

Milser Straße 37
33729 Bielefeld
Tel.: (0521) 977 10-0
Fax.: (0521) 977 10-20
info@ifua.de

Projekttitel:

PCB-Immissionen in Wuppertal
Untersuchung von Oberbodenproben im Umfeld
von zwei silikonverarbeitenden Betrieben

Auftraggeber:

Stadt Wuppertal
Ressort Umweltschutz
106.25 Altlastensanierung, GIS-System, Lärm
Johannes-Rau-Platz 1
42275 Wuppertal

Bearbeitung:

Petra Günther (Dipl.-Biol.)
Gerald Krüger (Dipl.-Geoökol.)

Projekt-Nr.:

P 220041

Datum:

Juni 2020

Gesellschafter:

- Dr. Dietmar Barkowski (Dipl.-Chem.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gefährdungsabschätzung für die Wirkungspfade Boden-Gewässer und Boden-Mensch sowie Sanierung (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 2, 4 und 5)
- Michael Bleier (Dipl.-Ing.)
- Petra Günther (Dipl.-Biol.)
von der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Pflanze/Vorsorge zur Begrenzung von Stoffeinträgen in den Boden und beim Auf- und Einbringen von Materialien sowie für Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiete 3 und 4)
Wirtschaftsmediatorin (IHK)
- Monika Machtolf (Dipl. Oec. troph.)

Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund und Aufgabenstellung	1
2.	Untersuchungskonzept und Messnetzplanung	3
2.1.	Grundlegende Kriterien der Messnetzplanung	3
2.2.	Probennahme Oberboden	6
2.3.	Analytik	7
3.	Methodisches Vorgehen	8
3.1.	Geländearbeiten	8
3.2.	Analytik	11
4.	Dokumentation und Bewertung der Ergebnisse	14
4.1.	Untersuchungsergebnisse und Bewertungsgrundlagen	14
4.2.	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	16
5.	Untersuchung von Pflanzenproben	19
5.1.	Umfeld <i>Prysmian</i>	19
5.2.	Umfeld <i>Coroplast</i>	20
6.	Zusammenfassung und Fazit	22

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Übersicht zu den untersuchten Parametern und angewandten Methoden	12
Tabelle 2:	Übersicht zu den Gehalten an PCB ₆ , PCB 47, PCB 51, PCB 68 und dl-PCB	14
Tabelle 3:	Übersicht zu den Gehalten an 1,3 Dichlorbenzol	15
Tabelle 4:	Werte zur Beurteilung der Gehalte an PCB	16

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Windrose (Wetterstation 15200 des DWD; Daten 06/2013 – 12/2019)	4
Abbildung 2:	Prinzipskizze zur Probennahme von Oberbodenmischproben im Umfeld von <i>Coroplast</i> und <i>Prysmian</i>	8
Abbildung 3:	Prinzip der Beprobung 0-2 cm mittels Stechzylinder im Umfeld von <i>Coroplast</i> und <i>Prysmian</i>	10

Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1: Übersicht
- Anlage 2: Dokumentation Probennahme
 - 2.1 Probennahmeprotokolle *Prysmian*
 - 2.2 Fotodokumentation *Prysmian*
 - 2.3 Probennahmeprotokolle *Coroplast*
 - 2.4 Fotodokumentation *Coroplast*
- Anlage 3: Analytik
 - 3.1 Prüfberichte des Labors (GBA)
 - 3.2 Übersichtstabelle
- Anlage 4: Detailkarten
 - 4.1 Auswertung *Prysmian*
 - 4.2 Auswertung *Coroplast*

1. Hintergrund und Aufgabenstellung

Aufgrund der Freisetzung von „weißen Flocken“ im Oktober 2018 durch einen in der Stadt Ennepetal im Ennepe-Ruhr Kreis gelegenen Betrieb, wurden im Umfeld des Geländes Pflanzen-, Material- und Bodenproben genommen. In den Proben wurden auffällige Gehalte an tetrachlorierten polychlorierten Biphenylen (PCB) nachgewiesen, wobei insbesondere die PCB-Kongenere 47, 51 und 68 zu nennen sind (LANUV 2019)¹. Von den drei genannten Kongeneren dominierte das PCB 47 mit im Mittel 73 % Anteil an der Summe der drei Kongenere. Diese in einer Nebenreaktion bei der Vernetzung von Silikonkautschuk entstandenen organischen Verbindungen wurden aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus von ca. 200 °C im Abluftstrom nicht zersetzt und konnten somit aus dem Werk emittiert werden.

In zwei Betrieben im Stadtgebiet von Wuppertal (die **Coroplast** Fritz Müller GmbH & Co. KG und die **Prysmian** Kabel und Systeme GmbH) wird bzw. wurde dieser Vernetzungsprozess ebenfalls durchgeführt, und es stellte sich die Frage, ob es auch an diesen Standorten zu Austrägen an den oben genannten PCB-Kongeneren gekommen ist.

Vor diesem Hintergrund beauftragte die Stadt Wuppertal die IFUA Projekt-GmbH, Bielefeld, mit der Untersuchung von **Bodenproben** aus dem Umfeld der beiden Betriebe unter Beachtung der Regelungen der BBodSchV, um etwaige Einträge der genannten PCB in den oberflächennahen Boden - aktuell und / oder in der Vergangenheit - erkennen zu können.

In Abhängigkeit von den dabei ermittelten Ergebnissen sollten gegebenenfalls mittels Bergerhoff-Gefäßen im Umfeld der Werke gesammelte Staubbiederschläge analysiert werden, um Informationen zum Ausmaß der aktuellen **Deposition** zu erhalten.

