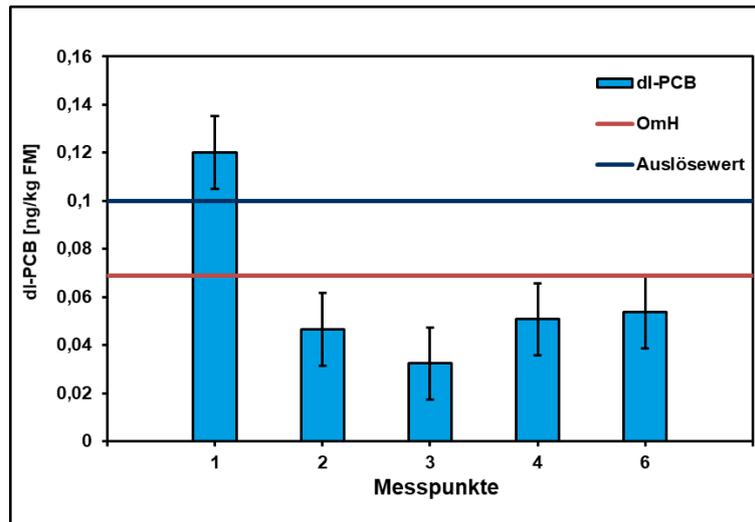


Abbildung 6: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020 inkl. Standardunsicherheit [ng TEQ/kg FM], OmH NRW

3.3 Dioxine und Furane (PCDD/F)

Zusätzlich zu den Untersuchungen auf PCB wurden in den Grünkohlpflanzen auch die Gehalte der Polychlorierten Dibenzo-Dioxine und –Furane (PCDD/F) ermittelt. Für PCDD/F gibt es ebenfalls einen EU-Auslösewert von 0,30 ng TEQ/kg FM (Empfehlung EU 2014).

Die Gehalte an Dioxinen und Furanen liegen zwischen 0,023 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 6 und 0,035 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 1. Die Gehalte an allen Messpunkten in Dortmund liegen damit unterhalb des OmH für NRW von 0,094 ng TEQ/kg FM und deutlich unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,30 ng TEQ/kg FM (s. Tabelle 3 und Abbildung 7).

Tabelle 3: Gehalte an PCDD/F in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020

Messpunkte	PCDD/F [ng TEQ/kg FM]
MP 1	0,035
MP 2	0,034
MP 3	0,024
MP 4	0,029
MP 6	0,023
OmH NRW	0,094

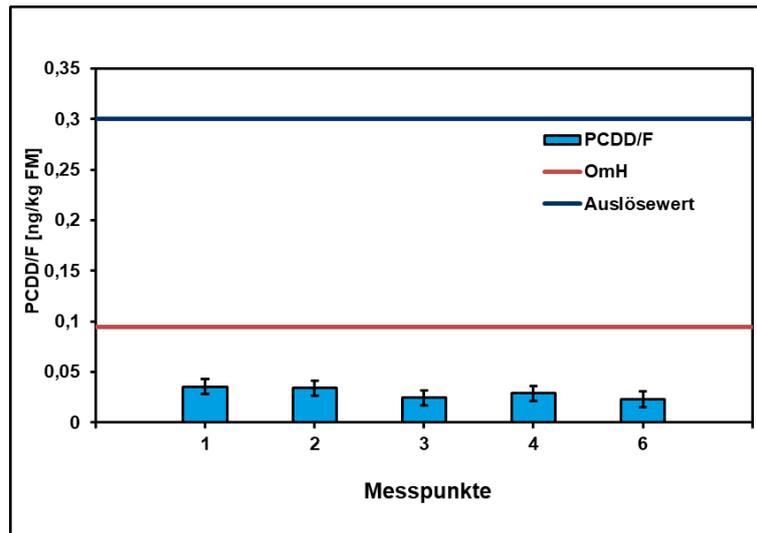


Abbildung 7: PCDD/F-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020 inkl. Standardunsicherheit [ng TEQ/kg FM], OmH NRW

3.4 Räumliche Verteilung der PCB

Die Windrichtungsverteilung in Dortmund wurde an der Messstation in Dortmund-Eving ermittelt. Im Expositionszeitraum zwischen August und November 2020 war die Hauptwindrichtung Südsüdwest bis Südwest mit einem weiteren größeren Anteil aus Westsüdwest. Geringere Windanteile gab es auch aus Ost und Ostnordost.

