



Untersuchungsbericht zur Immissionsbelastung von Nahrungspflanzen in Ennepetal

Grünkohlexposition August bis November
2022

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Fachbereich 31 Immissionswirkungen Leibnizstraße 10 45659 Recklinghausen Recklinghausen (03.02.2023)
Autorin	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), 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.....	6
3.2	Dioxinähnliche PCB (dl-PCB).....	9
3.3	Dioxine und Furane (PCDD/F)	11
3.4	Räumliche Verteilung der PCB.....	12
3.5	Vergleich mit den PCB-Gehalten in der Luft.....	12
3.6	Fazit der Pflanzenuntersuchungen	13
4	Bewertung.....	13
5	Zusammenfassung und weiteres Vorgehen.....	14
6	Literatur.....	15

1 Einleitung

In Ennepetal wurden im Jahr 2019 im Umfeld der Firma BIW Immissionen der bei der Silikonkautschukverarbeitung unbeabsichtigt freigesetzten PCB-Kongenere 47, 51 und 68 gefunden, die zu Verzehrsempfehlungen für selbst angebaute Blattgemüse führten. Der Einsatz des für diese unbeabsichtigte PCB-Freisetzung verantwortlichen chlorhaltigen Vernetzers wurde sehr stark reduziert und die Produktion damit wurde im Jahr 2021 auf die benachbarte Tochterfirma LFS verlagert. Im Untersuchungsgebiet in Ennepetal wurden im Jahr 2021 nur am Messpunkt 2 immissionsbedingte Einträge dieser PCB-Kongenere in den exponierten Grünkohlpflanzen gefunden, die zu einer deutlichen Überschreitung des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW für PCB_{gesamt} führten. Aus diesem Grund wurde die differenzierte Verzehrsempfehlung im Bereich des Wohngebietes Büttenberg aufgehoben. Die zuvor bestehende Nichtverzehrsempfehlung für den Nahbereich der Fa. BIW/ LFS wurde in eine differenzierte Verzehrsempfehlung umgewandelt. Um die Einträge erneut zu überprüfen, wurden von August bis November 2022 an sieben der acht zuvor untersuchten Messpunkte Grünkohlpflanzen exponiert (s. Abbildung 1).

