



Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen in Wuppertal 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 | 13 |
| 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 | 16 |
| 6 | Literatur | 17 |

1 Einleitung

Am 23.03.2020 wurde in Wuppertal im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogramms „PCB-Belastung im Umfeld silikonverarbeitender Betriebe“ im Umkreis der Fa. Coroplast ein Löwenzahn-Screening durchgeführt. An drei von vier 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-Kongenerne 47, 51 und 68 aufwiesen. Es wurde von der Stadt Wuppertal in einem weiträumigen Bereich, der die Grünkohlmesspunkte 1, 4, 5 und 6 (s. Abbildung 1) einschließt, eine vorsorgliche Nichtverzehrempfehlung für Blattgemüse ausgesprochen.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurden in Wuppertal 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. Abbildung 1).

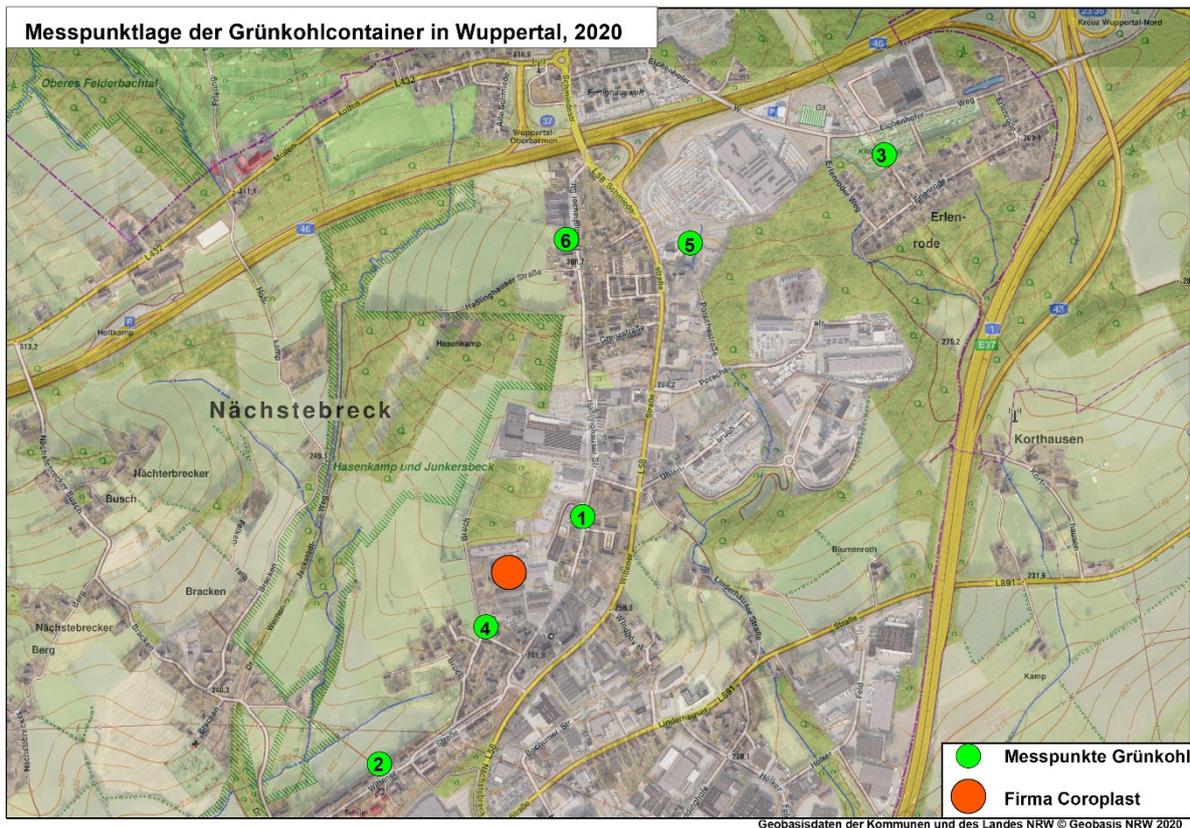


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2020

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

2 Methodik

An 6 Messpunkten wurde vom 06.08. bis zum 11.11.2020 Grünkohl nach Standardverfahren in Containern mit Einheitserde exponiert. Die Messpunkte wurden in Abstimmung mit der Stadt Wuppertal ausgewählt und befanden sich in Hausgärten an der Gabelsberger Straße (MP 1), Wittener Straße (MP 2) und im Bruch (MP 4), in der Kleingartenanlage Mollenkotten (MP 3), am Wasserturm Haßlinghauser Straße (MP 6) und auf einem Firmengelände in der Schmiedestraße (MP 5).

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 Wuppertal 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. Coroplast nur ganz bestimmte Kongeneren (PCB 47, 51, 68) emittiert werden, die in technischen PCB kaum enthalten waren und daher im PCB_{gesamt} -Gehalt nach LAGA nicht mitefassen werden, wurden die Gehalte dieser Kongeneren in den Grünkohlpflanzen aus Wuppertal 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 Wuppertal 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 | 4,0 | 6,2 | 7,1 |
