



LANUV NRW, Postfach 10 10 52, 45610 Recklinghausen

Auskunft erteilt: Á
Á

Ennepe-Ruhr-Kreis
Fachbereich Bau, Umwelt, Vermessung
und Kataster
Immissionsschutz

Aktenzeichen
bei Antwort bitte angeben

Hauptstr. 92
58332 Schwelm

per Email

Ihre Nachricht vom:
Ihr Aktenzeichen:

**Bodenuntersuchungen auf PCB-Gehalte im Umfeld der Firma BIW, Pre-
gelstraße 5, Ennepetal**

Amtshilfeersuchen vom 27.06.2019

Datum: 08.11.2019

Hauptsitz:
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
Fax 02361 305-3215
poststelle@lanuv.nrw.de
www.lanuv.nrw.de

Sehr geehrte ,

Dienstgebäude:
Essen (1), Wallneyer Str. 6

mit Ihrem Schreiben vom 27.06.2019 haben Sie das LANUV im Rahmen der Amtshilfe um die Entnahme und Analyse von Bodenproben sowie deren anschließende Bewertung gebeten. Dazu berichte ich Ihnen wie folgt:

Öffentliche Verkehrsmittel:
Ab Hbf Essen mit U 11 bis
"Messe West/Süd, GRUGA",
weiter mit Bus 142 Richtung
Kettwig bis Haltestelle
"Wetteramt/LANUV"

In Abstimmung mit Ihrer unteren Bodenschutzbehörde und aufbauend auf die Ergebnisse des vom LANUV durchgeführten Löwenzahn-Screenings wurde ein Untersuchungskonzept entwickelt, das zum Ziel hatte, den Einfluss der von der Firma BIW freigesetzten Partikelniederschläge auf die PCB-Gehalte in den umliegenden Böden festzustellen.

Dazu wurden, soweit im Einwirkungsbereich vorhanden, Flächen ausgewählt, deren Oberböden über einen längeren Zeitraum ungestört geblieben waren (kein Umgraben, Pflügen, Umlagern). Dort wurden Proben aus der primär von Immissionen beeinflussten obersten Bodenschicht (0-2 cm) entnommen. Da für eine bodenschutzrechtliche Bewertung Proben aus der Entnahmetiefe 0-10 cm erforderlich sind, wurden auf allen Flächen zusätzlich Proben aus dieser Tiefenstufe entnommen. Bekannte Altstandorte und Altablagerungen wurden von der Beprobung ausgeschlossen. Um Schadstoffgehalte im Boden mit dem

Bankverbindung:
Landeshauptkasse NRW
Helaba
BIC-Code: WELADED
IBAN-Code:
DE59 3005 0000 0001 6835 15



Abstand von Emissionsquellen in Beziehung setzen zu können, wurde die Beprobung nicht grundstücksbezogen sondern für jeweils einheitliche Teilflächen von ca. 10 m *10 m durchgeführt. Es wurden 11 Flächen (Rasenflächen in Hausgärten, öffentliche Grünflächen bzw. Grünland) in unterschiedlicher Richtung und Entfernung vom Emittenten ausgewählt. Aufgrund der Vorerkenntnisse aus Statistiken des Deutschen Wetterdienstes (DWD) über die vorherrschende Windrichtung im Untersuchungsgebiet und der Ergebnisse des Löwenzahn-Screenings wurde der engere Untersuchungsbereich in nordöstlicher Richtung ausgeweitet. Da sich bei einigen zunächst ausgewählten Flächen bei der Probenahme vor Ort herausstellte, dass es sich um Regenrückhaltebecken handelte, auf denen es in der Vergangenheit zu erheblichen Oberflächenveränderungen gekommen war, wurde im Einzelfall, sofern möglich, auf benachbarte Ersatzflächen ausgewichen. In einem Fall (ursprünglich Fläche 2) musste ein vorgesehener Probenahmepunkt wegen fehlender Zugänglichkeit entfallen. Auf dem Grundstück der Fläche 9 wurde unmittelbar angrenzend an das Grundstück der Firma BIW, bodenähnliches Material entnommen, auf das nach Auskunft des Grundstücksinhabers mehrfach emissionsbedingte Partikelniederschläge eingewirkt hatten (Fläche 9a). Die Lage der abschließend festgelegten Probenahmepunkte ist der nachfolgenden Abbildung 1 zu entnehmen.