Des Weiteren waren Pflanzenproben im Umfeld der beiden Betriebsstätten zu gewinnen und ebenfalls in Hinblick auf eine Einschätzung der aktuellen Deposition zu analysieren. Diese Untersuchungen wurden durch das Landesamt für Natur,

¹ LANUV (2019): Bodenuntersuchungen auf PCB-Gehalte im Umfeld der Firma BIW, Pregelstraße 5, Ennepetal; Schreiben des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen an den Ennepe-Ruhr-Kreis vom 08.11.2019

Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) durchgeführt, wobei Proben von Löwenzahnblättern eingesammelt und auf PCB_{gesamt}, PCB 47, 51 und 68, dioxinähnliche PCB (dl-PCB) sowie Polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) analysiert wurden, siehe im Detail den hierzu erstellten Bericht des LANUV²

Im Folgenden wird somit ausschließlich über die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen berichtet, wobei in Kapitel 2 zunächst das Untersuchungskonzept beschrieben und in Kapitel 3 darauf aufbauend das methodische Vorgehen im Gelände und im Labor erläutert wird. Kapitel 4 widmet sich der Dokumentation und Bewertung der Untersuchungsergebnisse, bevor eine Zusammenfassung und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen den Bericht komplettiert.

² LANUV (2020): Untersuchungsbericht zum Löwenzahn-Screening - Teilbericht Wuppertal; erstellt durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogramms „PCB-Belastung im Umfeld von silikonverarbeitenden Betrieben“; Bericht vom 03.06.2020

2. Untersuchungskonzept und Messnetzplanung

In einem ersten Schritt der Bearbeitung waren das Untersuchungskonzept und die Probennahmepläne zu erarbeiten und mit den Vertreter*innen der Stadt Wuppertal, des LANUV sowie der beiden betroffenen Betriebe abzustimmen. Hierzu fand am 03.03.2020 ein Besprechungstermin in den Räumen der Stadt Wuppertal statt, in dem die grundlegenden Aspekte des konzeptionellen Vorgehens und die Entwürfe der Probennahmepläne vorgestellt und diskutiert wurden³. Die Ergebnisse dieser Abstimmung aufgreifend wurde das Untersuchungskonzept abschließend fixiert und die Probennahmepläne fertig gestellt⁴.

Im Folgenden werden die Eckpunkte zur Gewinnung und Untersuchung der Bodenproben noch einmal zusammengefasst. In Kapitel 2.1 sind die grundlegenden Kriterien zur Ableitung des Untersuchungskonzeptes aufgeführt und das auf dieser Basis abgeleitete methodische Vorgehen im Gelände in Kapitel 2.2 beschrieben.

2.1. Grundlegende Kriterien der Messnetzplanung

Ziel der anstehenden Untersuchungen war es zum einen zu prüfen, ob in der Vergangenheit im Umfeld der beiden Betriebsstandorte in Wuppertal Immissionen der tetrachlorierten PCB-Kongenere 47, 51 und 68 erfolgten, die sich im Lee der beiden Standorte bzw. dem direkten Umfeld gegenüber einer jeweils ausgewiesenen Referenzfläche in vergleichsweise höheren Gehalten widerspiegeln.

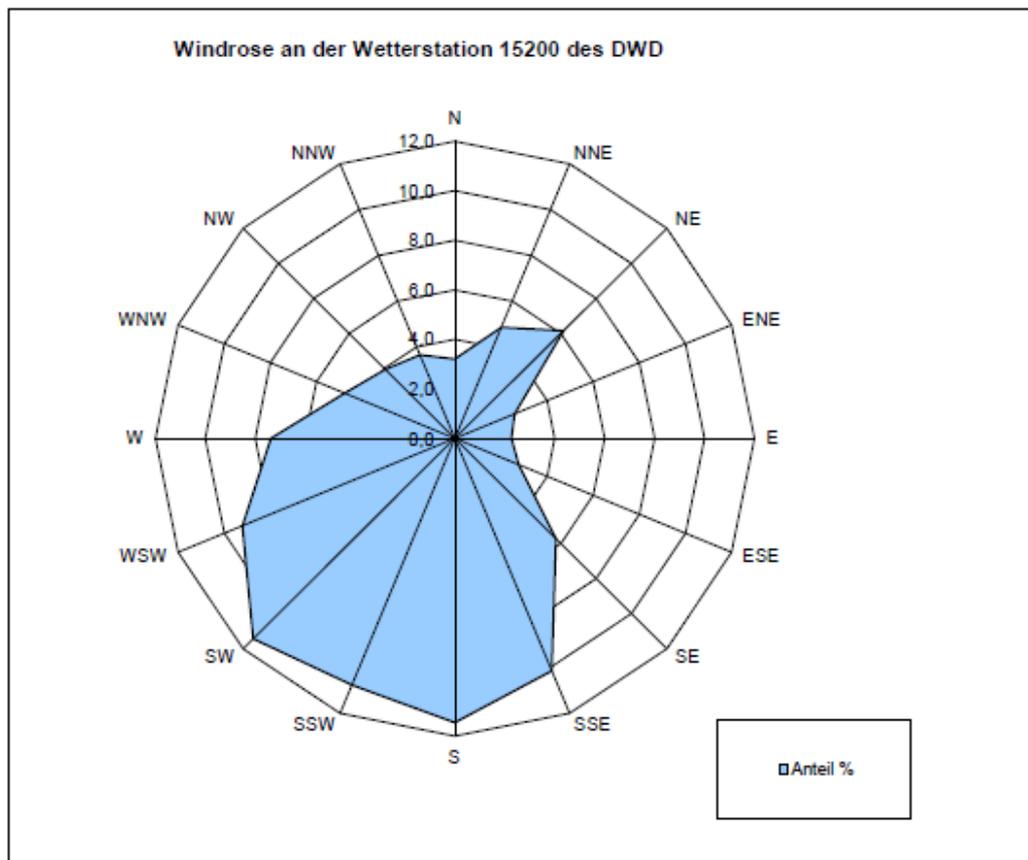
Aufgrund der Abhängigkeit der Deposition von den Windverhältnissen erfolgte zunächst eine Recherche in Bezug auf im Stadtgebiet Wuppertal vorhandene Wetterstationen, die derartige Daten bereithalten. Von den drei in Frage kommenden Wetterstationen wurde die Messstelle DWD 15200 als die geeignetste bewertet, da sie sich zum einen zwischen den beiden hier zu betrachtenden Werken befindet (vgl. Anlage 1) und zum anderen verlässliche Angaben zu den Windrichtungen von 06/2013 bis 12/2019 liefert.