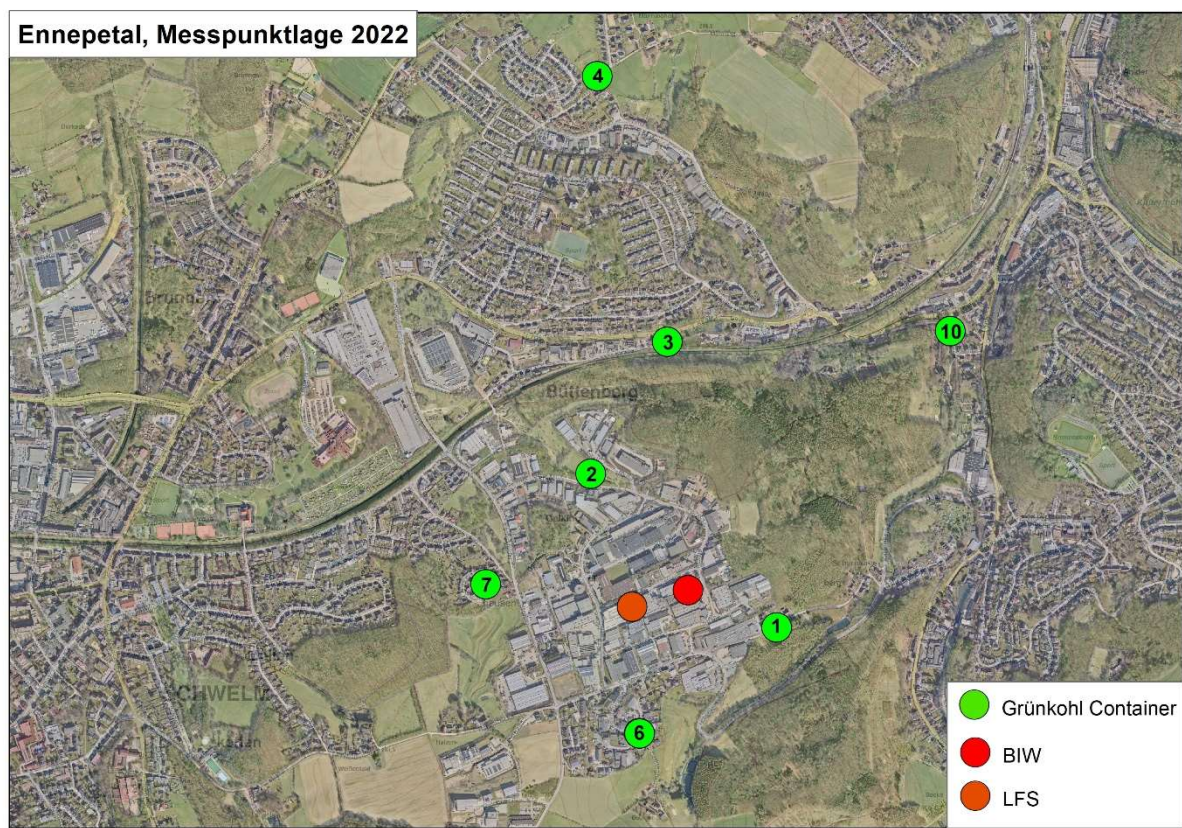


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet mit den Messpunkten der Grünkohlexposition 2022

2 Methodik

An sieben Messpunkten wurde vom 08.08. bis zum 14.11.2022 Grünkohl nach Standardverfahren in Containern mit Einheitserde exponiert. Die Messpunkte wurden in Abstimmung mit dem Ennepe-Ruhr-Kreis ausgesucht und teilweise von der Stadt Ennepetal, teilweise von Anwohnerinnen und Anwohnern für die Untersuchung zur Verfügung gestellt.

Folgende Messpunkte wurden untersucht:

- MP 1:** Regenrückhaltebecken an der Scharpenberger Straße ca. 300 - 460 m östlich der Fa. BIW/ LFS
- MP 2:** Regenrückhaltebecken an der Pregelstraße ca. 400 - 500 m nördlich bis nordnordwestlich der Fa. BIW/ LFS
- MP 3:** Regenrückhaltebecken an der Ambrosius-Brand-Straße ca. 800 - 900 m nördlich bis nordnordöstlich der Fa. BIW/ LFS
- MP 4:** Regenrückhaltebecken am Mönninghof ca. 1700 - 1800 m nördlich der Fa. BIW/ LFS
- MP 6:** Auf einem öffentlichen Gelände an der Oelkinghauser Straße ca. 400 m südlich/südwestlich der Fa. BIW/ LFS
- MP 7:** In einem Privatgarten an der Oderstraße ca. 480 - 630 m westlich der Fa. BIW/ LFS
- MP 10:** In einem Privatgarten an der Kölner Straße ca. 1100 – 1300 m nordöstlich der Fa. BIW/ LFS

Der Messpunkt 5 wurde bereits 2020 durch den Messpunkt 7 ersetzt. Statt des Messpunktes 9 wurde seit dem Jahr 2021 der Messpunkt 10 beprobt, der besser in der Hauptwindrichtung liegt. Der Messpunkt 8 wurde im Jahr 2022 nicht mehr beprobt, da er noch weiter nördlich als der Messpunkt 4 lag und dort keine immissionsbedingten Einträge der durch die Silikonkautschukverarbeitung der Fa. LFS potentiell freiwerdenden PCB-Kongenere zu erwarten 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 98 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 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 abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens den OmH überschreiten, werden als Hinweis auf eine vorliegende Immissionsbelastung durch die untersuchte Substanz gewertet (Richtlinie VDI 3857 Blatt 2).

3.1 Gesamtsumme PCB

Die Gesamtsumme der polychlorierten Biphenyle in einer Probe (PCB_{gesamt}) setzt sich aus Einzelkomponenten, den sogenannten Kongeneren, zusammen. Diese sind nach ihrem Chlorierungsgrad durchnummeriert von PCB 1 mit einem gebundenen Chloratom bis PCB 209 mit 10 Chloratomen. Technische PCB-Gemische enthielten ca. 160 der 209 möglichen Kongenere. Die Anwendung dieser technischen Gemische, beispielsweise in Anstrichen und Fugendichtungen, wurde in den späten 80er Jahren weltweit verboten. Noch immer sind jedoch PCB-haltige Produkte in Gebrauch, insbesondere in älteren Gebäudebeständen, aber auch in Elektroaltgeräten.

