



Sonderuntersuchungsprogramm
„PCB-Belastung im Umfeld von
silikonverarbeitenden Betrieben“
Untersuchungsbericht
zum Löwenzahn-Screening
Teilbericht Wuppertal

2020

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen Recklinghausen (03.06.2020)
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), FB 44 (Analytik)
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	8
3.1	PCB _{gesamt} -Gehalte.....	10
3.2	Dioxinähnliche PCB (dl-PCB)	16
3.3	Dioxine und Furane (PCDD/F)	18
4	Bewertung der Ergebnisse	20
5	Zusammenfassung und weiteres Vorgehen.....	21
6	Literatur.....	23

1 Einleitung

Im Jahr 2019 wurden im Umkreis eines silikonkautschukproduzierenden Betriebes in Ennepetal immissionsbedingte Einträge von PCB in Nahrungspflanzen ermittelt, die zu einschränkenden Verzehrempfehlungen führten. Bei den in Ennepetal untersuchten Löwenzahn- und Grünkohlpflanzen konnten die durch den Betrieb unbeabsichtigt freigesetzten PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 nachgewiesen werden. Die erhöhten PCB_{gesamt}-Gehalte, die zu den Verzehrempfehlungen führten, beruhten hauptsächlich auf einem Eintrag dieser bei der Silikonproduktion freigesetzten PCB-Kongeneren.

Aufgrund dieser Erkenntnisse und der entsprechenden Erlasse des MULNV vom 22.11.2019 und 26.11.2019 führte das LANUV eine landesweite Recherche über silikonverarbeitende Betriebe, die zur Vernetzung das chlorhaltige organische Peroxid Bis(2,4-dichlorbenzoyl)peroxid (BDCBP) einsetzen, durch. Bei der Decarboxylierung des chlorhaltigen Vernetzers werden potenziell die PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 freigesetzt (s. LANUV-Berichte vom 11.12.2019 und 07.02.2020). Dabei wurden weitere sieben Betriebe identifiziert, die derzeit potenziell PCB emittieren könnten.

Auf der 2. Dienstbesprechung „PCB-emittierende Betriebe in NRW“ am 11.03.2020 im MULNV wurde das hier beschriebene Sonderuntersuchungsprogramm mit den betroffenen Kreisen, den kreisfreien Städten, den Bezirksregierungen und dem MULNV abgestimmt. Dabei sollte im Umkreis aller sieben noch nicht untersuchten Betriebe ein Löwenzahnscreening durchgeführt werden. Mit Erlass des MULNV vom 16.03.2020 wurden die Probenahmen aufgrund der Pandemiemaßnahmen zeitlich um 6 Tage nach vorne verschoben.

So wurden zwischen dem 17.03.2020 und 23.03.2020 im Umkreis aller sieben Betriebe insgesamt 28 Löwenzahnproben entnommen, küchenfertig aufbereitet und auf ihre PCB-Gehalte analysiert. Ziel der Untersuchung war zu ermitteln, ob es immissionsbedingte Einträge der PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 in die untersuchten Pflanzen gegeben hat, und abzuschätzen, wie weit diese Belastung reicht. Dabei wurden insbesondere sensible Nutzungen, wie Schulen und Kindergärten sowie Kleingartenanlagen und Hausgärten berücksichtigt. Die ermittelten PCB-Gehalte in den Löwenzahnpflanzen sollten zum einen mit dem für diese Pflanze vorliegendem Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) verglichen und zudem überschlägig gesundheitlich bewertet werden.

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

2 Methodik

An jedem Standort wurden in zuvor mit den Behörden abgestimmten Bereichen ca. 300 g frische Löwenzahnblätter entnommen. Bei der Auswahl der Messpunkte für die Probenahme spielte zum einen die Hauptwindrichtung, zum anderen das Vorhandensein von sensiblen Nutzungen, wie Schulen, Kindergärten, Kleingartenanlagen und Hausgärten eine Rolle.

Die entnommenen Löwenzahnblätter sind in den Wochen vor der Probenahme aus den überwinterten Rosetten gewachsen und konnten auf diese Weise ca. vier Wochen immissionsbedingte Einträge akkumulieren. Dies entspricht der Expositionsdauer der für die Bestimmung des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) angezogenen Löwenzahnpflanzen, so dass eine gute Vergleichbarkeit der ermittelten Gehalte mit dem OmH gegeben ist.

Im LANUV erfolgte die küchenfertige Aufarbeitung der Proben zu einer homogenen Mischprobe je Messpunkt. Das Pflanzenmaterial wurde gründlich gewaschen, schockgefroren und anschließend gefriergetrocknet. Nach dem Vermahlen und homogenisieren wurde es zur Bestimmung der PCB-Gehalte an das LANUV-Labor übergeben. Es wurden die sechs sogenannten Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 sowie die für die Silikonproduktion typischen Kongenere 47, 51 und 68 untersucht. Die Summe PCB_{gesamt} wird ermittelt, indem die Summe der sechs Indikator-PCB mit dem Faktor fünf multipliziert wird und die Gehalte der drei PCB 47, 51 und 68 dazu addiert werden. Außerdem wurden auch die sogenannten dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) sowie die Polychlorierten Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) analysiert.

In Wuppertal befinden sich zwei Standorte von silikonkautschukproduzierenden Firmen.

Im Umkreis der Fa. Coroplast, Wittener Str. 271 in Wuppertal-Nächstebreck wurden am 23.03.2020 an vier Messpunkten Löwenzahnproben entnommen (s. Abbildung 1):

- MP 50:** Bürgersteigränder Ecke Gabelsbergerstraße, Hans-Wagner-Straße, Wohnsiedlung, ca. 190 m Entfernung (NO) von der Fa. Coroplast
- MP 51:** Erster Teil der Wiesenfläche nord-nord-westlich des Hauses "Bruch 22", Wohnsiedlung, ca. 170 m Entfernung (SW) von der Fa. Coroplast
- MP 52:** Ecke Porschestraße, Anliegerbereich der Porschestraße, die von Süd nach Nord verläuft, ca. 500 m Entfernung (NO) von der Fa. Coroplast
- MP 53:** Ecke Grenzstraße, Haßlinghauser Straße (nach Süden), Wohnsiedlung, ca. 730 m Entfernung (N) von der Fa. Coroplast