³ Zu diesem Termin wurde durch Sven Funke, Stadt Wuppertal, ein Ergebnisprotokoll mit Datum vom 06.03.2020 erstellt, siehe im Detail dort.

⁴ IFUA-Projekt-GmbH: PCB-Immissionen in Wuppertal – Untersuchung von Oberbodenproben und Depositionsproben aus Bergerhoff-Gefäßen. Untersuchungskonzept und Probennahmepläne. Bielefeld, den 19.03.2020.

In diesem Kontext wurden zunächst auf Grundlage von Statistiken des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für die ausgewählte Wetterstation die langjährigen Hauptwindrichtungen ermittelt (vgl. die Windrose in der folgenden Abbildung 1), um damit den Suchraum für die Auswahl der Entnahmebereiche für die Oberbodenproben festzulegen.

Abbildung 1: Windrose (Wetterstation 15200 des DWD; Daten 06/2013 – 12/2019)



Demnach weht der Wind im Betrachtungsraum vornehmlich aus Richtung SW, SSW, S und SSE. Wird diese Erkenntnis auf die hier zu betrachtenden Untersuchungsbereiche im Umfeld der beiden Betriebsstätten übertragen, so ergeben sich als Suchräume für die Gewinnung der Boden- und Depositionsproben die beiden in Anlage 1 rot markierten Bereiche.

Hierbei wurden zum einen die Flächen im direkten Umfeld der beiden Standorte (Abstand bis 500 m) und zum anderen der Sektor im Lee der Hauptwindrichtungen bis zu einem Abstand von 1.500 m berücksichtigt. Dabei ist zu beachten, dass im Fall beider Anlagen neben der mutmaßlich aktuellen Emissionsquelle eine ehemalige Emissionsquelle existiert. Für den Suchraum um einen Standort wurde

letztlich derjenige um die aktuelle mit demjenigen um die ehemalige Emissionsquelle vereinigt.

In diesen möglichen Einwirkungsbereichen waren in einem nächsten Schritt die Entnahmebereiche für die Gewinnung von Oberbodenmischproben (je fünf im Suchraum des jeweiligen Betriebsstandortes plus jeweils eine Referenzfläche) auszuwählen, siehe hierzu die kartografische Darstellung in Anlage 1.

Da ursprünglich parallel zu den Bodenproben auch Proben des Staubbiederschlags gewonnen werden sollten, sind die Standorte für die geplante Aufstellung der Bergerhoff-Gefäße (je drei im Suchraum und eine Referenz) in Anlage 1 mit dargestellt.

Bei der Auswahl der Entnahmebereiche waren die folgenden Kriterien zu beachten:

- Der Oberboden auf den zu beprobenden Flächen sollte über einen längeren Zeitraum ungestört sein, damit keine Durchmischungen von oberflächlich eingetragenen Stoffen mit tieferen Bodenschichten (zum Beispiel durch Umgraben) erfolgten.
 - ↳ Hierzu wurden die seitens der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellten Luftbilder aus den Jahren 1991 – 2018 herangezogen (multitemporale Luftbildauswertung).
- Altablagerungen, Altlasten oder altlastenverdächtige Flächen waren grundsätzlich für die Gewinnung von Oberbodenproben auszuschließen, um gegebenenfalls hierdurch bedingte Ursachen für möglicherweise erhöhte PCB-Gehalte ausschließen zu können.
 - ↳ Auch hierzu wurden die seitens der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellten Informationen über Altstandorte und Altablagerungen ausgewertet.
- Die zu beprobenden Flächen sollten sich möglichst in städtischem Eigentum befinden bzw. es sollte ein Zugriff durch die Stadt bestehen, um die Oberbodenproben gewinnen zu können.
 - ↳ Die entsprechenden Informationen über städtische Flurstücke und Flurstücke, auf die ein sonstiger Zugriff seitens der Stadt besteht, wurden von der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellt, und entsprechend ausgewertet.

Die vor diesem Hintergrund erstellte Messnetzplanung ist in Anlage 1 dargestellt. Neben den Probennahmestellen und Referenzstandorten sind dort zum Teil auch mögliche Ersatzstandorte ausgewiesen.

2.2. Probennahme Oberboden

Um einen direkten Vergleich der hier ermittelten Ergebnisse mit den in Ennepetal gemessenen Daten zu ermöglichen (LANUV 2019, s. Fußnote 1), wurde für die Probennahme ein weitgehend identisches Vorgehen gewählt:

- Auspflocken der zu beprobenden Entnahmebereiche (jeweils 10 x 10 m) auf den in den Probennahmeplänen gekennzeichneten Grundstücken bzw. Flächen.
- Entnahme der Oberbodenmischproben aus den definierten Entnahmebereichen in einem jeweils gleichmäßigen Raster von fünf Ansatzstellen in 0-2 cm Tiefe (mit Hilfe von Stechzylindern) sowie in 0-10 cm Tiefe an 40 Einstichen (mittels Bohrstock) sowie Zusammenführen jeweils zu Mischproben.
Dabei dienen die Proben aus 0-10 cm Tiefe der bodenschutzrechtlichen Bewertung in Hinblick auf die Wirkungspfade Boden-Mensch bzw. Boden-Nutzpflanze im Fall des Nutzungsszenarios *Grünland*. Die separate Beprobung der Tiefenstufe 0-2 cm erfolgte, um eine gezielte Erfassung der immissionsbedingten Bodenbelastung zu ermöglichen.
- Ansprache der Bodenproben nach KA 5 (Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage)
- Dokumentation der im Gelände gewonnenen Ergebnisse in Probennahmeprotokollen und Fotos.
- Abfüllen der in Edelstahlschüsseln grob zerkleinerten Proben in Braunglasflaschen mit Schliffstopfen und deren gekühlter Transport in das Untersuchungslabor.

Die Probennahme hatte durch erfahrenes Personal der IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld, als anerkannte Untersuchungsstelle nach §18 BBodSchG und §17 LBodSchG für die Gewinnung oberflächennaher Proben (P2), zu erfolgen.