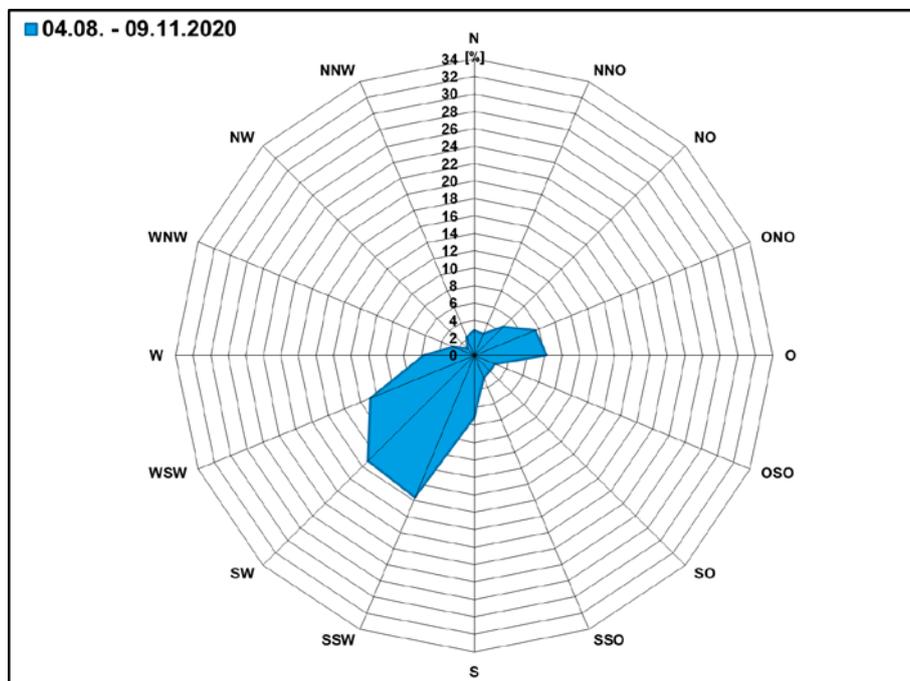


Abbildung 8: Windrichtungsverteilung in Dortmund-Eving im Expositionszeitraum [%]