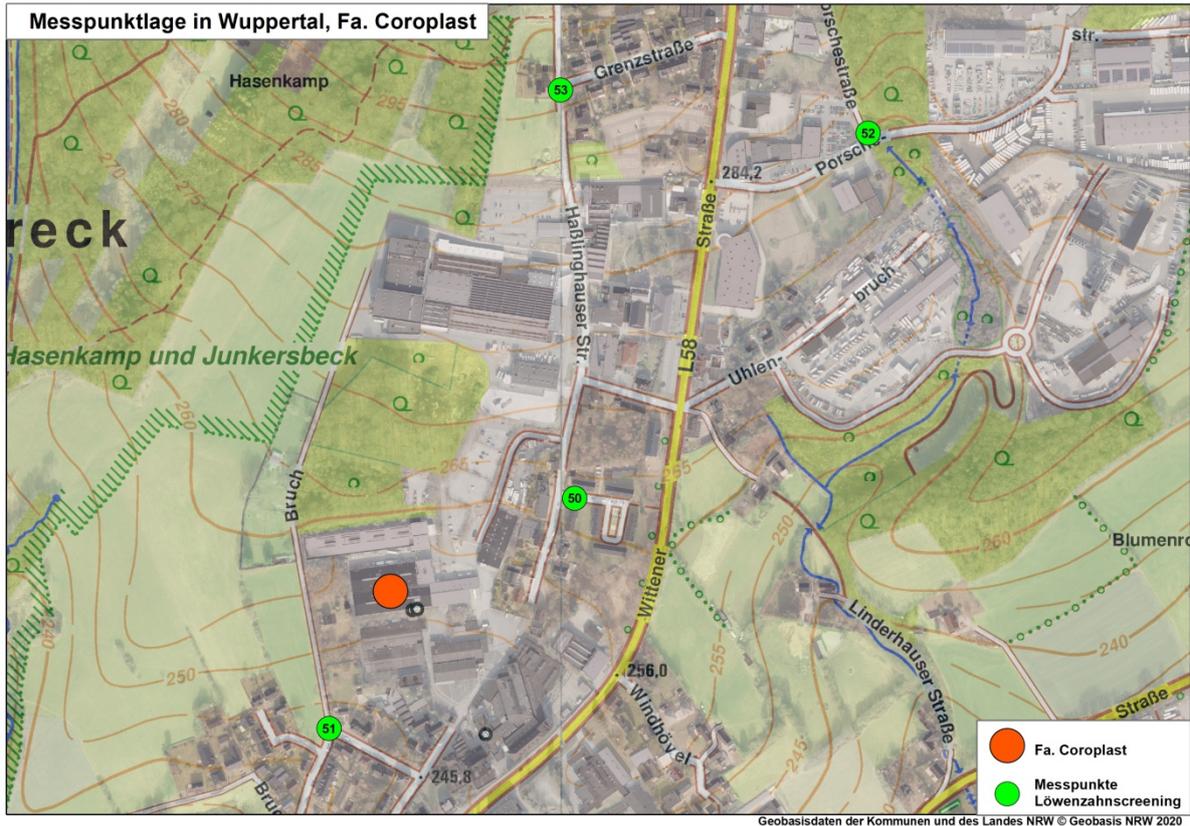


Abbildung 1: Messpunkte des Löwenzahnscreenings in Wuppertal-Nächstebreck

Im Umkreis der Fa. Prysmian Kabel und Systeme GmbH, Dickestr. 23 in Wuppertal-Ronsdorf wurden am 23.03.2020 an vier Messpunkten Löwenzahnproben entnommen (s. Abbildung 2):

- MP 60:** Kommunalfriedhof Ronsdorf, ca. 150 m Luftlinie östlich des Einganges "Reinshagenstraße", ca. 180 m Entfernung (NO) von der Fa. Prysmian
- MP 61:** Kommunalfriedhof Ronsdorf, etwas nördlich des Einganges "Reinshagenstraße", ca. 180 m Entfernung (NNW) von der Fa. Prysmian
- MP 62:** Garagenbereich hinter Reinshagenstraße 60, Wohnsiedlung, ca. 110 m Entfernung (W) von der Fa. Prysmian
- MP 63:** Grünfläche über Tiefgarage zwischen Mohrhennsfeld 16 und 22, Wohnsiedlung, ca. 290 m Entfernung (WNW) von der Fa. Prysmian

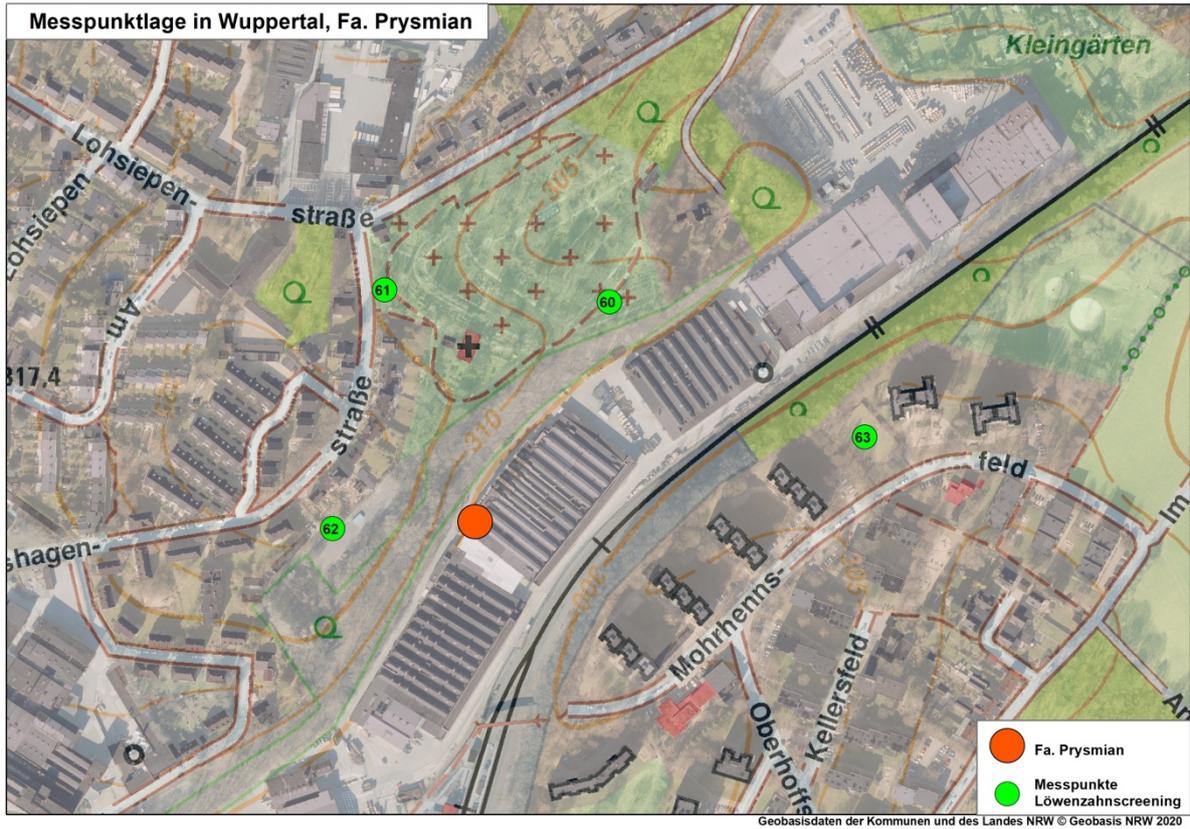


Abbildung 2: Messpunkte des Löwenzahnscreenings in Wuppertal-Ronsdorf

Die Silikonproduktion unter Einsatz eines chlorhaltigen Vernetzers wurde bei der Fa. Prysmian Kabel und Systeme GmbH im Expositionszeitraum nur am 18.03.2020 während der an diesem Tag erfolgten Emissionsmessung durchgeführt.