Da die Bestimmung aller 209 PCB-Kongenere einen unverhältnismäßig hohen Aufwand darstellt, werden nur die 6 PCB-Kongenere 28, 52, 101, 138, 153 und 180 als Indikator-Kongenere bestimmt. Die Gehalte dieser 6 Indikator-PCB werden als Summe mit dem Faktor 5 multipliziert und repräsentieren nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) die PCB_{gesamt} -Gehalte. Die Abschätzung PCB_{gesamt} in einer Probe über diese Berechnung ist nur dann zielführend, wenn die Herkunft der gemessenen PCB überwiegend auf die Anwendung der technischen PCB-Mischungen zurückgeführt werden kann. Ist das der Fall, bildet diese

Konvention sehr gut den tatsächlichen Gesamtgehalt aller Kongenere in Nahrungspflanzen ab.

Nach neuen Erkenntnissen waren die Kongenere PCB 47, 51 und 68 auch in den technischen PCB-Gemischen in geringen Anteilen enthalten. Diese Anteile werden im nach LAGA ermittelten PCB_{gesamt}-Gehalt rein rechnerisch miterfasst. Dies gilt auch für Proben von Hintergrundstandorten, weshalb der Orientierungswert für die maximale Hintergrundbelastung (OmH) für PCB_{gesamt} rechnerisch die Kongenere PCB 47, 51 und 68 mitberücksichtigt. Aus diesem Grund kann der so ermittelte OmH auch für die Beurteilung der Proben aus dem Einflussbereich der Silikonkautschukverarbeitung eingesetzt werden und es muss nicht mehr behelfsmäßig, wie in den Vorjahren, auf den OmH der Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle zurückgegriffen werden.

Die potentiell deutlich höheren Gehalte der Kongenere PCB 47, 51 und 68, die durch die Silikonkautschukverarbeitung freigesetzt werden, werden allerdings nicht in den vor Ort gemessenen und nach LAGA berechneten PCB_{gesamt}-Gehalten miterfasst. Deshalb werden die Gehalte dieser Kongenere in den Proben aus dem Untersuchungsprogramm zusätzlich zu den sechs Indikator-PCB bestimmt und zu der Summe der 6 Indikator-PCB x Faktor 5 addiert, um die gesamte PCB-Belastung abzubilden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Überschreiten die in den Grünkohlpflanzen ermittelten Gehalte abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens den OmH, werden diese gesundheitlich bewertet und es werden ggf. differenzierte Verzehrempfehlungen abgeleitet.

Aufgrund der Übersichtlichkeit wurde in Tabelle 1 auf die Darstellung der bisherigen Ergebnisse des „frühen Grünkohls“ (Exposition Mai – August) aus den Jahren 2020 und 2021 verzichtet. Alle dargestellten Werte beziehen sich auf die Expositionszeit August – November.

Tabelle 1: Gehalte an PCB_{gesamt} als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 und als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der drei PCB-Kongenere 47, 51, 68 in Grünkohl an den Messpunkten in Ennepetal 2019 – 2022

Messpunkte	PCB _{gesamt} nach LAGA 6 PCB x 5 [µg/kg FM]				PCB _{gesamt} zzgl. PCB 47, 51, 68 6 PCB x 5+ PCB 47, 51, 68 [µg/kg FM]			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
MP 1	1,5	1,4	1,1	0,83	3,9	1,9	1,5	0,87
MP 2	3,6	3,5	1,8	1,4	39	9,8	5,5	4,0
MP 3	3,0	2,1	2,0	1,6	10	4,3	2,5	2,3
MP 4	2,0	1,6	1,4	1,1	7,0	2,6	1,7	1,3
MP 6	1,9	1,6	1,4	1,2	2,3	2,1	1,5	1,3
MP 7	-	1,7	1,4	1,1	-	3,1	1,6	1,4
MP 8	-	1,6	1,4	-	-	2,2	1,6	-
MP 9	-	1,1	-	-	-	1,6	-	-
MP 10	-	-	1,2	1,2	-	-	1,4	1,3
OmH NRW	3,7							