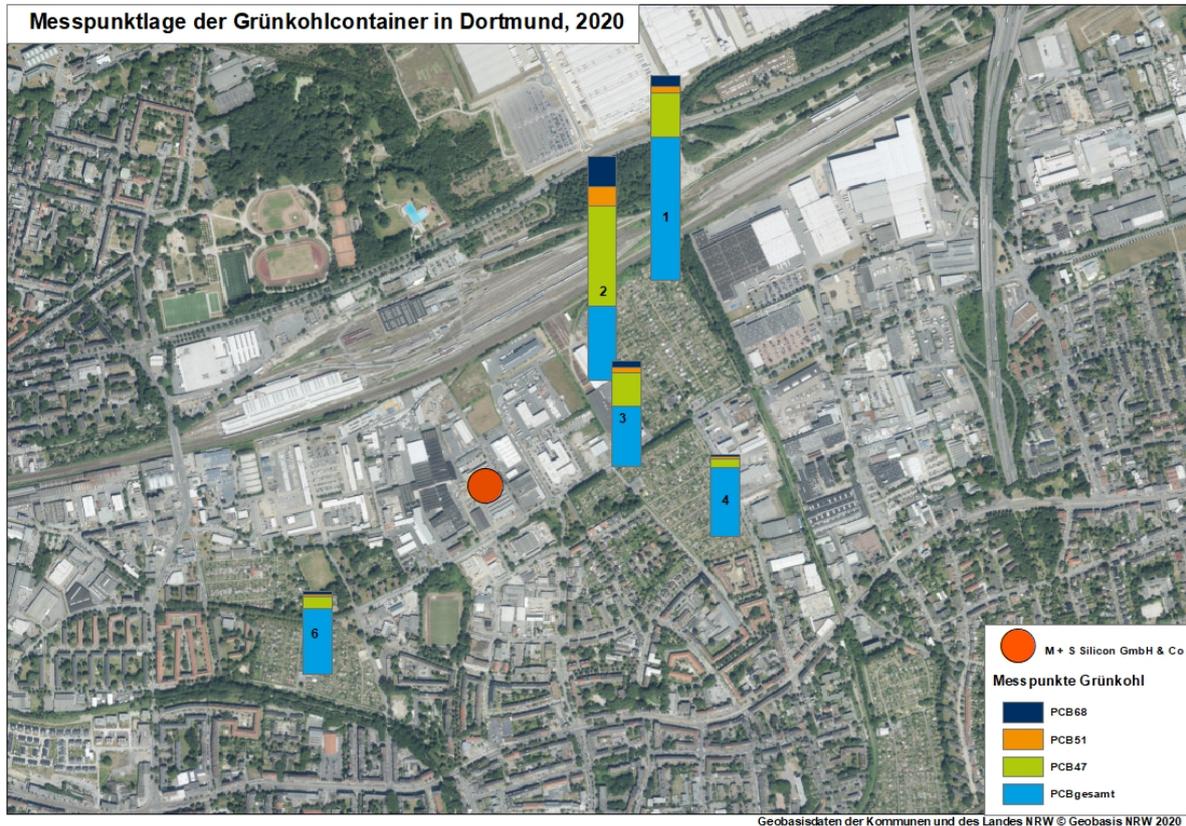


Abbildung 9: PCB_{gesamt}-Gehalte + PCB 47, 51 und 68 als gestaffelte Säulen in Grünkohl an den Messpunkten in Dortmund 2020 [$\mu\text{g}/\text{kg FM}$]

Entsprechend der Windverteilung wurden die höchsten Gehalte an PCB nordöstlich der Fa. M & S Silicon gefunden. Dabei zeigen die Messpunkte 2 und 1 bezüglich der bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten Kongenere 47, 51 und 68 die höchsten Anteile und einen abnehmenden Gradienten.

Zudem ist am Messpunkt 1 auch der Gehalt an Indikator-PCB und an dl-PCB gegenüber dem Hintergrund erhöht. Dies führt, aufgrund der großen Entfernung zur Fa. M & S Silicon, zu dem Schluss, dass diese PCB-Einträge aus einer anderen Quelle stammen müssen.

3.5 Fazit der Pflanzenuntersuchungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in Dortmund im Umkreis der Fa. M & S Silicon an zwei (MP 1 und 2) von fünf Messpunkten gegenüber der Hintergrundbelastung (OmH) erhöhte PCB_{gesamt}-Gehalte in den von August bis November exponierten Grünkohlpflanzen ermittelt wurden. Die immissionsbedingten Einträge durch die bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongenere 47, 51 und 68 waren am Messpunkt 2 in unmittelbarer Nähe in Hauptwindrichtung zur Fa. M & S Silicon am höchsten.

Zusätzlich dazu gab es offensichtlich im Bereich des Messpunktes 1 am nordöstlichen Rand der Kleingartenanlage Nordost noch eine weitere Quelle für Indikator- und dl-PCB.

4 Bewertung der Ergebnisse

4.1 Expositionsabschätzung

Expositionsseitig wird als Konvention ein Verzehr von 250 g Grünkohl pro Tag, stellvertretend für gesamtverzehrtes Gemüse, aus dem eigenen Garten angenommen. Diese Menge entspricht in etwa der üblichen Verzehrportion einer einzelnen Mahlzeit. Des Weiteren wird die Annahme getroffen, dass das durchschnittliche Körpergewicht (KG) einer oder eines Erwachsenen 70 kg beträgt.