3 Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Löwenzahnscreenings vom 23.03.2020 in Wuppertal für jeden der untersuchten Messpunkte beschrieben und mit der Hintergrundbelastung in NRW verglichen. Die Werte der Hintergrundbelastung für die einzelnen Schadstoffe basieren auf einer Auswertung von Messdaten von Hintergrundstandorten in NRW. Dazu wurde der sogenannte Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH entsprechend Richtlinie VDI 3857 Blatt 2) von in Pflanzcontainern exponierten Löwenzahnpflanzen herangezogen (2016 – 2018, n = 30 - 57). 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).

Folgende Parameter wurden analysiert bzw. berechnet:

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 der 209 PCB-Kongenerere einen unverhältnismäßig hohen Aufwand darstellt, wurde Mitte der 1980er Jahre durch das Bundesgesundheitsamt vorgeschlagen, nur die 6 PCB-Kongenerere 28, 52, 101, 138, 153 und 180 als Indikator-Kongenerere 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 Kongenerere in Nahrungspflanzen ab.

Da bei der Silikonkautschukherstellung nur ganz bestimmte Kongenerere (PCB 47, 51, 68) emittiert werden, wurden die Gehalte dieser Kongenerere in den Löwenzahnproben zusätzlich bestimmt.

Um sicher zu gehen, dass bei der Analyse alle relevanten PCB-Kongenerere ermittelt wurden und um herauszufinden, welcher Summenwert die Gesamtsumme der PCB am besten abbildet, wurden in vorhergehenden Untersuchungen in Ennepetal verschiedene Löwenzahnproben in einem externen Labor auf alle 209 Kongenerere nachanalysiert. Insgesamt bestätigten die externen Analysen den Befund des LANUV in Ennepetal, dass die PCB-Belastung der untersuchten Proben durch den Eintrag von PCB 47 dominiert wurde. Dieses Kongenerere allein lag in ca. zwei- bis vierfacher Konzentration gegenüber der Summe der 6 Indikator-PCB x 5 vor. Die externen Analysen der Löwenzahnproben zeigen auch, dass außer den bereits betrachteten Kongenereren 47, 51, und 68 keine weiteren relevanten Kongenerere gefunden wurden.

Dementsprechend wurden zur Bewertung der PCB_{gesamt}-Gehalte in den Löwenzahnpflanzen die Gehalte der PCB 47, 51 und 68 zusätzlich bestimmt und zu der Summe der 6 Indikator-PCB x Faktor 5 addiert.

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

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

Dioxinähnliche PCB (dl-PCB)

In den Löwenzahnpflanzen wurden auch die sogenannten „dioxinähnlichen“ PCB (dl-PCB) erfasst. Dabei handelt es sich um 12 PCB-Kongenere, 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 Frischmasse (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 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).

Dioxine und Furane (PCDD/F)

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

3.1 PCB_{gesamt}-Gehalte

Wuppertal-Nächstebreck, Fa. Coroplast

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 1,1 µg/kg in der Frischmasse (= FM) am Messpunkt 52 in der Porschestraße und 2,8 µg/kg FM am Messpunkt 50 unmittelbar nördlich der Fa. Coroplast (s. Tabelle 1 und Abbildung 3). Die Gehalte an den Messpunkten 51 - 53 liegen alle unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW von 2,2 µg/kg FM. Dementsprechend liegen an diesen Messpunkten keine höheren immissionsbedingten Einträge an Indikator-PCB vor als anderswo in NRW. An Messpunkt 50 überschreitet der Gehalt der Indikator-PCB in den untersuchten Löwenzahnpflanzen den OmH. An diesem Messpunkt liegt offensichtlich ein immissionsbedingter Eintrag an PCB vor, der zu einer Überschreitung des OmH geführt hat und der nach bisherigem Erkenntnisstand **nicht** aus der Silikonkautschukproduktion herrühren kann. Hier gibt es möglicherweise eine weitere Quelle.

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 Homologensumme der Tri- bis Decachlorbiphenyle in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck

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 50	2,8	7,5	8,0
MP 51	1,5	3,1	3,0
MP 52	1,1	1,7	1,5
MP 53	1,9	2,5	2,1
OmH NRW	2,2	-	1,7

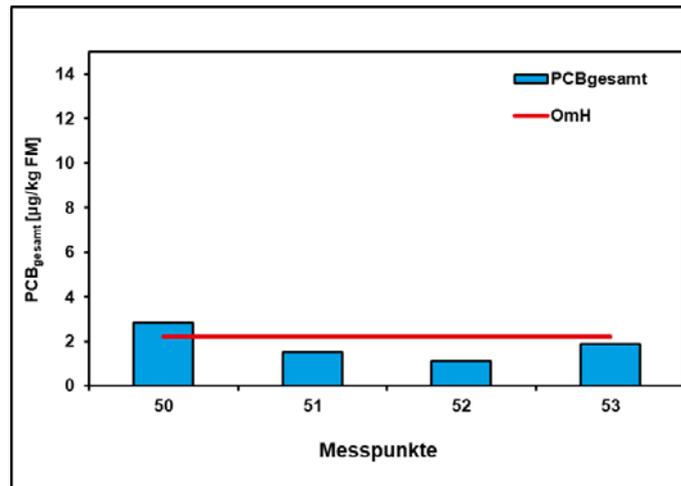


Abbildung 3: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck, OmH NRW [µg/kg FM]

Berechnet man den PCB_{gesamt}-Gehalt als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der bei der Silikonkautschukproduktion freigesetzten PCB 47, 51 und 68, ergeben sich Gehalte zwischen 1,7 µg/kg FM am Messpunkt 52 und 7,5 µg/kg FM am Messpunkt 50 (s. Tabelle 1 und Abbildung 4). In Abbildung 4 ist zu erkennen, dass es an allen Messpunkten deutliche Einträge an PCB 47, 51 und 68 gegeben hat. Die Windrichtungsverteilung zeigt für das Untersuchungsgebiet als Hauptwindrichtung SSW – SW sowie Wind aus NO als Nebenwindrichtung (s. Abbildung 5). Dementsprechend sieht man auch in der Löwenzahnprobe an dem in Hauptwindrichtung ca. 190 m von der Fa. Coroplast entfernt liegenden Messpunkt 50 die höchsten Einträge an PCB 47, 51 und 68, die in dem Fall deutlich mehr als die Hälfte der Gesamt-PCB ausmachen. Aber auch an dem in Nebenwindrichtung gelegenen Messpunkt 51 sind hohe Einträge an PCB 47, 51 und 68 zu sehen. Bei den in Hauptwindrichtung weiter entfernten Messpunkten 52 und 53 sind die Einträge der bei der Silikonproduktion entstehenden Kongenere geringer.