2.3. Analytik

Auch hinsichtlich der Analytik war identisch zu dem in Ennepetal durchgeführten Vorgehen (LANUV 2019, s. Fußnote 1) zu verfahren, was mit Blick auf die Probenvorbereitung bedeutet, dass diese gemäß den Vorgaben der BBodSchV und der DIN 19747 zu erfolgen hatte:

- Trocknung der Proben bei einer Temperatur von < 40°C im Trockenschrank und anschließende Siebung über ein Sieb mit Maschenweite von 2 mm mit weiterer Zerkleinerung mittels Mörsermühle und Siebung (250 µm Normsieb).
- Analytik nach EN 148 14B 3-4 auf die Gehalte an PCB₆ sowie auf die tetrachlorierten PCB-Kongenere 47, 51 und 68.
- Im Zuge der Kontaktaufnahme mit den möglicherweise zu beauftragenden Laboren wurde darauf hingewiesen, dass bei dem Zerfall von 2,4-Dichlorbenzoyl-Peroxid neben den Nebenprodukten PCB 47, 51 und 68 als Hauptprodukt 1,3 Dichlorbenzol entsteht, was somit stichprobenhaft mit zu analysieren war. Ebenfalls als Stichprobe sollten auch die dl-PCB⁵ bestimmt werden.

Im Zuge einer inhaltlich durch die IFUA-Projekt-GmbH erarbeiteten Preisanfrage zur Durchführung der laboranalytischen Untersuchung wurden fünf grundsätzlich geeignete und in Bezug auf die zu leistende Analytik erfahrene sowie nach §18 BBodSchG und §17 LBodSchG anerkannte Untersuchungsstellen einbezogen:

- Münster Analytical Solutions GmbH, Münster
- ANECO Institut für Umweltschutz GmbH & Co., Mönchengladbach
- SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen
- GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Gelsenkirchen
- UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen

Die Vergabe der Leistungen erfolgte nach Auswertung der eingegangenen Angebote durch die Stadt Wuppertal an die GBA, Gelsenkirchen.

⁵ dl-PCB: dioxin-ähnliche PCB (PCB 77, PCB 81, PCB 105, PCB 114, PCB 118, PCB 123, PCB 126, PCB 156, PCB 157, PCB 167, PCB 169 und PCB 189)

3. Methodisches Vorgehen

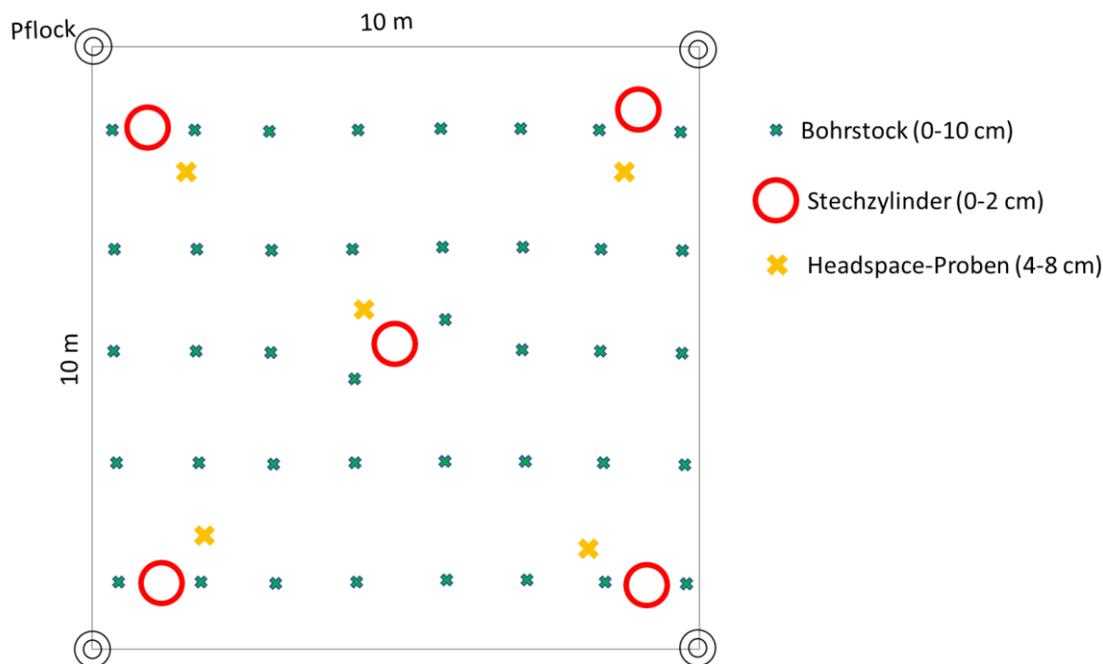
3.1. Geländearbeiten

Die Durchführung der Feldarbeiten erfolgte im Zeitraum vom 14. bis 15.04.2020 durch Dr. Lutz Makowsky (Dipl.-Geogr.), IFUA-Projekt-GmbH. Beprobte wurden je fünf Entnahmebereiche im Umfeld von *Coroplast* bzw. *Prysmian* sowie jeweils einem Referenz-Entnahmebereich.

Gemäß abgestimmtem Untersuchungskonzept wurde einerseits die Bodentiefe von 0-2 cm unter Geländeoberkante (uGOK) mittels Stechzylinder und andererseits die Bodentiefe von 0-10 cm uGOK mittels Bohrstock beprobt (Abbildung 2). Die Entnahmebereiche fielen unter die Nutzungen Grünland (Weide, Wiese, Pferdekoppel), Kleingarten (Zierrasen), Kinderspielplatz (Grünfläche) und Friedhof (Grünfläche).

Die im Gelände gewonnenen Informationen sind in Probennahmeprotokollen und mittels Fotos dokumentiert worden, siehe hierzu Anlage 2.

Abbildung 2: Prinzipskizze zur Probennahme von Oberbodenmischproben im Umfeld von *Coroplast* und *Prysmian*



Je Entnahmbereich wurde eine Fläche von 10 m x 10 m mit Pflöcken abgegrenzt. Bei der Fotodokumentation wurde in jede Haupthimmelsrichtung eine Aufnahme in der Reihenfolge der Blickrichtungen West, Nord, Ost und Süd durchgeführt.