| MP 2 | 2,0 | 2,3 | 1,7 |
| MP 3 | 1,7 | 1,9 | 1,3 |
| MP 4 | 3,8 | 5,0 | 5,5 |
| MP 5 | 2,0 | 2,4 | 1,5 |
| MP 6 | 2,3 | 2,9 | 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 1,7 µg/kg in der Frischmasse (= FM) am Messpunkt 3 (Kleingartenanlage Mollenkotten) und 4,0 µg/kg FM am Messpunkt 1 in einem Hausgarten unmittelbar nordöstlich der Fa. Coroplast und liegen damit alle unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW von 4,1 µg/kg FM (s. Tabelle 1 und Abbildung 3).

Berechnet man den PCB_{gesamt}-Gehalt als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich PCB 47, 51 und 68, ergeben sich Gehalte zwischen 1,9 µg/kg FM am Messpunkt 3 in der KGA Mollenkotten und 6,2 µg/kg FM am Messpunkt 1 direkt nordöstlich der Fa. Coroplast (s. Tabelle 1 und Abbildung 4). In allen untersuchten Proben wurde PCB 47 nachgewiesen, allerdings sind die Anteile der bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten Kongenere PCB 47, 51 und 68 an den Messpunkten 2, 3, 5 und 6 verhältnismäßig gering. Am Messpunkt 1 wurde mit einem Anteil der PCB 47, 51 und 68 von 35 % der Gesamtsumme allerdings ein deutlich erhöhter Gehalt ermittelt. Auch der Anteil am Messpunkt 4 südwestlich der Fa. Coroplast ist mit 24 % der Gesamtsumme erhöht.

Im Frühjahr wurden beim Löwenzahnscreening PCB_{gesamt}-Gehalte in einer ähnlichen Größenordnung (1,7 – 7,5 µg/kg FM) ermittelt. Auch da war der Gehalt an dem Messpunkt direkt nördlich der Fa. Coroplast am höchsten. Allerdings war der Anteil der bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten PCB-Kongenere, der deutlich mehr als die Hälfte der Gesamt-PCB ausmachte, höher als im Grünkohl.