Die Probenahme fand am 12. und 13. September 2019 statt und wurde von Mitarbeitern der Fachbereiche 62, 63 und 32 des LANUV durchgeführt.

Die oberflächennahen Bodenproben aus der Beprobungstiefe von 0–2 cm wurden mit einem Stechzylinder mit einem Durchmesser von 10 cm entnommen. Die Proben aus 0-10 cm Tiefe wurden mit Hilfe eines Pürckhauer-Bohrstocks gewonnen. Alle Proben wurden als Flächenmischproben aus 5 (Stechzylinder) bzw. 40 (Bohrstock) über die Teilflächen verteilten Einstichen gewonnen. Jede Probe wurde in einer Edelstahlschüssel grob zerkleinert, in 2 Braunglasflaschen mit Schliffstopfen abgefüllt und jeweils am Probenahmetag gekühlt zum LANUV in Düsseldorf transportiert.

Die Probenvorbereitung der Proben erfolgte gemäß den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)¹ und der DIN 19747.

Die Proben wurden bei einer Temperatur von < 40°C im Trockenschrank getrocknet und anschließend über ein Normsieb mit einer Maschenweite von 2 mm abgeseibt. Die Feinzerkleinerung der Fraktion < 2mm erfolgte in einer Mörsermühle und danach wurden die Proben über ein 250 µm Normsieb erneut abgeseibt.

¹ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV vom 12. Juli 1999, BGBl. I S. 1554, zuletzt geändert am 27.09.2017



Anschließend wurden die Proben nach EN 148 3-4 bzw. nach Laborjournal auf ihre Gehalte an PCB₆ DIN, dl-PCB, die tetrachlorierten PCB-Kongenerere 47, 51 und 68 sowie Dioxine/Furane analysiert. Die Berechnung der Toxizitäts-äquivalente (TEQ) erfolgte grundsätzlich nach WHO_(2005 incl. BG).

Zusätzlich zu den genannten Parametern wurde zur Charakterisierung der Standorte die Bestimmung der Schwermetallgehalte, der Gehalte an organischer Substanz sowie des pH-Wertes beauftragt. Da diese Ergebnisse noch nicht vorliegen, sich aufgrund der vorhandenen PCB-Analysen mit Blick auf das Untersuchungsziel und die weiteren Schlussfolgerungen aber als unerheblich darstellen, wird hierzu nicht weiter berichtet. Die festgestellten PCB- und Dioxin/Furangehalte sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Analysenergebnisse der untersuchten Bodenproben