Die Stechzylinder wurden zur Gewinnung der Bodenproben von 0-2 cm uGOK an fünf Probennahmepunkten maximal 6 cm in den Boden eingetrieben (Abbildung 3). Der Stechzylinder (250 cm^3 , $\varnothing_{\text{außen}} 10 \text{ cm}$, Höhe 6 cm) wurde mittels Spaten aus dem Boden gehoben.

Anschließend wurde das Bodenmaterial mit einem Überstand von 2 cm aus dem Stechzylinder herausgedrückt, mit einem Messer abgetrennt und in einer Edelstahlwanne gesammelt.

Zum Homogenisieren wurde die Grasnarbe weitestgehend von dem Bodenmaterial gelöst und die Bodenaggregate grob zerkleinert. Die Bodenprobe wurde anschließend vollständig in 2 Liter Braunglasflaschen mit Schliff überführt und gekühlt ins Labor transportiert.

Abbildung 3: Prinzip der Beprobung 0-2 cm mittels Stechzylinder im Umfeld von Coroplast und Prysmian



Eintreiben des Stechzylinders in den humosen Oberboden mittels Führungsring, Schlagaufsatz und Schonhammer



Entnahme des Stechzylinders mittels Spaten



Herausdrücken des Bodenmaterials 0-2 cm aus dem Stechzylinder



Abtrennen des Bodenmaterials 0-2 cm und Überführung in Edelstahlwanne

Die Bodenprobe aus 0-10 cm Tiefe wurde flächenrepräsentativ mit 40 Einstichen mittels Bohrstock (Ø 36 mm) gewonnen. Die Grasnarbe wurde dabei vor Überführung in eine Edelstahlwanne aus dem Bohrstock entfernt. Das Bodenmaterial wurde darin grob zerkleinert, homogenisiert und durch fraktioniertes Schaufeln in eine 2 Liter Braunglasflaschen mit Schliff überführt und gekühlt ins Labor transportiert.

Zusätzlich erfolgte an den Entnahmebereichen C-2 und C-3 sowie P-1 und P-E2 an jeweils fünf Bohrstockeinstichen (0-10 cm uGOK) eine Probennahme für die Headspace-Analytik (hier auf den Parameter 1,3-Dichlorbenzol) (vgl. Abbildung 2). Die Proben tragen die Bezeichnungen C-2-3, C-3-3, P-1-3 sowie P-E2-3.

Hierzu wurde mittels einer an der Spitze gekappten 25 ml Spritze jeweils ein Volumen von 3 ml (15 ml Boden bei fünf Einstichen; ca. 25 g Boden; Tiefe 4-8 cm

uGOK) entnommen und vor Ort in ein Schraubdeckel-Weißglas (50 ml) mit 25 ml Methanol-Vorlage überführt, so dass sich ein Flüssigkeit/Feststoff-Verhältnis von ca. 1:1 ergab. Der Transport ins Labor erfolgte wiederum gekühlt.

Die Ansprache der Oberbodenmischproben erfolgte für ausgewählte Bodenparameter entsprechend der Schlüssellisten der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG Boden 2005) (z.B. Bodenart, Grobbodenanteil, Humusanteil, Bodenfarbe, Carbonatanteil).

3.2. Analytik

Das nach der Preisanfrage mit der Analytik beauftragte Labor (Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA), Gelsenkirchen, führte die Untersuchungen nach den in Tabelle 1 aufgeführten Verfahren mit den jeweiligen Bestimmungsgrenzen (BG) durch.

Tabelle 1: Übersicht zu den untersuchten Parametern und angewandten Methoden

Parameter	BG	Einheit	Methode
Angelieferte Probenmenge		kg	
Trockenrückstand		Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 2
Siebfraktion < 2 mm		Masse-% TM	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
Siebfraktion > 2 mm		Masse-% TM	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 2
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere	0,010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB Summe 6 Kongenere * 5	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 47	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 51	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
PCB 68	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 16167: 2019-06 ^a 2
1,3-Dichlorbenzol	0,050	mg/kg	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 ^a 2
Summe WHO-PCB (TE 1998 exkl. BG)	0,000050	µg/kg TM	berechnet 5
Summe WHO-PCB (TE 1998 inkl. BG)	0,000056	µg/kg TM	berechnet 5
Summe WHO-PCB (TE 2005 exkl. BG)	0,000050	µg/kg TM	berechnet 5
Summe WHO-PCB (TE 2005 inkl. BG)	0,000065	µg/kg TM	berechnet 5
PCB 77	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 81	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 126	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 169	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 105	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 114	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 118	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 123	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 156	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 157	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 167	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5
PCB 189	0,020	µg/kg TM	DIN 38414-24: 2000-10 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen 5GBA Pinneberg

Von den zwölf Entnahmebereichen wurden alle Proben der Tiefen 0-2 cm und 0-10 cm auf die PCB₆ nach Ballschmiter (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 und PCB 180) und die im Fokus stehenden tetrachlorierten PCB-Kongener 47, 51 und 68 untersucht.

Die Stichprobe zur Erfassung der zwölf dl-PCB umfasste die beiden Bodenproben aus der Tiefe 0-10 cm der nahe an den Betriebsstandorten gelegenen Entnahmebereiche P-1 und C-2. Darüber hinaus wurden die zwei aus den zuvor genannten Entnahmebereiche gewonnenen Headspace-Proben - nämlich P-1-3 und C-2-3 - in Hinblick auf 1,3-Dichlorbenzol analysiert.

Details zu den Analyseergebnissen sind dem Prüfbericht des Labors in Anlage 3.1 bzw. der Übersichtstabelle in Anlage 3.2 zu entnehmen.

4. Dokumentation und Bewertung der Ergebnisse

Zunächst werden die ermittelten Untersuchungsergebnisse dokumentiert und die Bewertungsgrundlagen dargestellt (Kapitel 4.1), worauf aufbauend die Daten vor dem Hintergrund des hier verfolgten Untersuchungsziels ausgewertet werden (Kapitel 4.2).