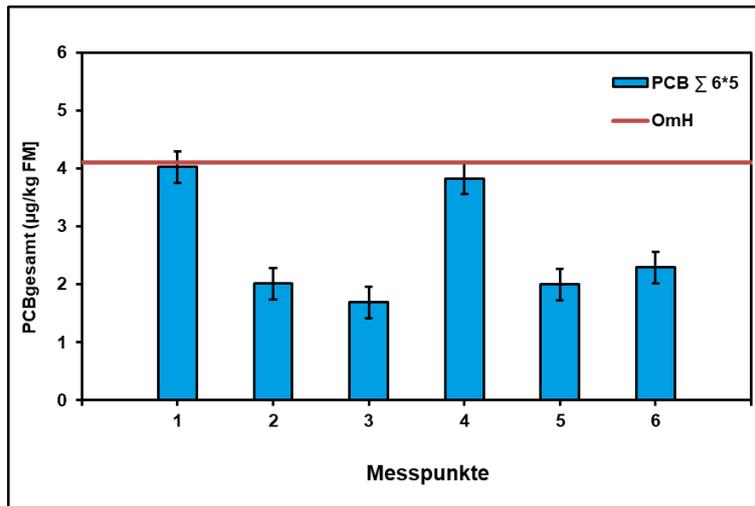


Abbildung 3: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 in Grünkohl an den Messpunkten in Wuppertal 2020 inkl. Standardunsicherheit [µg/kg FM], OmH NRW

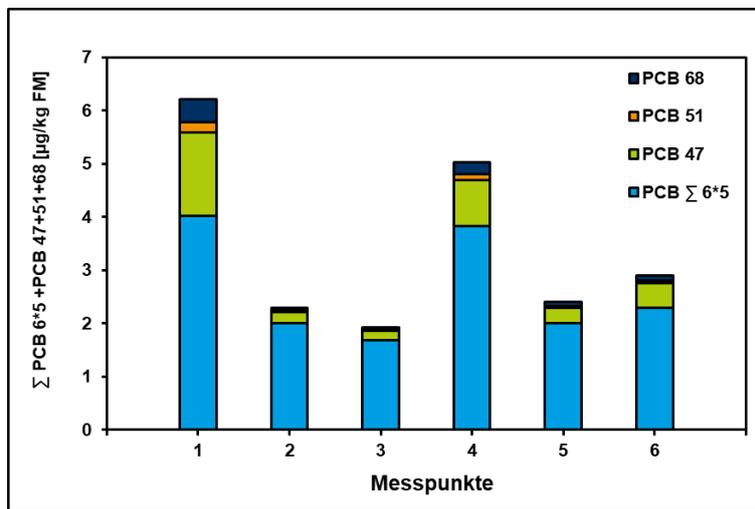


Abbildung 4: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 zuzüglich der Summe der PCB 47, 51, 68 (gestapelte Säulen) in Grünkohl an den Messpunkten in Wuppertal 2020 [µg/kg FM]

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 1,3 µg/kg FM am Messpunkt 3 und 7,1 µg/kg FM am Messpunkt 1. Ein Vergleich mit den Hintergrundwerten zeigt, dass die Gehalte an den Messpunkten 1 und 4 oberhalb des OmH für NRW von 3,2 µg/kg FM liegen.

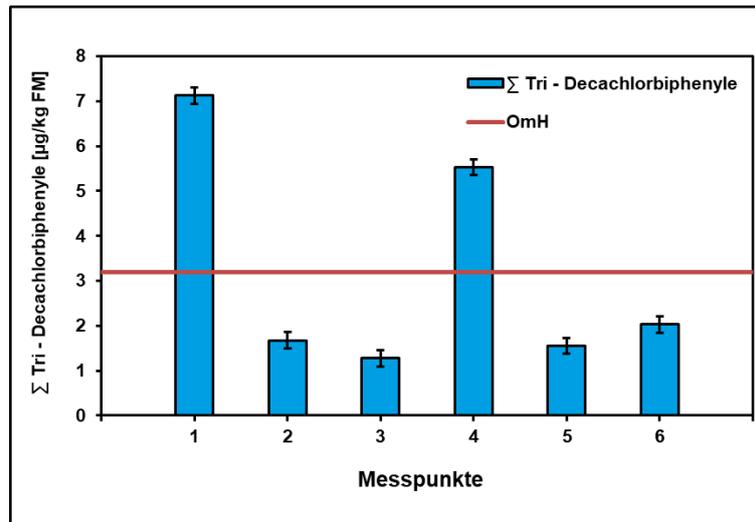


Abbildung 5: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der Tri- bis Decachlorobiphenyle in Grünkohl an den Messpunkten in Wuppertal 2020 inkl. Standardunsicherheit [µg/kg FM], OmH NRW

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).