Parameter		PCB _{Gesamt} ¹⁾	PCB _{Gesamt} ²⁾	PCB 47	PCB 47+51+68	dl-PCB	PCDD/F
Einheit		µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	ng TE('05)/kg	ng TE('05)/kg
Fläche 1	0-10 cm	18	32	0,17	0,20	1,1	7,5
Fläche 1	0-2 cm	26	46	0,43	0,64	1,4	7,8
Fläche 3	0-10 cm	25	44	0,65	1,0	1	4,8
Fläche 3	0-2 cm	16	32	1,4	2,1	0,76	5,1
Fläche 4	0-10 cm	23	39	0,28	0,38	0,61	2,5
Fläche 4	0-2 cm	24	39	0,59	0,83	0,63	3,3
Fläche 5	0-10 cm	29	47	0,43	0,57	1,7	8,7
Fläche 5	0-2 cm	41	64	0,99	1,31	1,8	8,7
Fläche 6	0-10 cm	18	26	1,5	2,06	0,45	1,5
Fläche 6	0-2 cm	30	36	5,1	6,85	0,88	2,4
Fläche 7	0-10 cm	35	54	0,17	0,26	2,6	12,0
Fläche 7	0-2 cm	30	45	0,25	0,38	2,1	10,0
Fläche 8	0-10 cm	11	18	0,14	0,21	0,56	2,3
Fläche 8	0-2 cm	11	18	0,16	0,21	0,28	2,0
Fläche 9	0-10 cm	87	129	7,3	9,66	1,1	3,7
Fläche 9	0-2 cm	62	86	14	18,06	0,92	3,1
Fläche 9a	Materialprobe	210	253	75	103,5	3,2	2,8
Fläche 10	0-10 cm	26	35	3,5	4,84	1,1	5,2
Fläche 10	0-2 cm	31	39	5,4	7,42	1,2	4,6
Fläche 11	0-10 cm	99	132	1,8	2,29	2,2	4,7
Fläche 11	0-2 cm	110	132	2	2,57	1,7	2,9
Fläche 12	0-10 cm	23	41	0,32	0,44	0,95	6,1
Fläche 12	0-2 cm	12	19	0,29	0,41	0,59	2,9
BBodSchV		Prüfwert	Prüfwert				Maßnahmenwert
• Kinderspielflächen		2.000 ³⁾	2.000 ³⁾				100
• Industrie-/Gewerbeflächen		200.000 ³⁾	200.000 ³⁾	---	---	---	10.000
• Grünland		1.000 ³⁾	1.000 ³⁾				
BBodSchV Vorsorgewert							
• (Humus < 8 %)		250 ³⁾	250 ³⁾	---	---	---	

1) Summe Tri- bis Decachlorbiphenyle

2) Berechnet anhand der Summe der 6 DIN-PCB multipliziert mit dem Faktor 5 und nach anschließender Addition der Kongenerere 47, 51 und 68

3) Abgeleitet anhand der Beurteilungswerte für die Summe der 6 DIN-PCB multipliziert mit dem Faktor 5



Die Beurteilung der ermittelten PCB-Gehalte beinhaltet die Schwierigkeit, dass für das im vorliegenden Fall besonders bedeutsame PCB-Kongener 47 und die in etwas geringerem Ausmaß ebenfalls erhöht auftretenden Kongenere 51 und 68 keine Bewertungsgrundlagen zur Verfügung stehen. Die bodenschutzrechtliche Bewertung kennt Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte auf Basis der Summe der 6 DIN-Kongenere 28, 52, 101, 138, 153 und 180 und keinen Bewertungsmaßstab für PCB-Gesamtgehalte. PCB-Gesamtgehalte werden konventionsgemäß durch Multiplikation dieser Summe mit dem Faktor 5 abgeschätzt. Wenn PCB-Gesamtgehalte bestimmt worden sind, sind nach BBodSchV deshalb die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte für PCB-Gesamtgehalte durch Multiplikation der PCB₆-Werte mit dem Faktor 5 abgeleitet werden können.

Die PCB-Kongenere 47, 51 und 68 finden üblicherweise bei PCB-Belastungen im Boden keine Berücksichtigung. Um diese wegen der besonderen Bedeutung im vorliegenden Fall dennoch in die Bewertung einbeziehen zu können, sind zwei Vorgehensweisen denkbar:

- 1) Es wird zur Bestimmung der PCB-Gesamtgehalte die Summe der analytisch erfassten Tri- bis Decachlorbiphenyle zugrunde gelegt, in der die 3 genannten tetrachlorierten PCB-Kongenere enthalten sind.
- 2) Die Summe der 6 DIN-PCB wird wie üblich mit dem Faktor 5 multipliziert. Um die Kongenere 47, 51 und 68 zu berücksichtigen, werden diese anschließend addiert.

Beide Verfahren wurden im vorliegenden Bericht angewandt (siehe Tabelle 1, Spalten 1 und 2).