4.1. Untersuchungsergebnisse und Bewertungsgrundlagen

Die nachfolgenden beiden Tabellen basieren auf den Angaben des Prüfberichtes des Labors in Anlage 3.1 und ermöglichen eine Übersicht über die ermittelten Messergebnisse:

Tabelle 2: Übersicht zu den Gehalten an PCB₆, PCB 47, PCB 51, PCB 68 und dl-PCB

Proben ID	Tiefe	PCB ₆	PCB _{gesamt} (= PCB ₆ * 5)	PCB _{gesamt} + PCB 47, 51, 68	PCB 47	PCB 51	PCB 68	dl-PCB	
								(exkl. BG)	(inkl. BG)
[mg/kg TM]								[ng TE _{WHO 2005} /kg TM]	
P-1-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-1-2	0-10 cm	0,011	0,056	0,056	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,05	2,65
P-E2-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-E2-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-3-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-3-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-4-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-4-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-5-1	0-2 cm	0,11	0,53	0,53	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
P-5-2	0-10 cm	0,054	0,27	0,273	0,0026	< 0,001	< 0,001		
R-E1-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
R-E1-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-1-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-1-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-2-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-2-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,05	2,63
C-3-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-3-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-4-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-4-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-5-1	0-2 cm	0,03	0,15	0,15	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
C-5-2	0-10 cm	0,05	0,25	0,25	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
R-2-1	0-2 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
R-2-2	0-10 cm	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,001	< 0,001	< 0,001		

n.b. = nicht berechenbar da alle Einzelwerte < Bestimmungsgrenze (BG); Werte < BG

Demnach wurden lediglich in fünf der insgesamt 24 Proben PCB₆ Gehalte oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen, wobei das Maximum bei 0,11 mg/kg (Probe P-5-1) liegt.

In Hinblick auf PCB 47 wurde lediglich in der Probe P-5-2 mit 0,0026 mg/kg ein Gehalt oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,001mg/kg festgestellt. Für die beiden Kongenere PCB 51 und PCB 68 konnte kein Messwert oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,001mg/kg ermittelt werden.

Die Gehalte an dl-PCB betragen in beiden Fällen der Stichprobe < 0,05 ng TE/kg (Angabe exkl. BG) bzw. 2,65 ng TE/kg (Angabe inkl. BG). Gerade bei niedrigen Gehalten ist der relative Unterschied zwischen den Angaben der Gehalte exkl. und inkl. Bestimmungsgrenze groß. So führt die Angabe inkl. BG in der Regel zu einer Überschätzung der Gesamttoxizität, da für jedes Kongener mit Messwerten < BG die Bestimmungsgrenze als Sockelbetrag zugeordnet wird. Die Angabe exkl. BG führt dahingegen in der Regel zu einer Unterschätzung der Gesamttoxizität, da für jedes Kongener mit Messwerten < BG angenommen wird, dass es nicht vorhanden ist. Ein Kompromiss stellt die Angabe mit ½ BG dar. Sie berechnet sich in beiden Fällen auf 1,35 ng TE/kg.

Auch hinsichtlich des in zwei Bodenproben untersuchten Parameters 1,3-Dichlorbenzol konnten keine Nachweise oberhalb der Bestimmungsgrenze von 0,05 mg/kg ermittelt werden, wie die nachfolgende Tabelle zeigt:

Tabelle 3: Übersicht zu den Gehalten an 1,3 Dichlorbenzol

Proben ID	Tiefe	1,3-Dichlorbenzol	Bemerkung
		[mg/kg]	
P-1-3	4-8 cm	< 0,05	Headspace-Probe
C-2-3	4-8 cm	< 0,05	Headspace-Probe

Werte < Bestimmungsgrenze (BG)

Zur Bewertung des Summenparameters PCB₆ bzw. des Summenparameters PCB_{gesamt}, der gemäß BBodSchV durch Multiplikation der Gehalte an PCB₆ mit dem Faktor 5 berechnet wird, nennt die BBodSchV nutzungsspezifische Prüfwerte zur Prüfung des Gefahrenverdachts bzw. nutzungsübergreifende Vorsorgewerte (vgl. Tabelle 4).

Zur Beurteilung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der tetrachlorierten Kongenere PCB 47, PCB 51 und PCB 68 stehen dahingegen keine verbindlichen Bewertungsmaßstäbe zur Verfügung. Vielmehr wird dem Vorgehen des LANUV an dem Standort in Ennepetal gefolgt (LANUV 2019, s. Fußnote 1), in dem zum berechneten Summenparameter PCB_{gesamt} die Summe der Kongenere PCB 47, PCB 51 und PCB 68 addiert und mit den Beurteilungswerten abgeglichen wird.

Auch zur Beurteilung der Gehalte an dl-PCB nennt die BBodSchV keine Beurteilungswerte. Die für den Wirkungspfad Boden-Mensch vorgeschlagenen Maßnahmenwerte der MantelV⁶ für das Nutzungsszenario Grünland berücksichtigen die dl-PCB, allerdings zusammen mit den PCDD/F, vgl. Tabelle 4.

Tabelle 4: Werte zur Beurteilung der Gehalte an PCB

Beurteilungswert	Prüfwert Kinderspielfläche	Prüfwert Wohngebiet	Prüfwert Park- und Freizeitanlage	Prüfwert Hausgarten / Kleingarten	Maßnahmenwert Grünland	Vorsorgewert (Humus ≤ 8%)
Wirkungspfad	Boden-Mensch	Boden-Mensch	Boden-Mensch	Boden-Mensch Boden-Pflanze	Boden-Pflanze	unspezifisch
Einheit	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
PCB ₆	0,4	0,8	2	0,4	0,2	0,05
PCB _{gesamt}	2,0	4,0	10,0	2,0	1,0	0,25
PCDD/PCDF	100 ¹⁾	1.000 ¹⁾	1.000 ¹⁾	100 ¹⁾	15 ²⁾	k.A.
¹⁾ Maßnahmenwert gemäß BBodSchV mit Angabe in ng I-TEQ/kg nach NATO bzw. Maßnahmenwert gemäß MantelV inkl. dl-PCB mit Angabe in ng TE/kg nach WHO (2005)						
²⁾ Prüfwert gemäß MantelV; Angabe in ng TE/kg nach WHO (2005)						

4.2. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Prüf- bzw. Maßnahmenwerte der BBodSchV von im sensibelsten Fall 1,0 mg/kg werden in Hinblick auf den Summenparameter PCB_{gesamt} mit einem Maximum von 0,53 mg/kg in allen Proben deutlich unterschritten. Dies gilt auch, wenn die Kongenere PCB 47, PCB 51 und PCB 68 in der Summenbildung mitberücksichtigt werden (vgl. Tabelle 2).