Für die zwischen August und November im Jahr 2022 exponierten Grünkohlpflanzen betragen die nach LAGA berechneten PCB_{gesamt}-Gehalte zwischen 0,83 µg/kg in der Frischmasse (= FM) am Messpunkt 1 (Regenrückhaltebecken an der Scharpenberger Straße) und 1,6 µg/kg FM am Messpunkt 3 im Regenrückhaltebecken an der Ambrosius-Brand-Straße und liegen damit alle deutlich unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW von 3,7 µg/kg FM (s. Tabelle 1 und Abbildung 3).

Berechnet man den PCB-Gesamtgehalt als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten PCB 47, 51 und 68, ergeben sich Gehalte zwischen 0,87 µg/kg FM am Messpunkt 1 und 4,0 µg/kg FM am Messpunkt 2 (s. Tabelle 1 und Abbildung 4). In allen untersuchten Proben wurden die PCB-Kongenere 47 und 68 nachgewiesen; die Gehalte des PCB-Kongenens 51 lagen an drei Messpunkten (MP 6, 7, 10) unterhalb der Bestimmungsgrenze. Der PCB-Gesamtgehalt als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der PCB 47, 51 und 68 lag an sechs der untersuchten Messpunkte deutlich unterhalb des OmH für PCB_{gesamt} von 3,7 µg/kg FM. Am Messpunkt 2 allerdings betrug der Anteil der bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten PCB-Kongenere 64 % der Gesamtsumme der PCB und diese lag mit 4,0 µg/kg FM oberhalb des OmH. Am Messpunkt 2 lag also nach wie vor ein immissionsbedingter Eintrag der PCB-Kongenere 47, 51 und 68 vor, der zu einer Überschreitung des OmH geführt hat. Da bei der Fa. LFS bis zum Jahresende 2022 mit dem chlorhaltigen Vernetzer gearbeitet wurde, ist dieser Befund plausibel.

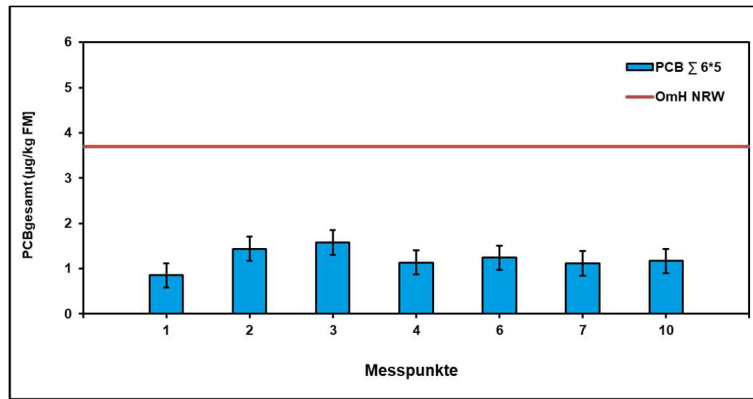


Abbildung 3: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 in Grünkohl an den Messpunkten in Ennepetal 2022 inkl. Standardunsicherheit des Verfahrens, OmH NRW 2012 - 2021 [µg/kg FM]

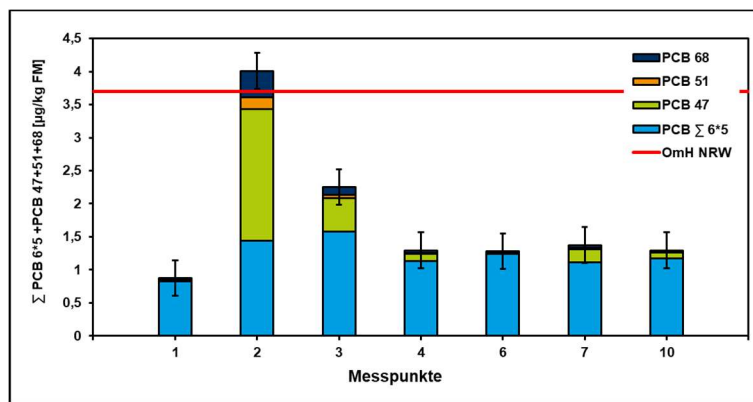


Abbildung 4: PCB_{gesamt}-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der Summe der PCB 47, 51, 68 (gestapelte Säulen) inkl. Standardunsicherheit des Verfahrens in Grünkohl an den Messpunkten in Ennepetal 2022, OmH NRW 2012 – 2021 [µg/kg FM]