Für die untersuchten Bodenproben zeigt sich, dass mit dem *Verfahren 2* tendenziell etwas höhere Gesamtgehalte als mit dem *Verfahren 1* berechnet werden. Allerdings liegen in allen Fällen die Gehalte deutlich unterhalb der nach dem oben beschriebenen Verfahren abgeleiteten Prüf- und Maßnahmenwerte. Dies gilt für die PCB-Gehalte und – auch unter Berücksichtigung eines sich in Vorbereitung befindlichen Prüfwertes für Grünlandflächen in Höhe von 15 ng TE/kg Boden - für die Dioxin/Furangehalte der Böden². Mit Ausnahme der Materialprobe der Fläche 9a unterschreiten alle Proben auch die für PCB_{Gesamt} abgeleiteten Vorsorgewerte der BBodSchV in Höhe von 250 µg/kg.

² „Mantelverordnung“: Verordnung zur Festlegung von Anforderungen für das Einbringen oder das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzstoffen und zur Novellierung der Bunde-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Entwurf vom 03.05.2017

Darstellung der Schadstoffgehalte in Böden

Die räumliche Verteilung der festgestellten Schadstoffgehalte in den Böden ist in den nachfolgenden Abbildungen zu erkennen. In den Abbildungen werden für jeden Standort die Stoffgehalte der Proben aus der Entnahmetiefe 0-2 cm (rot) und 0-10 cm (blau) nebeneinander dargestellt. Am Standort 9 werden zusätzlich die Werte der entnommenen Materialprobe 9a (rot schraffiert) gezeigt. Der Standort des vermuteten Emittenten wird als roter Punkt dargestellt.

Dioxine / Furane



Abbildung 1: Dioxin/Furangehalte (PCDD/F) der untersuchten Bodenproben

Bei der Konzeptionierung des Programms zur Untersuchung von Bodenproben lagen keine Hinweise darauf vor, dass im betrachteten Gebiet Belastungen mit polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen (PCDD/F, kurz: Dioxine) vorliegen. Da industriell hergestellte PCB aber mit Dioxinen kontaminiert sein können, wird bei der Untersuchung von PCB in Böden eine mögliche gleichzeitige Kontamination durch Dioxine zumeist stichprobenartig, im vorliegenden Fall generell mit geprüft.

Die Dioxingehalte der untersuchten Bodenproben variieren im Untersuchungsgebiet nur geringfügig und befinden sich insgesamt auf dem Niveau in Höhe der landesweiten Hintergrundwerte für Grünlandböden im ländlichen Bereich (50. Perzentil: 4,2 / 90 Perzentil: 9,5 ng TE/kg). Der Vergleich zwischen den beiden Entnahmetiefen macht deutlich, dass ein relevanter atmosphärischer

Eintrag von Dioxinen und Furanen in jüngerer Vergangenheit nicht flächenhaft stattgefunden hat. Maßnahmenwerte für den Beurteilungspfad Boden-Mensch wie auch der zur Novellierung der BBodSchV vorgeschlagene Prüfwert für den Pfad Boden-Pflanze in Höhe von 15 ng TE/kg werden unterschritten.

dl-PCB



Abbildung 2: dl-PCB-Gehalte der untersuchten Bodenproben

Auch für dl-PCB-Gehalte in Böden sind im Untersuchungsgebiet nur geringe Unterschiede festzustellen (Abb. 2). DI-PCB sind wie alle PCB anthropogenen Ursprungs, sind im Zuge der weltweiten Industrialisierung in die Umwelt gelangt und finden sich ubiquitär verteilt auch in Böden wieder. Statistisch abgesicherte Hintergrundwerte für NRW existieren für dl-PCB zwar nicht, jedoch liegen die gemessenen Gehalte zumeist auf einem Niveau, dass auch aus anderen, vergleichbaren Untersuchungen bekannt ist und daher üblicherweise zu erwarten ist.