Die Gehalte an dl-PCB in den Grünkohlpflanzen betragen zwischen 0,034 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 3 in der Kleingartenanlage Mollenkotten und 0,11 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 1 unmittelbar nordöstlich der Fa. Coroplast. Der dl-PCB-Gehalt am Messpunkt 1 liegt demnach oberhalb des OmH für NRW von 0,069 ng TEQ/kg FM (s. Tabelle 2 und Abbildung 6). Es ist also an diesem Messpunkt im Untersuchungszeitraum auch zu einem immissionsbedingten Eintrag von dl-PCB gekommen, wie das für diesen Bereich auch schon im Frühjahr beim Löwenzahnscreening gezeigt wurde.

Der EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM wird am Messpunkt 1 nach Abzug der Standardunsicherheit des Verfahrens von 0,015 ng TEQ/kg FM nicht überschritten.

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

| Messpunkte | dl-PCB [ng TEQ/kg FM] |
|------------|--------------------------|
| MP 1 | 0,11 |
| MP 2 | 0,037 |
| MP 3 | 0,034 |
| MP 4 | 0,057 |
| MP 5 | 0,055 |
| MP 6 | 0,058 |
| OmH NRW | 0,069 |

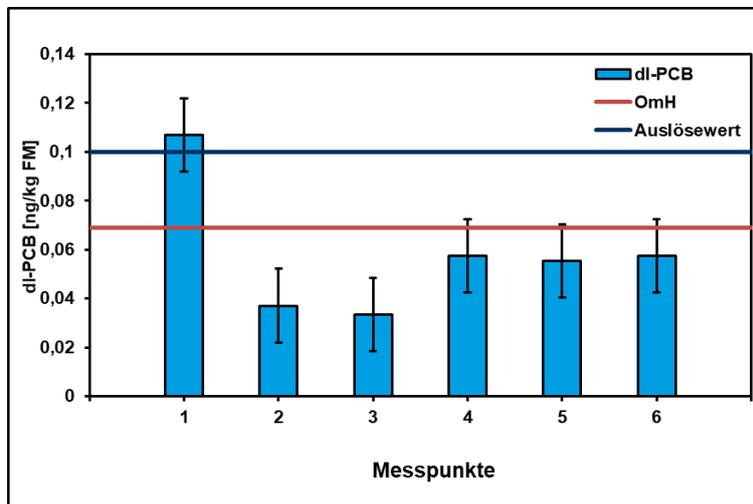


Abbildung 6: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Wuppertal 2020 inkl. Standardunsicherheit [ng TEQ/kg FM], OmH NRW

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 0,025 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 1 und 0,030 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 3. Die Gehalte an allen Messpunkten in Wuppertal 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 Wuppertal 2020

| Messpunkte | PCDD/F [ng TEQ/kg FM] |
|------------|--------------------------|
| MP 1 | 0,025 |
| MP 2 | 0,023 |
| MP 3 | 0,030 |
| MP 4 | 0,028 |
| MP 5 | 0,028 |
| MP 6 | 0,060 |
| OmH NRW | 0,094 |

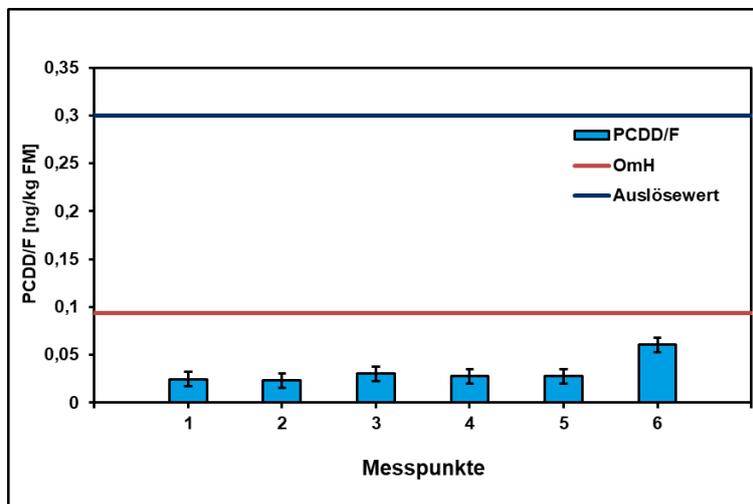


Abbildung 7: PCDD/F-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Wuppertal 2020 inkl. Standardunsicherheit [ng TEQ/kg FM], OmH NRW