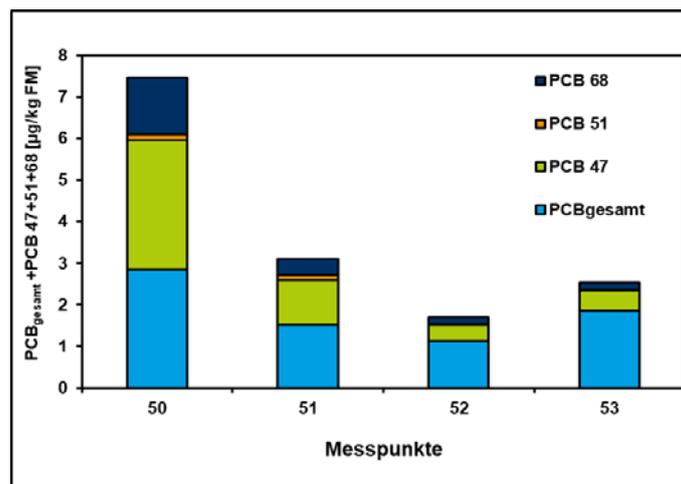


Abbildung 4: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 zuzüglich der Summe der PCB 47, 51, 68 (gestapelte Säulen) in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck [µg/kg FM]

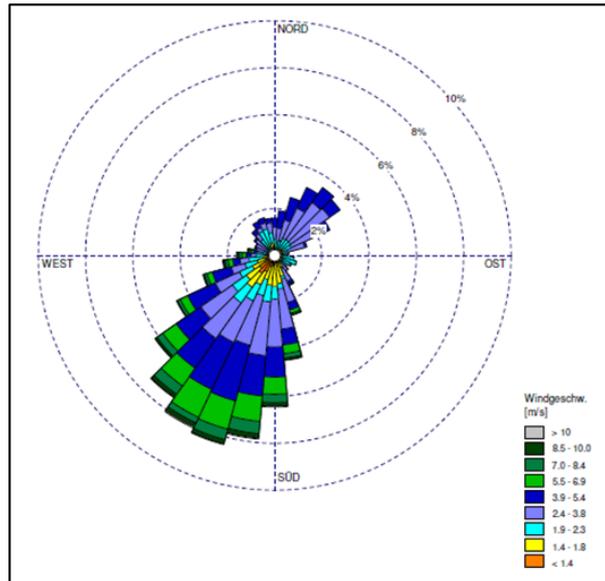


Abbildung 5: synthetische Windrichtungsverteilung an der Wittener Straße in Wuppertal [%]

Da es 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 gibt, wird in Tabelle 1 und Abbildung 6 die Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle dargestellt, die auch diese drei Kongenere berücksichtigt. Diese Summe beträgt zwischen 1,5 µg/kg FM am Messpunkt 52 und 8,0 µg/kg FM am Messpunkt 50. Dabei zeigt sich, dass nicht nur am Messpunkt 50 der OmH überschritten wird, sondern auch an den Messpunkten 51 und 53. An diesen Messpunkten liegt ein immissionsbedingter Eintrag an PCB vor, der zu einer Überschreitung des OmH geführt hat.

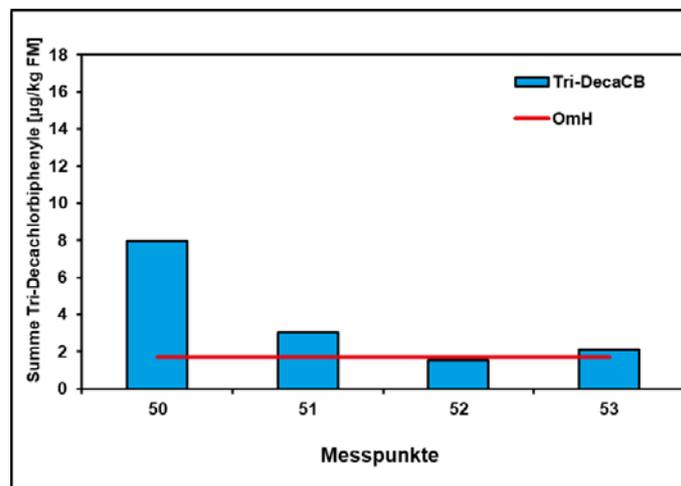


Abbildung 6: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck, OmH NRW [µg/kg FM]

Im Jahr 2019 wurden im Umkreis der Fa. BIW in **Ennepetal** Gehalte der bei der Silikonproduktion freigesetzten PCB-Kongenere in Löwenzahn bis zu 5,6 µg/kg FM (nur PCB 47) ermittelt. In Wuppertal-Nächstebreck wurde am Messpunkt 50 ein Gehalt auf einem ähnlichen Niveau ermittelt: 3,1 µg/kg FM PCB 47 und 4,6 µg/kg FM PCB 47, 51 und 68.

Das war so nicht zu erwarten, da die bei der Fa. Coroplast eingesetzte Menge des chlorhaltigen Vernetzers nur ca. der 7 % Jahreskapazität der Silikonproduktion der Fa. BIW in Ennepetal beträgt.

Da sich in Ennepetal gezeigt hat, dass Grünkohlpflanzen aufgrund ihrer längeren Expositionszeit mehr PCB akkumulieren können als Löwenzahn, ist davon auszugehen, dass eine Grünkohlexposition in der Umgebung der Fa. Coroplast ebenfalls noch deutlich höhere Gehalte ergeben kann, sofern weiterhin der chlorhaltige Vernetzer zum Einsatz kommt.

Wuppertal-Ronsdorf, Fa. Prysmian

Berechnet man die Summe der 6 Indikator-PCB und multipliziert diese mit dem Faktor 5, so betragen die Gehalte zwischen 1,0 µg/kg in der Frischmasse (= FM) am Messpunkt 63 und 1,7 µg/kg FM am Messpunkt 61 (s. Tabelle 2 und Abbildung 7). Damit liegen die Gehalte an allen Messpunkten unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW von 2,2 µg/kg FM. Dementsprechend liegen an diesen Messpunkten keine höheren immissionsbedingten Einträge an Indikator-PCB vor als anderswo in NRW.

Tabelle 2: 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 Homologensumme der Tri- bis Decachlorbiphenyle in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf

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 60	1,4	2,6	2,6
MP 61	1,7	1,8	1,4
MP 62	1,4	1,4	1,1
MP 63	1,0	1,2	1,0
OmH NRW	2,2	-	1,7

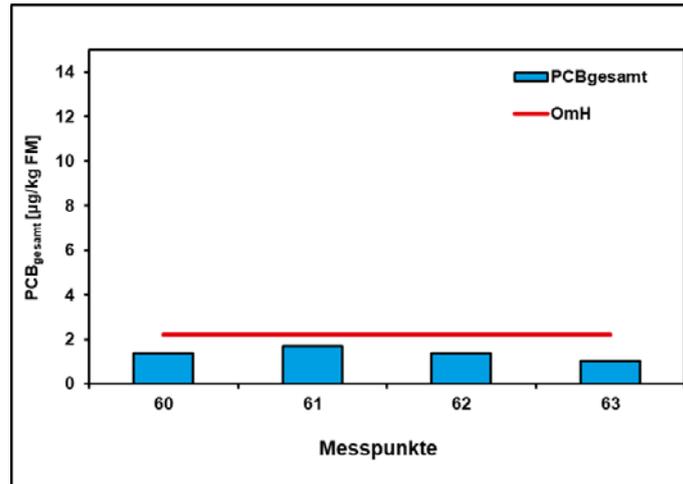


Abbildung 7: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf, OmH NRW [µg/kg FM]