Auch Prüf- und Maßnahmenwerte liegen für dl-PCB nicht vor. Wie bei Dioxinen und Furanen lassen sich aus dem Vergleich der Böden aus unterschiedlichen Entnahmetiefen keine Hinweise ableiten, dass ein relevanter atmosphärischer Eintrag von dl-PCB durch die Firma BIW flächenhaft stattgefunden hat.

PCB_{Σ6} DIN



Abbildung 3: PCB₆-Gehalte (Summe der 6 DIN-PCB) der untersuchten Bodenproben

Wie zuvor beschrieben, existieren Beurteilungswerte für PCB in Böden bisher ausschließlich für die Summe der 6 DIN-PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180. Für diese Stoffe sind zwei Wirkungspfade geregelt und mit unterschiedlichen Werten belegt:

- In den Nutzungsszenarien Kinderspielflächen, Wohngebiete und Park- und Freizeitflächen werden toxische Wirkungen primär durch die orale Aufnahmemenge von Bodenmaterial bestimmt. Die Ableitung der Prüfwerte für diesen Pfad basiert demzufolge auf einer als tolerierbar definierten, im Körper resorbierten Schadstoffdosis.
- Der Maßnahmenwert für Grünlandflächen geht zurück auf Werte für eine „Maximale Immissions-Dosis“ (MID) für PCB im Futter für Milchkühe nach VDI-RL 2310, die ihrerseits Vorgaben zu Schadstoffhöchst-mengen in Lebensmitteln berücksichtigt hat.

Im Untersuchungsgebiet liegen die PCB-Gehalte, ausgedrückt als die Summe der 6 DIN-PCB auf relativ einheitlichem Niveau und unterscheiden sich auch bezüglich der untersuchten Entnahmetiefen kaum (Abb. 3). An den Standorten 9 und 11 sind geringfügig gegenüber den übrigen Proben höhere Gehalte festzustellen. An diesen Standorten wurden bei der Probenahme Fremdmaterialien im Boden festgestellt. Darüber hinaus unterscheidet sich das Kongengen-Profil am Standort 11 deutlich von dem der anderen Standorte, so dass auch für diesen Standort ein flächenhafter PCB-Eintrag ausgehend von der Firma BIW auszuschließen ist.

PCB Gesamt



Abbildung 4: Gesamt-PCB-Gehalte der untersuchten Bodenproben (dargestellt anhand der Homologensummen)

Wie ebenfalls zuvor erläutert, sind zur Darstellung der PCB-Gesamtgehalte in Böden verschiedene Ansätze denkbar. Im Ergebnis der beiden Methoden zeigen sich jedoch keine Unterschiede, weshalb in Abbildung 4 stellvertretend die räumliche Verteilung der Summenwerte aus Tri- bis Decachlorbiphenylen gezeigt wird. Die räumliche Verteilung entspricht im Wesentlichen der für die DIN-PCB festgestellten. Auffallend ist jedoch, dass für die Gesamt-PCB in der Materialprobe 9a gegenüber den anderen Proben deutlich erhöhte Gehalte ermittelt wurden. Da diese Auffälligkeit in einem solchen Maße bei den 6 DIN-PCB nicht festzustellen war, ist dies als Hinweis darauf zu werten, dass für die Gehalte in diesem Material andere PCB-Kongenerne als die üblicherweise bestimmten verantwortlich sind.

PCB 47, 51 und 68



Abbildung 5: Gehalte der PCB-Kongenere (Summe 47+51+68) in den untersuchten Bodenproben

Ein vollständig anderes Bild ergibt sich bei Betrachtung der Kongenere 47, 51 und 68 (Abb. 5). Die Gehalte dieser Stoffe werden als Summe angegeben, wobei auf das PCB 47 allein zumeist 70-80 % dieser Summe entfällt.