4.2 Bewertung der Ergebnisse

PCB_{gesamt}-Gehalte inklusive der Gehalte an PCB 47, 51 und 68

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) 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 (WHO 2003). 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 üblicherweise die Summe der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 153, 138, 180 mit dem Faktor 5 multipliziert. Im vorliegenden Fall werden zur Ermittlung der PCB-Gesamtbelastung die Konzentrationen von PCB 47, PCB 51 und PCB 68 zu der aus den Indikator-PCB ermittelten Gesamtbelastung dazu addiert, um die besondere Situation im Umfeld silikonverarbeitender Betriebe zu berücksichtigen.

Laut Europäischer Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA, 2012) lag die Aufnahme an PCB_{gesamt} von Erwachsenen verschiedener Altersgruppen in Deutschland (Daten aus den Jahren 2008 bis 2010) über den allgemeinen Warenkorb im Mittel zwischen 10,6 und 12,4 ng/kg KG/d.

In Tabelle 4 sind die PCB_{gesamt}-Belastungen (inkl. PCB 47, PCB 51 und PCB 68) der Grünkohlproben der Messpunkte 1 und 2 sowie die rein rechnerisch ermittelten Zusatzbelastungen, die sich bei Verzehr von 250 g Grünkohl ergeben, sowie die maximale Aufnahmemenge, die unter Einbeziehung der Hintergrundbelastung resultieren würde, aufgeführt. Bei Überschreitung des TDI-Wertes erfolgt die Berechnung der Häufigkeit des aus gesundheitlicher Sicht zulässigen Verzehrs von 250 g Grünkohl. 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 zugeführt werden könnten.

Tabelle 4: Gehalte an **PCB_{gesamt}** (Σ PCB 28, 52, 101, 153, 138, 180 x 5) + PCB 47, 51, 68 in Grünkohlproben am Standort **Dortmund (Fa. M & S Silicon GmbH & Co)**, berechnete maximale Zufuhr für eine/n 70 kg schwere/n Erwachsene/n mit und ohne Berücksichtigung des allgemeinen Warenkorbs sowie Empfehlung zur Häufigkeit des Verzehrs von 250 g bei Überschreitung des TDI-Wertes

Messpunkt	Gehalt PCB _{gesamt} + PCB 47, 51, 68 in der Grünkohlprobe [µg/kg FM]	berechnete Zufuhr an PCB _{gesamt} + PCB 47, 51, 68 über 250 g [ng/kg KG/d]	berechnete max. Aufnahme PCB _{gesamt} + PCB 47, 51, 68 einschl. allg. Warenkorb (12,4 ng/kg KG/d) [ng/kg KG/d]	Häufigkeit des Verzehrs von 250 g pro Woche
1	7,4	26	39	2
2	8,1	29	41	1-2

dl-PCB-Belastung

Die EFSA hat 2018 ein neues gesundheitsbezogenes Bewertungskriterium für Dioxine, Furane und dioxinähnliche PCB (dl-PCB) veröffentlicht (EFSA 2018). Der bisherige vom LANUV herangezogene TWI (Tolerable Weekly Intake) des europäischen „Scientific committee on food“ (SCF 2001) in Höhe von 14 pg TEQ/kg KG/w (w: Woche) wurde von der EFSA auf 2 pg TEQ_{WHO2005}/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 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 2,1¹ und 10,5² pg TEQ_{WHO2005}/kg KG/w. Das 95. Perzentil liegt zwischen 5,3¹ und 30,4² pg TEQ_{WHO2005}/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 (EFSA 2018).

Nach jetzigem Kenntnisstand ist eine Bewertung der dl-PCB-Belastung der Grünkohlproben am Messpunkt 1 in Dortmund anhand des TWI in Höhe von 2 pg TEQ_{WHO2005}/kg KG/w somit nicht zielführend. Deshalb wurde eine statistische Einordnung der Höhe der PCDD/F- und dl-PCB-Belastung der Grünkohlpflanzen durch einen Vergleich mit der Belastungshöhe von lokal angebautem Grünkohl in NRW vorgenommen (s. Kapitel 3.2).

¹ 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.

² 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.