Berechnet man den PCB_{gesamt}-Gehalt als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der bei der Silikonkautschukproduktion freigesetzten PCB 47, 51 und 68, ergeben sich Gehalte zwischen 1,2 µg/kg FM am Messpunkt 63 und 2,6 µg/kg FM am Messpunkt 60 (s. Tabelle 1 und Abbildung 8). In Abbildung 8 ist deutlich zu erkennen, dass es am Messpunkt 60, der ca. 180 m in Hauptwindrichtung (s. Abbildung 9) der Fa. Prysmian liegt, deutliche Einträge der bei der Siliconproduktion entstehenden PCB-Kongenere gegeben hat, obwohl die Fa. Prysmian den chlorhaltigen Vernetzer im Untersuchungszeitraum ausschließlich an einem Tag (18.03.2020) eingesetzt hatte. An den anderen untersuchten Messpunkten dagegen waren die Einträge an PCB 47, 51 und 68 vergleichsweise gering.

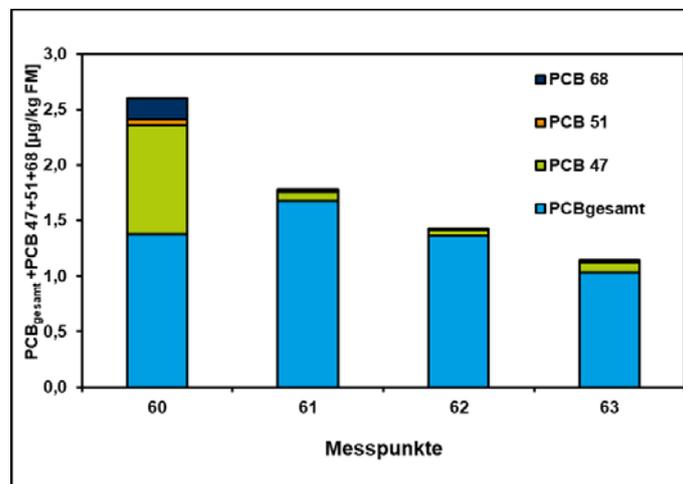


Abbildung 8: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB*5 zuzüglich der Summe der PCB 47, 51, 68 (gestapelte Säulen) in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf [µg/kg FM]

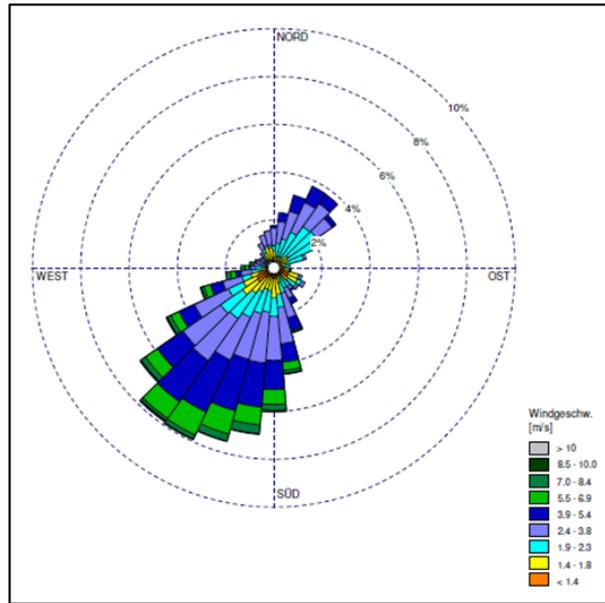


Abbildung 9: synthetische Windrichtungsverteilung an der Dickestraße in Wuppertal [%]

Da es 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 gibt, wird in Tabelle 2 und Abbildung 10 die Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle dargestellt, die auch diese drei Kongenere berücksichtigt. Diese Summe beträgt zwischen 1,0 µg/kg FM am Messpunkt 63 und 2,6 µg/kg FM am Messpunkt 60. Nur am Messpunkt 60 wird demnach der OmH überschritten. Dort liegt also ein immissionsbedingter Eintrag an PCB vor, der zu einer Überschreitung des OmH geführt hat.

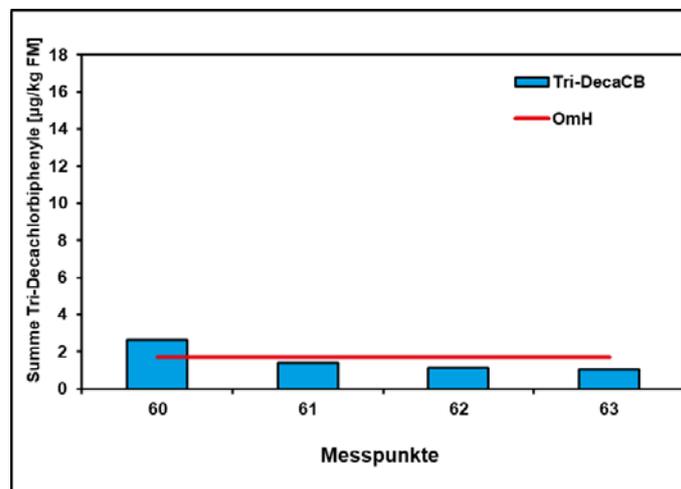


Abbildung 10: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf, OmH NRW [µg/kg FM]

Die im Jahr 2019 im Umkreis der Fa. BIW in **Ennepetal** ermittelten Gehalte der bei der Silikonproduktion freigesetzten PCB-Kongenere in Löwenzahn von bis zu 5,6 µg/kg FM (nur PCB 47) wurden im Umkreis der Fa. Prysmian in Wuppertal-Ronsdorf nicht erreicht. Hier betrug der maximale Gehalt an PCB 47 am Messpunkt 60 nur 0,98 µg/kg FM (MP 60).

Es wurden aufgrund der deutlich geringeren Jahreskapazität des eingesetzten chlorhaltigen Vernetzers von ca. 2 % der Jahreskapazität der Fa. BIW in Ennepetal und der Tatsache, dass in den Wochen vor der Probenahme nur an einem Tag der Vernetzer überhaupt eingesetzt wurde, auch keine so hohen Gehalte erwartet. Allerdings zeigt sich, dass auch der einmalige Einsatz des chlorhaltigen Vernetzers zu deutlich erhöhten Immissionsbelastungen in der Umgebung führen kann.

Da sich in Ennepetal gezeigt hat, dass Grünkohlpflanzen aufgrund ihrer längeren Expositionszeit mehr PCB akkumulieren können als Löwenzahn, ist davon auszugehen, dass eine Grünkohlexposition in der Umgebung der Fa. Prysmian ebenfalls noch deutlich höhere Gehalte ergeben kann, sofern weiterhin der chlorhaltige Vernetzer zum Einsatz kommt.