⁶ MantelV (2017): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung - Artikel 2: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV. Drucksache 18/12213 vom 03.05.2017

Mit Ausnahme der beiden Oberbodenproben des Entnahmebereichs P-5 überschreitet der Summenparameter PCB_{gesamt} zudem in keiner Probe den Vorsorgewert von 0,25 mg/kg. Dies gilt selbst dann, wenn die drei tetrachlorierten Kongenere PCB 47, PCB 51 und PCB 68 mitberücksichtigt werden.

Beurteilungswerte, die sich alleinig auf die dl-PCB beziehen, sind im Bodenschutzrecht nicht verankert, und die Maßnahmenwerte der MantelV (s. Fußnote 6) für den Wirkungspfad Boden-Mensch beziehen sich auf die Summe von PCDD/F und dl-PCB.

Wie bereits ausgeführt, liegen die Gehalte an dl-PCB in den beiden untersuchten Proben selbst für die Variante inkl. BG mit 2,65 ng TE/kg nach WHO (2005) deutlich unter dem Maßnahmenwert der MantelV von 100 ng TE/kg für die sensibelste Nutzung. Dabei wird bereits berücksichtigt, dass den dl-PCB im Vergleich zu den Gehalten an PCDD/F in der Regel der geringere Anteil an der Gesamtoxizität zuzuordnen ist (gemäß den in den Bodenproben ermittelten Daten⁷ in der Untersuchung in Ennepetal liegt der Anteil der dl-PCB an der Gesamtoxizität von dl-CPB und PCDD/F zwischen 12 % und 37 %; vgl. LANUV 2019, s. Fußnote 1).

In Bezug auf die beiden hier zu betrachtenden Betriebsstandorte fällt auf, dass es sich bei dem Entnahmebereich mit den höchsten festgestellten Gehalten an PCB_{gesamt} und PCB 47 (i.e. P-5) um denjenigen aus dem Umfeld von *Prysmian* handelt, der am weitesten vom potenziellen Emittenten entfernt ist (vgl. Anlage 4.1). Dies spricht eher nicht für den Betriebsstandort *Prysmian* als Quelle des Befundes.

Der für die Tiefe von 0-10 cm festgestellte Gehalt an PCB 47 in der Entnahmefläche P-5 liegt mit 0,0026 mg/kg im Bereich des Mittelwertes, wie er aus den Daten der Untersuchung in Ennepetal berechnet wurde; dort wurden Gehalte in den Bodenproben (vgl. Fußnote 7) zwischen 0,00014 mg/kg und 0,014 mg/kg bei einem Mittelwert von 0,0021 mg/kg bzw. Median von 0,00062 mg/kg festgestellt (vgl. LANUV 2019, s. Fußnote 1).

Weiterhin unterstützen die Ergebnisse für den Entnahmebereich P-5 nicht die Annahme, dass der Befund bezüglich PCB 47 immissionsbedingt ist, da der für die

⁷ ohne die Materialprobe der Fläche 9a

Tiefe 0-2 cm ermittelte Gehalt mit $< 0,001$ mg/kg unter demjenigen liegt, der in der Mischprobe für die Tiefe 0-10 cm bestimmt wurde (0,0026 mg/kg).

Schließlich ist festzuhalten, dass die Gehalte an 1,3 Dichlorbenzol in beiden Proben mit jeweils $< 0,05$ mg/kg deutlich unter dem Beurteilungswert von 200 mg/kg, der als orientierender Hinweis für flüchtige Stoffe im Bodenfeststoff in Hinblick auf das Nutzungsszenario Wohngebiet von der LABO (2008)⁸ publiziert wurde, liegen.

⁸ LABO (2008): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug; Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz; Stand 01.09.2008

5. Untersuchung von Pflanzenproben

Quelle der folgenden Ausführungen ist der Bericht des LANUV (siehe Fußnote 2). Hier sollen der Vollständigkeit halber die wesentlichen Informationen und Ergebnisse in gebotener Kürze zusammengefasst werden. Details sind dem zitierten Bericht zu entnehmen.

Am 23.03.2020 wurden im Umfeld der Betriebsstandorte von *Prysmian* und *Coroplast* durch das LANUV Löwenzahnblätter an jeweils vier Standorten entnommen, um sie im Labor auf die Gehalte an PCB₆, an den tetrachlorierten PCB-Kongeneren 47, 51 und 68, an der Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle, an dl-PCB sowie an den Dioxinen und Furanen zu untersuchen. Die jeweilige Lage der beprobten Standorte ist in den Anlagen 4.1 bzw. 4.2 kartografisch dargestellt.

5.1. Umfeld *Prysmian*

Im Umfeld des Betriebsstandortes *Prysmian* wurden an den folgenden vier Standorten Löwenzahnblätter gesammelt:

- MP 60 (Friedhof)
- MP 61 (Friedhof),
- MP 62 (Garagenbereich) und
- MP 63 (Grünfläche über Tiefgarage).

Im Ergebnis der laboranalytischen Untersuchung wurde festgestellt, dass lediglich die Pflanzenproben vom Standort MP 60 auffällige Gehalte an Tri- und Decachlorbiphenylen zeigen, hier wurde mit 2,6 µg/kg FM der OmH⁹ von 1,7 µg/kg FM überschritten.

Auch liegt hier der Gehalt an dem PCB-Kongener 47 mit 0,98 µg/kg FM über demjenigen, der für die anderen drei Standorte festgestellt wurde ($\leq 0,2$ µg/kg FM); das Maximum von 5,6 µg/kg FM, das im Rahmen der Untersuchungen in Ennepetal ermittelt wurde, wird jedoch deutlich unterschritten.