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-Kongenerere, die aufgrund ihrer Struktur ähnlich wie Dioxine und Furane wirken, weshalb die Weltgesundheitsorganisation (WHO) ihnen 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 Ennepetal 2019 – 2022

Messpunkte	dl-PCB [ng TEQ/kg FM]			
	2019	2020	2021	2022
MP 1	0,023	0,029	0,035	0,025
MP 2	0,064	0,062	0,066	0,038
MP 3	0,034	0,037	0,046	0,034
MP 4	0,031	0,034	0,035	0,034
MP 6	0,023	0,028	0,041	0,035
MP 7	-	0,039	0,044	0,016
MP 8	-	0,038	0,044	-
MP 9	-	0,022	-	-
MP 10	-	-	0,034	0,026
OmH NRW	0,067			

Die Gehalte an dl-PCB in den Grünkohlpflanzen betragen zwischen 0,016 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 7 und 0,038 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 2 und liegen damit alle unterhalb des OmH für NRW von 0,067 ng TEQ/kg FM und dem EU-Auslösewert von 0,10 ng TEQ/kg FM (s. Tabelle 2 und Abbildung 5).

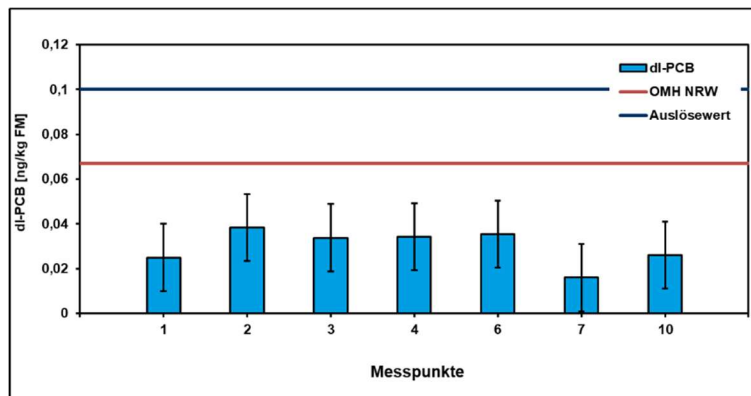


Abbildung 5: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Ennepetal 2022 inkl. Standardunsicherheit, OmH NRW 2012 - 2021, EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

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).

Tabelle 3: Gehalte an PCDD/F in Grünkohl an den Messpunkten in Ennepetal 2019 - 2022

Messpunkte	PCDD/F [ng TEQ/kg FM]			
	2019	2020	2021	2022
MP 1	0,021	0,022	0,030	0,027
MP 2	0,093	0,045	0,094	0,039
MP 3	0,033	0,021	0,030	0,026
MP 4	0,031	0,025	0,033	0,031
MP 6	0,037	0,034	0,12	0,033
MP 7	-	0,025	0,033	0,029
MP 8	-	0,023	0,043	-
MP 9	-	0,021	-	-
MP 10	-	-	0,028	0,021
OmH NRW	0,086			

Die Gehalte an Dioxinen und Furanen liegen zwischen 0,021 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 10 und 0,039 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 2. Die Gehalte an allen Messpunkten in Ennepetal liegen damit abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens von 0,0075 µg/kg FM unterhalb des OmH für NRW von 0,086 ng TEQ/kg FM und deutlich unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,30 ng TEQ/kg FM (s. Tabelle 3 und Abbildung 6).