3.2 Dioxinähnliche PCB (dl-PCB)

In den Löwenzahnpflanzen wurden auch die sogenannten „dioxinähnlichen“ PCB (dl-PCB) erfasst. Dabei handelt es sich um 12 PCB-Kongenerne, 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.

Wuppertal-Nächstebreck, Fa. Coroplast

Tabelle 3: Gehalte an dl-PCB in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck

Messpunkte	dl-PCB [ng TEQ/kg FM]
MP 50	0,064
MP 51	0,028
MP 52	0,021
MP 53	0,040
OmH NRW	0,052

An den untersuchten Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck wurden dl-PCB-Gehalte zwischen 0,021 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 52 und 0,064 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 50 ermittelt (s. Tabelle 3 und Abbildung 11). Der dl-PCB-Gehalt am Messpunkt 50 liegt oberhalb des OmH in NRW von 0,052 ng TEQ/kg FM, aber deutlich unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,10 ng TEQ/kg FM.

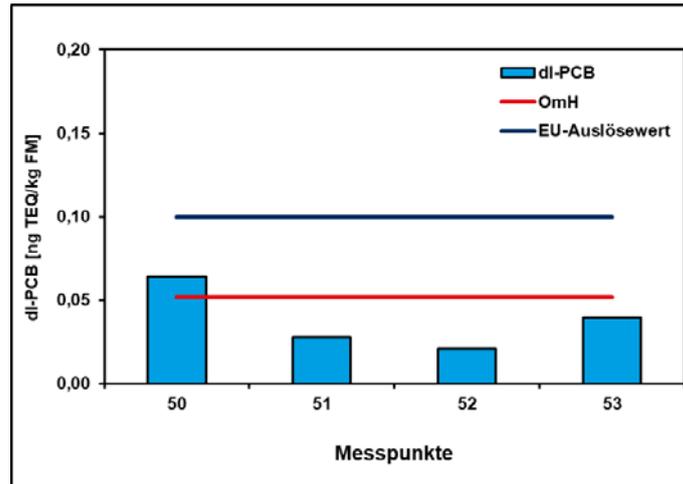


Abbildung 11: dl-PCB–Gehalte in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck, OmH NRW; EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

Wuppertal-Ronsdorf, Fa. Prysmian

Tabelle 4: Gehalte an dl-PCB in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf

Messpunkte	dl-PCB [ng TEQ/kg FM]
MP 60	0,030
MP 61	0,034
MP 62	0,026
MP 63	0,016
OmH NRW	0,052

An den untersuchten Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf wurden dl-PCB-Gehalte zwischen 0,016 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 63 und 0,034 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 61 ermittelt (s. Tabelle 4 und Abbildung 12). Alle ermittelten Gehalte liegen unterhalb des OmH für NRW von 0,052 ng TEQ/kg FM und unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,10 ng TEQ/kg FM.

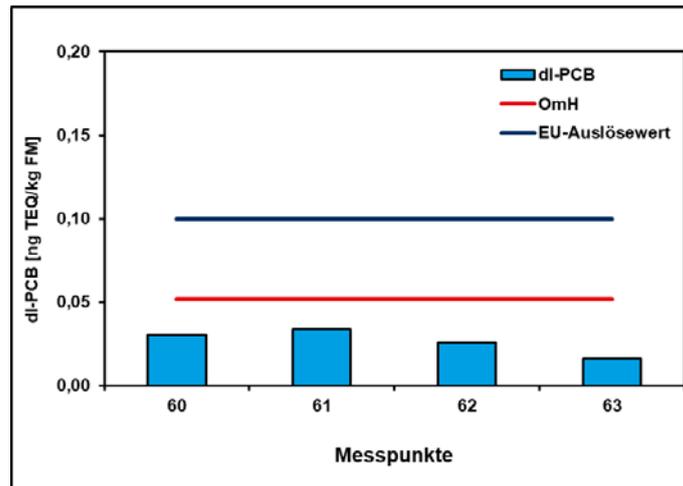


Abbildung 12: di-PCB-Gehalte in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf, OmH NRW; EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

3.3 Dioxine und Furane (PCDD/F)

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

Wuppertal-Nächstebreck, Fa. Coroplast

Tabelle 5: Gehalte an PCDD/F in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck

Messpunkte	PCDD/F [ng TEQ/kg FM]
MP 50	0,038
MP 51	0,033
MP 52	0,018
MP 53	0,055
OmH NRW	0,068

An den untersuchten Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck wurden zwischen 0,018 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 52 und 0,055 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 53 ermittelt (s. Tabelle 5 und Abbildung 13). Die PCDD/F-Gehalte lagen an allen untersuchten Messpunkten unterhalb des OmH in NRW und auch unterhalb des EU-Auslösewertes.

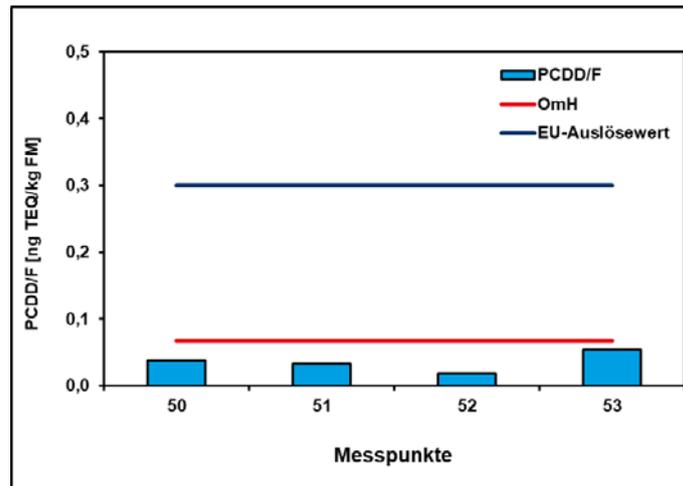


Abbildung 13: PCDD/F-Gehalte in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck, OmH NRW; EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

Wuppertal-Ronsdorf, Fa. Prysmian

Tabelle 6: Gehalte an PCDD/F in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf

Messpunkte	PCDD/F [ng TEQ/kg FM]
MP 60	0,030
MP 61	0,039
MP 62	0,035
MP 63	0,016
OmH NRW	0,068

An den untersuchten Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf wurden zwischen 0,016 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 63 und 0,039 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 61 ermittelt (s. Tabelle 6 und Abbildung 14). Die PCDD/F-Gehalte lagen an allen untersuchten Messpunkten unterhalb des OmH in NRW und auch unterhalb des EU-Auslösewertes.