3.4 Räumliche Verteilung der PCB

Die synthetische Windrichtungsverteilung weist am Standort der Fa. Coroplast in Wuppertal-Nächstebreck als Hauptwindrichtung Südsüdwest bis Südwest auf (s. Abbildung 8). Dementsprechend wurde am Messpunkt 1, der unmittelbar nordöstlich der Fa. Coroplast gelegen ist, der höchste Eintrag an PCB 47, 51 und 68 ermittelt (s. Abbildung 9). Die Anteile der bei der Silikonkautschukproduktion freiwerdenden PCB-Kongenere nehmen mit der Entfernung ab und sind an den weiter nördlich gelegenen Messpunkten deutlich geringer. Der Messpunkt 4 liegt unmittelbar südwestlich der Fa. Coroplast und weist ebenfalls einen höheren Gehalt an PCB 47, 51 und 68 auf. Diese Einträge sind durch die ebenfalls häufig vorkommenden, aber von der Windstärke her schwächeren Winde aus Nordost gut erklärbar.

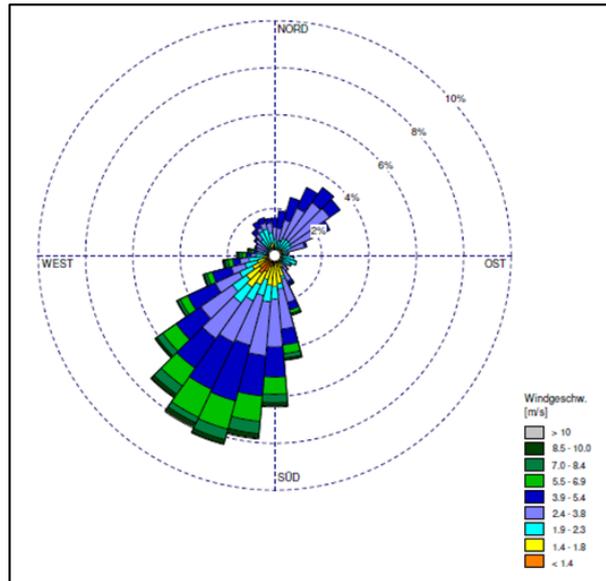


Abbildung 8: synthetische Windrichtungsverteilung an der Wittener Straße in Wuppertal [%] 2020