Für diese drei PCB-Kongenere existieren nach Kenntnis des LANUV keine Vergleichswerte. Anhand der Standorte 7, 8, 12 und 1, die entgegen der langjährigen Hauptwindrichtung aus Südwest zur Firma BIW liegen, lässt sich für diese Stoffe jedoch eine „Ausgangskonzentration“ ohne Beeinflussung durch spezifische atmosphärische Einträge ableiten. An diesen Standorten finden sich in der Bodenschicht von 0-10 cm summarische Gehalte für diese drei Kongenere in Höhe von 0,2 bis 0,4 µg/kg, die in der obersten Schicht von 0-2 cm mit Gehalten von 0,2 bis 0,6 µg/kg nur geringfügig höher sind.

Weitaus höhere Gehalte finden sich jedoch in unmittelbarer Nähe zur Firma BIW und hier – mit einem Gehalt von 103 µg/kg – vor allem in der aus einem Kleinschurf an der Grundstücksgrenze gewonnenen „Materialprobe“.

Ausgehend von diesem Punkt, werden an allen in Hauptwindrichtung gelegenen Standorten (3, 4, 5, 6, 10 und 11) in den oberen 2 cm des Bodens höhere Gehalte als in der tiefer hinab reichenden Schicht bis 10 cm gemessen. Allerdings ist deutlich erkennbar, dass dieser Unterschied, ebenso wie das Ausmaß der Anreicherung mit zunehmender Entfernung von der Firma abnimmt.



Abbildung 6: Prozentualer Anteil der PCB-Kongenere (Summe 47+51+68) in den untersuchten Bodenproben am jeweiligen Gesamt-PCB-Gehalt

Noch deutlicher wird der Einfluss der Emissionen auf die Schadstoffgehalte der Böden, wenn die prozentualen Anteile der drei tetrachlorierten Kongenere 47, 51 und 68 an den Gesamt-PCB-Gehalten berechnet werden (Abb. 6). In der „Materialprobe“ an der Grundstücksgrenze zur Firma BIW (Standort 9a) beträgt der Anteil allein dieser drei Kongenere am Gesamtgehalt nahezu 50 %. In einer Grünfläche in unmittelbarer Nachbarschaft (Standort 9) machen sie im obersten Bereich bis 2 cm Tiefe immerhin noch 30 % und in der Tiefe bis 10 cm 10 % aus. An den in nordöstlicher Richtung der Firma am nächsten gelegenen Standorten 6, 10 und 3 reduziert sich der Anteil in der obersten Schicht auf 13 bis 24 % und in größerer Tiefe auf ca. 5 bis 20 %. In weiter entfernt liegenden Flächen sowie auf den, zwar in größerer Nähe, aber entgegen der Hauptwindrichtung gelegenen Flächen ist dieser Immissionseinfluss aufgrund der höheren Anteile in den jeweils oberen Bodenschichten zwar auch nachzuweisen, die prozentualen Anteile der drei Kongenere an den Gesamt-PCB-Gehalten übersteigen dort jedoch nicht mehr als 3 %.

Fazit

Mit Hilfe der dargestellten Untersuchungen konnte ein Einfluss der von der Firma BIW freigesetzten Partikelniederschläge auf die PCB-Gehalte in den



umliegenden Böden eindeutig festgestellt werden. Allerdings kann dieser Einfluss ausschließlich für die drei während des Produktionsprozesses offenbar entstehenden Kongenere 47, 51 und 68 nachgewiesen werden. Bodenschutzrechtliche Gefahrenschwellen sind bisher nicht überschritten, so dass eine multifunktionale Nutzung der Böden noch möglich ist. Allerdings sollten weitere Anreicherungen vermieden werden.

Der für eine Anreicherung der Stoffe in Böden relevante Einflussbereich der Immissionen ist nach bisherigem Kenntnisstand somit ausreichend abgegrenzt. Sofern sich aus weiteren Untersuchungen, z.B. den standardisierten Grünkohlbehebungen, neue Erkenntnisse ergeben, kann ggf. eine Ausweitung des Untersuchungsgebietes notwendig werden.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

gez.