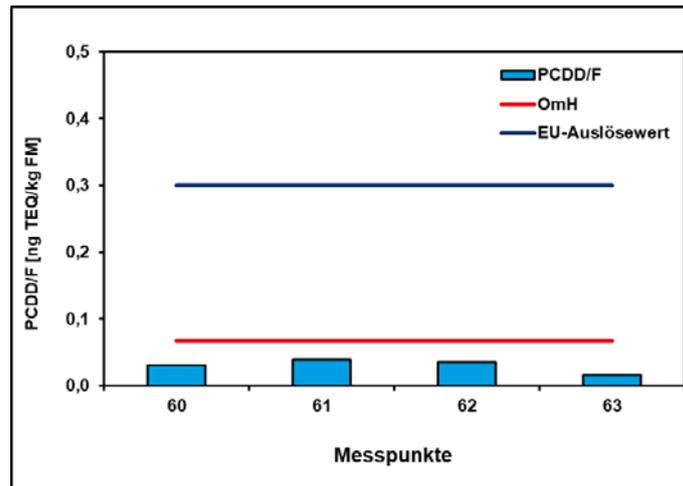


Abbildung 14: PCDD/F-Gehalte in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf, OmH NRW; EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

4 Bewertung der Ergebnisse

Die überschlägige Bewertung der PCB_{gesamt}-Gehalte im Umkreis der Fa. Coroplast in Wuppertal-Nächstebreck und im Umkreis der Fa. Prysmian in Wuppertal-Ronsdorf führte zu folgenden Ergebnissen:

In Wuppertal-Nächstebreck liegen die Gehalte in Löwenzahn an den Messpunkten 50, 51 und 53 so hoch, dass sich eine gesundheitsrelevante Belastung auch von Nahrungspflanzen nicht ausschließen lässt. Den PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 kommt dabei ein erheblicher Anteil zu, der an den Messpunkten 50 und 51 mehrfach höher liegt als die Belastung mit allen übrigen Kongeneren.

In Wuppertal-Ronsdorf liegen die Gehalte in Löwenzahnproben zwar deutlich niedriger, am Messpunkt 60 aber immerhin gerade noch so hoch, dass sich eine gesundheitsrelevante Belastung auch von Nahrungspflanzen dann nicht mehr mit letzter Sicherheit ausschließen liesse, wenn an diesem Messpunkt ein entsprechender Anbau von Nahrungspflanzen erfolgen würde. Den PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 kommt auch hier ein erheblicher Anteil zu. Ohne diese Kongenere wären die Belastungen als gesundheitlich völlig unerheblich anzusehen.

Die Untersuchungen in Ennepetal im Umkreis der Fa. BIW 2019 haben gezeigt, dass das Löwenzahnscreening zur Abschätzung der PCB-Belastung von Nahrungspflanzen herangezogen werden kann. Es hat sich dort als richtig erwiesen, auf Grundlage des vorab erfolgten Löwenzahnscreenings in Gebieten mit erhöhten PCB-Gehalten im Löwenzahn vorsorglich eine einschränkende Verzehrempfehlung auszusprechen. Diese wurde im Nachgang durch die Exposition von Grünkohl und dessen gesundheitliche Bewertung bestätigt.

Nach Auffassung des LANUV sollte daher in Wuppertal-Nächstebreck und ggf. auch in Wuppertal-Ronsdorf, sofern weiterhin der chlorhaltige Vernetzer zum Einsatz kommt, eine

vorsorgeorientierte Verzehrbeschränkung empfohlen werden, bis eine weitere Sachverhaltsklärung durch Messungen in Nahrungspflanzen erfolgt ist.

5 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Untersuchungsgebiet in Wuppertal-Nächstebreck im Umkreis der Fa. Coroplast am 23.03.2020 an drei Messpunkten (MP 50, MP 51, MP 53) in Löwenzahnpflanzen PCB_{gesamt}-Gehalte ermittelt wurden, die den OmH in NRW überschritten und deutliche Einträge der bei der Silikonkautschukproduktion freigesetzten Kongenere 47, 51 und 68 aufwiesen.

Die in Wuppertal-Nächstebreck ermittelten Gehalte dieser PCB-Kongenere waren zumindest am Messpunkt 50 auf einem ähnlichen Niveau wie die 2019 in Ennepetal im Umkreis der Fa. BIW in Löwenzahn ermittelten Gehalte.

Dabei befindet sich der Messpunkt 50 ca. 190 m nordöstlich der Fa. Coroplast in Hauptwindrichtung in einer Wohnanlage, der Messpunkt 51 liegt 170 m südwestlich der Fa. Coroplast in einem Wohngebiet mit Hausgärten und der Messpunkt 53 ca. 730 m nordöstlich der Fa. Ebenfalls in einem Wohngebiet mit Hausgärten (s. Abbildung 14).

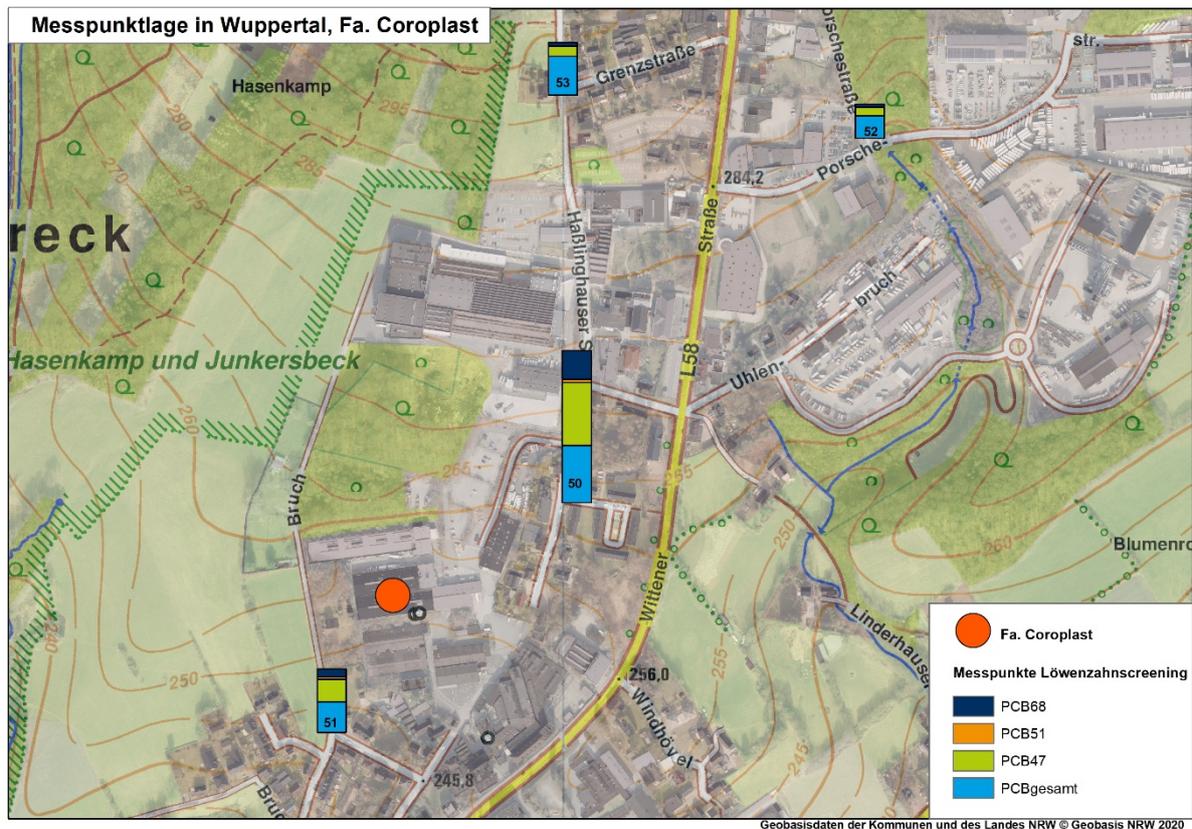


Abbildung 15: PCB_{gesamt}-Gehalte + PCB 47, 51 und 68 als gestaffelte Säulen in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Nächstebreck [$\mu\text{g}/\text{kg FM}$]