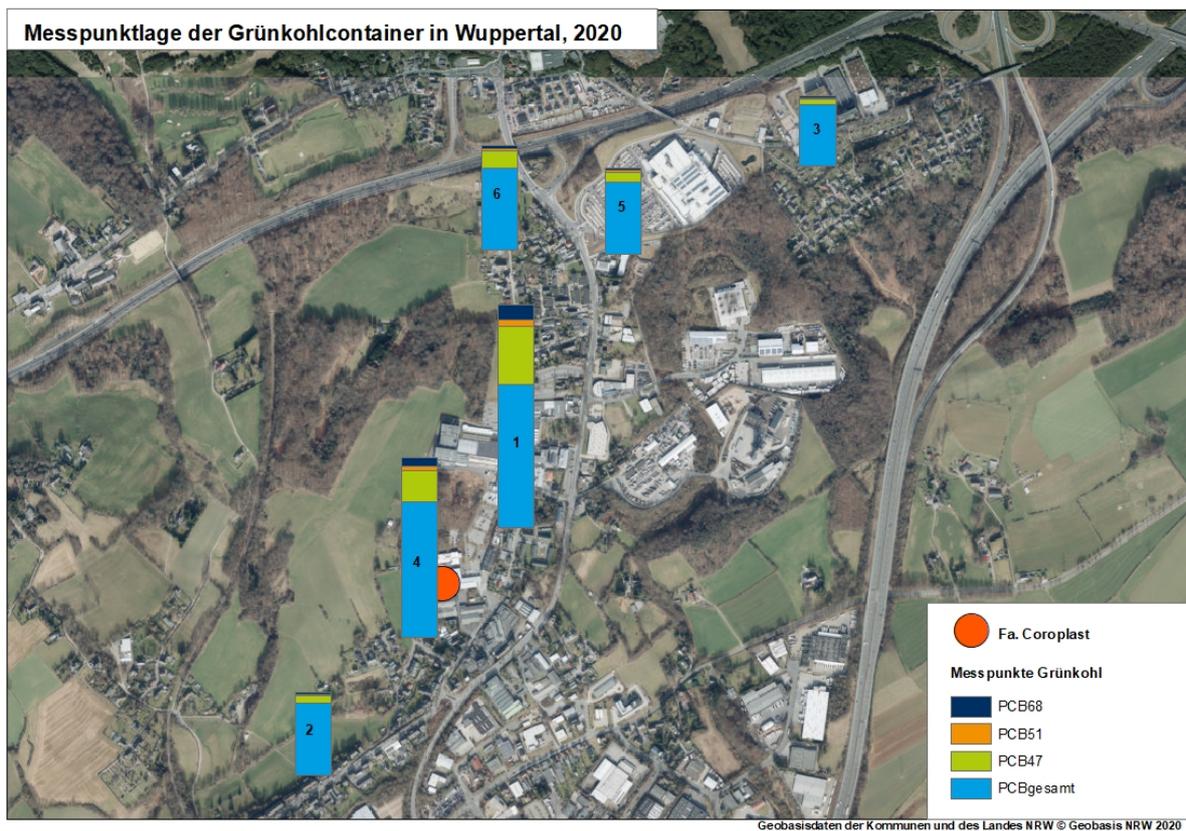


Abbildung 9: PCB_{gesamt}-Gehalte + PCB 47, 51 und 68 als gestaffelte Säulen in Grünkohl an den Messpunkten in Wuppertal [$\mu\text{g}/\text{kg FM}$]

3.5 Fazit der Pflanzenuntersuchungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass an allen untersuchten Messpunkten die bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 in den zwischen August und November 2020 exponierten Grünkohlpflanzen nachgewiesen werden konnten. Die Höhe der in den Grünkohlpflanzen ermittelten Gehalte war aber an den weiter von der Fa. Coroplast entfernten Messpunkten 2, 3, 5 und 6 verhältnismäßig gering und führte nicht zu einer Überschreitung des OmH für NRW für PCB_{gesamt}. Lediglich die beiden nahe an der Fa. Coroplast gelegenen Messpunkte 1 und 4 wiesen PCB_{gesamt}-Gehalte auf, die zu einer Überschreitung des OmH führten. Dabei waren auch die Gehalte der 6 Indikator-PCB etwas höher als an den anderen Messpunkten. Am Messpunkt 1 war auch der dl-PCB-Gehalt gegenüber der Hintergrundbelastung erhöht. Es ist also an diesem Messpunkt im Untersuchungszeitraum auch zu einem immissionsbedingten Eintrag von dl-PCB gekommen, wie das für diesen Bereich auch schon im Frühjahr beim Löwenzahnscreening gezeigt wurde. Neben dem immissionsbedingten Eintrag von den bei der Silikonproduktion freiwerdenden PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 gibt es offensichtlich in dem Bereich unmittelbar nördlich der Fa. Coroplast noch eine Quelle für 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 Nutzpflanzen 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 4 sowie die rein rechnerisch ermittelten Zusatzbelastungen, die sich bei Verzehr von 250 g Grünkohl ergeben würden, und 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} (ΣPCB 28, 52, 101, 153, 138, 180 x 5) + PCB 47, 51, 68 in Grünkohlproben am Standort **Wuppertal (Fa. Coroplast)**, 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 | 6,2 | 22 | 35 | 2 |
| 4 | 5,0 | 18 | 30 | 3 |

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

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.