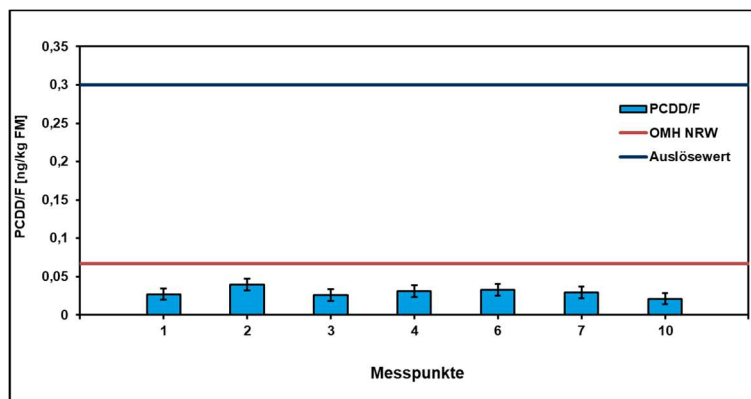


Abbildung 6: PCDD/F-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Ennepetal 2022 inkl. Standardunsicherheit, OmH NRW 2012 – 2021, EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

3.4 Räumliche Verteilung der PCB

Seit März 2020 misst das LANUV Windrichtungshäufigkeiten und Windgeschwindigkeiten im Untersuchungsgebiet an einer im Wohngebiet am Büttenberg eingerichteten Messstation. So konnten die im Untersuchungszeitraum vorherrschenden Windrichtungen vor Ort erfasst werden (s. Abbildung 7). Im Expositionszeitraum zwischen August und November 2022 war die Hauptwindrichtung Süd. Ebenfalls hohe Windanteile gab es aus den Richtungen Südsüdwest und Südwest.

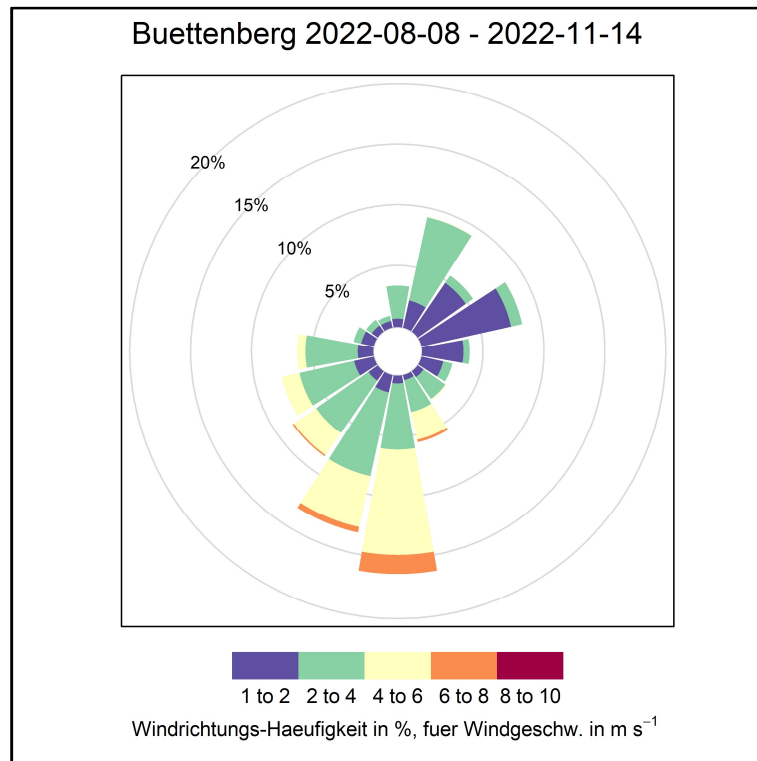


Abbildung 7: Windrichtungshäufigkeit und Windgeschwindigkeit am Standort Büttenberg/Ennepetal während des Expositionszeitraumes

Da der Wind im Expositionszeitraum hauptsächlich aus südlichen Richtungen kam und demnach der Messpunkt 2 im Nordwesten der Fa. LFS sehr gut angeströmt werden konnte, ist der an diesem Messpunkt gegenüber dem OmH erhöhte Wert für PCB_{gesamt} plausibel.

3.5 Vergleich mit den PCB-Gehalten in der Luft

Im Expositionszeitraum des Grünkohls zwischen August und November 2022 wurden vom LANUV in Ennepetal auch PCB-Messungen in der Außenluft und in der Deposition ermittelt.