4.3 Fazit der Bewertung

Bezogen auf die zu bewertenden Grünkohlproben aus Dortmund würde die **PCB_{gesamt}-Belastung** (Σ PCB 28, 52, 101, 153, 138, 180 x 5) + PCB 47, 51, 68) den von der WHO (2003) für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 abgeleitete TDI-Wert in Höhe von 20 ng/kg KG/d, mit und ohne Berücksichtigung der Hintergrundbelastung aus dem allgemeinen Warenkorb in Höhe von 12,4 ng/kg KG/d, rein rechnerisch an beiden Messpunkten überschreiten.

Bei täglichem Verzehr von derart belastetem Grünkohl könnte nach jetzigem Kenntnisstand eine gesundheitliche Beeinträchtigung bei Verzehr des Grünkohls am Messpunkt 1 und 2 nicht ausgeschlossen werden. Die im Sinne des vorsorgenden Gesundheitsschutzes berechneten zulässigen Verzehrsmengen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Eine Bewertung der **dl-PCB-Belastung** im Grünkohl am Messpunkt 1 in Dortmund anhand des von der EFSA 2018 abgeleiteten TWI-Wertes für PCDD/F und dl-PCB in Höhe von 2 ng TEQ_{WHO2005}/kg KG/w ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht zielführend, da laut EFSA der TWI alleine über den allgemeinen Warenkorb ausgeschöpft bzw. überschritten wird.

5 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in Dortmund im Umkreis der Fa. M & S Silicon an zwei von fünf Messpunkten gegenüber der Hintergrundbelastung (OmH) erhöhte PCB_{gesamt}-Gehalte in den von August bis November exponierten Grünkohlpflanzen ermittelt wurden. Die immissionsbedingten Einträge durch die bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongenerne 47, 51 und 68 waren in unmittelbarer Nähe in Hauptwindrichtung zur Fa. M & S Silicon am höchsten. Offensichtlich waren die Einträge aber etwas geringer als noch im Frühjahr, weil beim Löwenzahnscreening an einem Messpunkt ein noch deutlich höherer Gehalt ermittelt wurde.

Zusätzlich dazu gab es offensichtlich im Bereich des Messpunktes 1 am nordöstlichen Rand der Kleingartenanlage Nordost noch eine weitere Quelle für Indikator- und dl-PCB.

Da die ermittelten PCB_{gesamt}-Gehalte an den Messpunkten 3, 4 und 6 den OmH für NRW nicht überschritten, war für diese Messpunkte eine gesundheitliche Bewertung nicht erforderlich.

Für die Messpunkte 1 und 2 ergab die gesundheitliche Bewertung, dass dort Blattgemüse nicht häufiger als 1 – 2 mal (MP 2) bzw. 2 mal pro Woche (MP 1) verzehrt werden sollte. Aufgrund dieser Ergebnisse schlägt das LANUV vor für die gesamte Kleingartenanlage Nordost eine Verzehrempfehlung auszusprechen. Dort angebautes Blattgemüse sollte nicht häufiger als 1 mal pro Woche verzehrt werden, sofern die Fa. M & S Silicon weiterhin den chlorhaltigen Vernetzer verwendet. Sollte die Produktion im Frühjahr, wie von der Firma anvisiert, komplett auf chlorfreie Vernetzer umgestellt werden, würde auch keine Notwendigkeit mehr bestehen, die gesamte KGA Nordost mit einer Verzehrempfehlung zu belegen. Es wäre dennoch zu klären, woher die erhöhten Einträge von Indikator- und dl-PCB am Messpunkt 1 herrühren und ob sich diese Gehalte auch bei erneuten Messungen zeigen.

Die bisher vorsorglich ausgesprochene Verzehrempfehlung für die anderen Kleingartenanlagen könnte aus Sicht des LANUV zurückgenommen werden.

Das LANUV schlägt vor auch in 2021 in Dortmund eine Grünkohlexposition durchzuführen, wobei das genaue Messprogramm noch abzustimmen ist. Aus Sicht des LANUV wäre die Exposition nicht an allen bisher beprobten Messpunkten erforderlich.

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

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

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

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

WHO (World Health Organization, 2003): Polychlorinated biphenyls: Human Health Aspects. World Health Organization, Geneva, Switzerland Concise International Chemical Assessment Document 55