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 Wuppertal anhand des TWI in Höhe von 2 pg TEQ_{WHO2005}/kg KG/w somit nicht zielführend. Deshalb wurde in Kapitel 3.2 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.

4.3 Fazit der Bewertung

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

Bei täglichem Verzehr von derart belastetem Grünkohl könnte nach jetzigem Kenntnisstand eine gesundheitliche Beeinträchtigung bei Verzehr des Grünkohls am Messpunkt 1 und 4 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 Wuppertal 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.

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.

5 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass an allen untersuchten Messpunkten in Wuppertal die bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 in den zwischen August und November 2020 exponierten Grünkohlpflanzen nachgewiesen werden konnten. Die Höhe der in den Grünkohlpflanzen ermittelten Gehalte war aber an den weiter von der Fa. Coroplast entfernt liegenden Messpunkten 2, 3, 5 und 6 verhältnismäßig gering und führte nicht zu einer Überschreitung des OmH für NRW für PCB_{gesamt}.

An den zwei nahe an der Fa. Coroplast gelegenen Messpunkten 1 und 4 wurden PCB_{gesamt}-Gehalte ermittelt, die zu einer Überschreitung des OmH führten. Es lag also im Untersuchungszeitraum ein immissionsbedingter Eintrag von PCB vor. Am Messpunkt 1 wurde darüber hinaus auch ein Eintrag an dl-PCB verzeichnet, wie das für diesen Bereich auch schon im Frühjahr beim Löwenzahnscreening gezeigt wurde. Neben dem immissionsbedingten Eintrag von den bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 gibt es offensichtlich in dem Bereich unmittelbar nördlich der Fa. Coroplast noch eine Quelle für dl-PCB.

Bei täglichem Verzehr von derart belastetem Grünkohl könnte nach jetzigem Kenntnisstand eine gesundheitliche Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden. Die gesundheitliche Bewertung der ermittelten Gehalte ergab, dass Grünkohl von Messpunkt 1 nicht häufiger als 2 x pro Woche, Grünkohl von Messpunkt 4 nicht häufiger als 3 x pro Woche verzehrt werden sollte.

Die Fa. Coroplast hat nach eigener Aussage die Produktion mit dem chlorhaltigen Vernetzer zu Beginn des Jahres 2021 vollständig eingestellt, so dass davon auszugehen ist, dass zukünftig keine Immissionen der PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 mehr auftreten sollten.

Dementsprechend wäre aus Sicht des LANUV eine Aufrechterhaltung der vorsorglichen Verzehrempfehlung nicht erforderlich.

Die weitere Messplanung ist noch abzustimmen. Das LANUV empfiehlt im Nahbereich der Fa. Coroplast, z. B. am Messpunkt 1, auch im Jahr 2021 eine Grünkohlexposition durchzuführen. Zum einen soll damit überprüft werden, ob die Belastung durch die PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 in den Nahrungspflanzen tatsächlich gegenüber 2020 abnimmt, zum anderen könnte der im Jahr 2020 aufgetretene Befund einer gegenüber dem Hintergrund erhöhten dl-PCB-Belastung noch einmal abgeklärt werden.

6 Literatur

- LANUV-FACHBERICHT 61 (2015): Immissionsbedingte Hintergrundbelastung von Pflanzen in NRW – Schwermetalle und organische Verbindungen, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Recklinghausen 2015
- VDI 3857 Blatt 2 (2020): Beurteilungswerte für immissionsbedingte Stoffanreicherungen in standardisierten Graskulturen: Orientierungswerte für maximale Hintergrundgehalte ausgewählter anorganischer Luftverunreinigungen, Entwurf, KRdL 2020
- 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 EU 2014: 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
- 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
- WHO (World Health Organization, 2003): Polychlorinated biphenyls: Human Health Aspects. World Health Organization, Geneva, Switzerland Concise International Chemical Assessment Document 55