Dabei entspricht der Messpunkt ENPT1a dem MP 3 der Grünkohluntersuchung im Bereich des Regenrückhaltebeckens Ambrosius-Brand-Straße. Dort werden die PCB-Gehalte sowohl in der Außenluft als auch in der Deposition bestimmt. Am Messpunkt ENPT2, der dem MP 2 der Grünkohluntersuchung (Regenrückhaltebecken an der Pregelstraße) entspricht, wurden

die Depositionsmessungen mittlerweile eingestellt, da die Gehalte in der Deposition an diesem Messpunkt im Laufe der Zeit soweit abnahmen, dass das PCB_{SIL} zu PCB52-Verhältnis in den Unsicherheitsbereich geriet. Für den Expositionszeitraum des Grünkohls am Messpunkt 2 liegen dementsprechend keine Vergleichsdaten vor. Die Messpunkte ENTP3 und ENPT4 liegen im Industriegebiet in unmittelbarer Nähe zur Quelle (Außenluft und Deposition). Die Ergebnisse werden monatlich vom LANUV berichtet.

An den auch schon im Jahr 2020 untersuchten Messpunkten werden im Jahr 2022 deutlich niedrigere Gehalte der PCB 47, 51 und 68 insbesondere in der Außenluft ermittelt. Zusätzlich zeigt sich auch im Laufe des Jahre 2021 und 2022 insbesondere am Messpunkt ENPT3 ein abnehmender Trend. Nichtsdestotrotz werden in der Außenluft im Nahbereich der Fa. BIW/LFS (Messpunkt ENPT3) weiterhin hohe Anteile der PCB-Kongener 47, 51 und 68 im Vergleich zum Indikatorkongener PCB 52 ermittelt. Dies lässt trotz insgesamt abnehmender Tendenz auf Einträge aus der Silikonverarbeitung durch die Firma LFS schließen. Für den Messpunkt 2 der Grünkohlexposition (ENPT2) liegen dazu keine Werte vor, die unmittelbar mit den Gehalten im Grünkohl verglichen werden können.

3.6 Fazit der Pflanzenuntersuchungen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass auch im Jahr 2022 am Messpunkt 2 ein eindeutiger Eintrag der bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongener 47, 51 und 68 festzustellen war, der zu einer Überschreitung des OmH für PCB_{gesamt} geführt hat. Die in diesem Zeitraum vorherrschende Hauptwindrichtung war so, dass Wind von der Fa. LFS den Messpunkt gut anströmen konnte. Die anderen sechs untersuchten Messpunkte zeigten keine PCB_{gesamt}-Gehalte oberhalb des OmH. An keinem der Messpunkte wurde der jeweilige OmH für dl-PCB bzw. PCDD/F überschritten.

4 Bewertung

Expositionsabschätzung

Expositionsseitig wird wie bei den vorherigen Bewertungen als Konvention ein Verzehr von 250 g Grünkohl pro Tag - stellvertretend für gesamtverzehrtes Gemüse - aus dem eigenen Garten angenommen. Des Weiteren wird die Annahme getroffen, dass das durchschnittliche Körpergewicht (KG) einer erwachsenen Person 70 kg beträgt.

Bewertung der Ergebnisse

PCB_{gesamt}-Gehalt

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_{gesamt}-Belastung in den untersuchten Nahrungspflanzen als Berechnungsgrundlage herangezogen. Zur Darstellung der PCB_{gesamt}-Belastung in den untersuchten Proben wird üblicherweise die Summe der 6 Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 mit dem Faktor 5

multipliziert. Im vorliegenden Fall werden zur Ermittlung der PCB_{gesamt}-Belastung 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.