Im Untersuchungsgebiet in Wuppertal-Ronsdorf im Umkreis der Fa. Prysmian wurde am 23.03.2020 nur an einem der vier Messpunkte (MP 60) in Löwenzahnpflanzen ein PCB_{gesamt}-Gehalt ermittelt, der den OmH in NRW überschreitet und deutliche Einträge der bei der Silikonkautschukproduktion freigesetzten Kongenere 47, 51 und 68 aufwies.

Die in Wuppertal-Ronsdorf ermittelten Gehalte dieser PCB-Kongenere waren deutlich niedriger als die 2019 in Ennepetal im Umkreis der Fa. BIW in Löwenzahn ermittelten Gehalte.

Der Messpunkt 60 befindet sich ca. 180 m nordöstlich der Fa. Prysmian auf einem Friedhof (s. Abbildung 15).

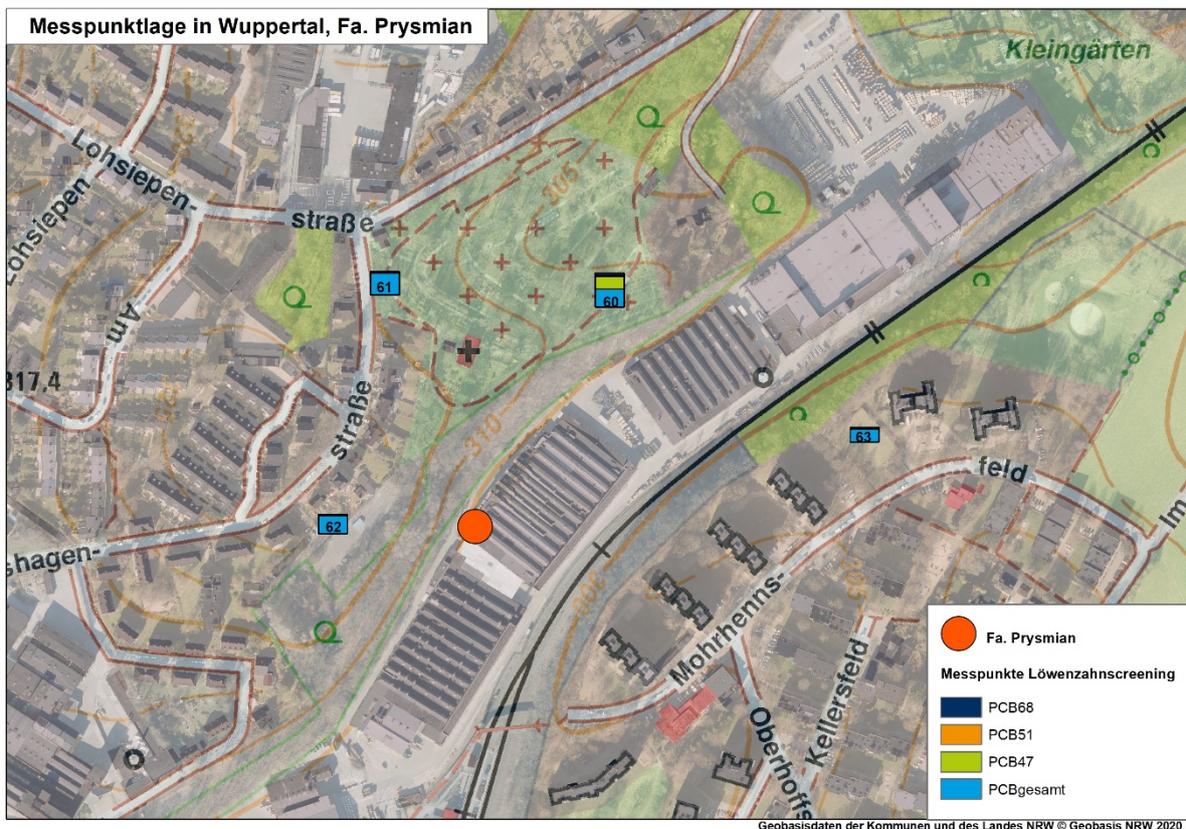


Abbildung 16: PCB_{gesamt}-Gehalte + PCB 47, 51 und 68 als gestaffelte Säulen in Löwenzahn an den Messpunkten in Wuppertal-Ronsdorf [$\mu\text{g}/\text{kg FM}$]

Aufgrund dieser Ergebnisse schlägt das LANUV vor, in Wuppertal-Nächstebreck weiterführende Untersuchungen zur Immissionsbelastung in Nahrungspflanzen (Grünkohl) durchzuführen. Hierbei wird sich auch zeigen, ob die immissionsbedingten Einträge an PCB, die nicht aus der Silikonkautschukproduktion herrühren und zu einer Überschreitung des OmH geführt haben, erneut festgestellt werden.

In Wuppertal-Ronsdorf ist dies aus Sicht des LANUV nicht zwingend erforderlich, insbesondere wenn die Fa. Prysmian in Zukunft auf den Einsatz des chlorhaltigen Vernetzers verzichten sollte. Sollte der chlorhaltige Vernetzer allerdings auch in Zukunft verwendet werden, wird empfohlen, potentielle Einträge z. B. in der nordöstlich angrenzenden

Kleingartenanlage Blombach-Lohsiepen durch die Exposition eines Grünkohlcontainers zu erfassen.

Es ist allerdings nach Auswertung des Löwenzahnscreenings an allen sieben untersuchten Standorten in NRW zunächst zu prüfen, in welchem Umfang es die Kapazitäten des LANUV erlauben, an den einzelnen Standorten weitere Untersuchungen durchzuführen.

Aufgrund der ermittelten Werte sollte nach Auffassung des LANUV im Umfeld der Fa. Coroplast in Wuppertal-Nächstebreck eine vorsorgeorientierte Verzehrsbeschränkung empfohlen werden. Der genaue Bereich der Verzehrsbeschränkung ist in Abstimmung mit den Behörden vor Ort festzulegen.

In Wuppertal-Ronsdorf ist eine vorsorgeorientierte Verzehrsbeschränkung aus Sicht des LANUV derzeit nicht notwendig, da der belastete Messpunkt 60 nicht in einem Bereich mit einer Gartennutzung liegt. Diese Entscheidung hängt aber auch davon ab, ob und in welchem Umfang der chlorhaltige Vernetzer zukünftig verwendet wird.

6 Literatur

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

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