In 2022 hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) unter Heranziehung der Daten aus der BfR-MEAL-Studie die orale Exposition gegenüber den Einzelkongenere PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 über den Verzehr von Lebensmitteln in Deutschland ermittelt (BfR, 2022). Dabei hat es im Vergleich zu den bislang herangezogenen Daten der EFSA (2012), die u. a. auf den Ergebnissen der nationalen Verzehrstudie II aus den Jahren 2005 bis 2007 beruhten, einen erheblichen Rückgang der oralen PCB-Exposition in Deutschland gegeben. Die vom BfR angegebene Exposition der Summe der Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180 beträgt im Mittel über die Altersgruppen der Jugendlichen bis sehr Alten 1,1 ng/kg KG/d. Unter Berücksichtigung des Faktors 5 zur Ermittlung der PCB_{gesamt}-Belastung (nach Konvention) würde sich eine Hintergrundbelastung über den Verzehr von Lebensmittel in Höhe von 5,5 ng/kg KG/d ergeben. Die EFSA ging 2012 jedoch davon aus, dass die Summe der 6 Indikatorkongenere ca. 50% aller gemessenen Kongenere ausmacht. Das würde bedeuten, dass der Faktor 2 zur Berechnung der PCB_{gesamt}-Belastung heranzuziehen wäre. Wird zur Ermittlung der Hintergrundbelastung über Lebensmittel sowohl ein Faktor von 2 als auch ein Faktor von 5 berücksichtigt, ergibt sich für die Hintergrundbelastung ein Bereich in Höhe von 2,2 bis 5,5 ng/kg KG/d.

Der PCB_{gesamt}-Gehalt in der Grünkohl-Probe vom Messpunkt 2 beträgt 4,0 µg/kg FM. Bei Verzehr von 250 g derart belasteten Grünkohls ergibt sich für eine 70 kg schwere Person eine Aufnahme an PCB_{gesamt} allein über die Nahrungspflanze in Höhe von 14 ng/kg KG/d.

Unter Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung in Höhe von 5,5 ng/kg KG/d würde daraus rein rechnerisch gerundet eine orale Gesamtaufnahme an PCB_{gesamt} in Höhe von 20 ng/kg KG/d resultieren. Damit wäre der TDI-Wert in Höhe von 20 ng/kg KG/d selbst unter Einbezug der über einen Faktor von 5 ermittelten Hintergrundbelastung eingehalten.

Fazit

Bezogen auf die PCB_{gesamt}-Belastung $((\sum \text{PCB } 28, 52, 101, 153, 138, 180 \times 5) + \text{PCB } 47, 51, 68)$ der zu bewertenden Grünkohlprobe aus Ennepetal am Messpunkt 2 würde der von der WHO (2003) für das technische PCB-Gemisch Aroclor 1254 abgeleiteten TDI-Wert in Höhe von 20 ng/kg KG/d selbst unter Berücksichtigung einer Hintergrundbelastung über andere Lebensmittel in Höhe von 5,5 ng/kg KG/d bei Verzehr von 250 g Grünkohl rein rechnerisch eingehalten.

Damit ist der Verzehr dieses Grünkohls im Hinblick auf die PCB_{gesamt}-Belastung gesundheitlich unbedenklich.

5 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Im Untersuchungsgebiet in Ennepetal wurden in den zwischen August und November 2022 exponierten Grünkohlpflanzen nur am Messpunkt 2 immissionsbedingte Einträge der bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongenere 47, 51 und 68 gefunden, die zu einer Überschreitung des OmH für NRW führten.

Die gesundheitliche Bewertung des PCB_{gesamt}-Gehaltes am Messpunkt 2 ergab, dass der Verzehr des untersuchten Grünkohls unbedenklich wäre. Außerdem hat die Fa. LFS angekündigt im Jahr 2023 keinen chlorhaltigen Vernetzer mehr einzusetzen. Deshalb ist von einem weiteren Rückgang der Immissionen auszugehen.

Das LANUV schlägt deshalb vor, die noch bestehende differenzierte Verzehrempfehlung für den Nahbereich der Fa. BIW/ LFS zurückzunehmen.

Das LANUV schlägt weiterhin vor die Grünkohluntersuchungen im Jahr 2023 nicht fortzuführen.

6 Literatur

- BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2022): Anlage zu 10-0103-01-12074970, unveröffentlichte Stellungnahme: Exposition gegenüber ndl-PCB und dl-PCB über Lebensmittel aus der BfR-MEAL-Studie auf Grundlage des Erlasses vom BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Natur, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) vom 27.06.2022, Aktenzeichen C II 2 – 6310/003 und 6401/005 auf Anfrage des AIR (Ausschuss für Innenraumrichtwerte)
- 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
- 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
- WHO (World Health Organization, 2003): Polychlorinated biphenyls: Human Health Aspects. World Health Organization, Geneva, Switzerland Concise International Chemical Assessment Document 55