⁹ Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt in NRW (entsprechend VDI 3857 Blatt 2)

Die Gehalte an PCB₆, dl-PCB und PCDD/F sind in den Pflanzenproben aller vier Standorte im Umfeld von *Prysmian* unauffällig; die entsprechenden Beurteilungswerte (OmH bzw. EU-Auslösewerte¹⁰) werden unterschritten.

Im Untersuchungsbericht wird weiter ausgeführt, dass die erhöhten Gehalte an PCB 47 im Umfeld von *Prysmian* nicht zu erwarten gewesen waren, da die Jahreskapazität der Firma in Bezug auf den silikonhaltigen Vernetzer nur etwa 2 % der Jahreskapazität der Referenzfirma in Ennepetal beträgt, und er im Expositionszeitraum ohnehin nur am 18.03.2020 im Rahmen von Emissionsmessungen zum Einsatz gekommen ist.

Als Fazit der Untersuchung kommt das LANUV zum Schluss, dass ein Bedarf an weiterführenden Untersuchungen zur Klärung relevanter Immissionen nicht besteht, und auch eine vorsorgeorientierte Verzehrbeschränkung würde hier als derzeit nicht notwendig erachtet.

5.2. Umfeld *Coroplast*

Im Umfeld des Betriebsstandortes von *Coroplast* wurden im Rahmen des Löwenzahn-Screenings diese vier Standorte berücksichtigt:

- MP 50 (Bürgersteigränder)
- MP 51 (Wiese),
- MP 52 (Anliegerbereich) und
- MP 53 (Wohnsiedlung).

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die Pflanzenproben von drei Standorten (MP 50, MP 51 und MP 53) auffällige Gehalte an Tri- und Decachlorbiphenyle zeigten; hier wird mit Werten zwischen 2,1 µg/kg FM und 8,0 µg/kg FM der OmH¹¹ von 1,7 µg/kg FM z.T. deutlich überschritten.

Der maximale Gehalt an dem PCB-Kongener 47 wurde mit 3,1 µg/kg FM für den Standort MP 50 ermittelt; dieser liegt in einem ähnlichen Niveau wie das Maximum von 5,6 µg/kg FM, das im Rahmen der Untersuchungen in Ennepetal gemessen wurde. An diesem Standort überschreiten zudem die dl-PCB mit 0,064 ng

¹⁰ 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 Futter- und Lebensmitteln

¹¹ Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt in NRW (entsprechend VDI 3857 Blatt 2)

TEQ/kg TM den OmH von 0,052 ng TEQ/kg TM; auch ist hier in Bezug auf den Gehalt an PCB₆ eine Überschreitung des entsprechenden OmH festzustellen.

Auch im Fall *Coroplast* führt das LANUV aus, dass die erhöhten Gehalte an PCB 47 im Umfeld der Betriebsstätte so nicht zu erwarten gewesen seien, da die Jahreskapazität der Firma in Bezug auf den silikonhaltigen Vernetzer nur etwa 7 % der Jahreskapazität des untersuchten Betriebes in Ennepetal betrage.

Als Fazit der Untersuchung der Löwenzahnproben empfiehlt das LANUV, im Umfeld der Firma *Coroplast* weiterführende Untersuchungen zur Immissionsbelastung in Nahrungspflanzen durchzuführen und vorsorgeorientierte Verzehrbeschränkungen auszusprechen.

6. Zusammenfassung und Fazit

Im Auftrag der Stadt Wuppertal wurden im Umfeld der zwei silikonverarbeitenden Betriebe *Prysmian* und *Coroplast* Bodenuntersuchungen durchgeführt, die in Art und Umfang zuvor mit dem LANUV NRW abgestimmt worden waren.

Als Ergebnis konnte hierbei festgestellt werden, dass in den an jeweils fünf Standorten durchgeführten Untersuchungen des Oberbodens keine auffälligen Gehalte in Hinblick auf die PCB-Kongeneren 47, 51 und 68 ermittelt wurden.

In lediglich einem Fall - und dies im Umfeld von *Prysmian* - war überhaupt ein Gehalt an den genannten PCB-Kongeneren oberhalb der Bestimmungsgrenze nachgewiesen worden (i.e. P-5), wobei anzumerken ist, dass dieser Standort der am weitesten von der möglichen Emissionsquelle gelegene Untersuchungsbereich ist. Zudem weist hier die Probe aus der Tiefe von 0-2 cm Tiefe gegenüber der Schicht aus 0-10 cm die geringeren Gehalte an PCB 47 auf. Beide Indizien sprechen nicht dafür, dass für den am Standort P-5 vorgefundenen Befund an PCB 47 Immissionen seitens der Firma *Prysmian* ursächlich sind.

Das vom LANUV durchgeführte Löwenzahnscreening belegt insbesondere für das Umfeld der Firma *Coroplast* erhöhte Gehalte an den oben genannten tetra-chlorierten PCB-Kongeneren, wobei dies insbesondere für PCB 47 zutrifft.

Mit Blick auf die in diesem Bericht beschriebenen Ergebnisse der Oberbodenuntersuchungen ist festzustellen, dass sich die in den Pflanzenproben ermittelten erhöhten Gehalte nicht in erhöhten Gehalten im Oberboden widerspiegeln. Insofern ergeben die Messergebnisse aus den beiden Kampagnen kein plausibles Bild.

Um diesen Widerspruch zu klären, wird empfohlen, die Untersuchungen zur Klärung des Ausmaßes der Deposition im ursprünglich geplanten Umfang durchzuführen. So ist zu prüfen, ob stoffliche Immissionen bedingt durch Staubbiederschläge aktuell in einem relevanten Umfang – wie sie zumindest für den Standort *Coroplast* anhand der Löwenzahnuntersuchungen unterstellt werden müssen – nachzuweisen sind. Die Standorte der hierfür aufzustellenden Bergerhoff-Gefäße sollten unter Beachtung der Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen ausgewählt werden.

Inwiefern entsprechende Untersuchungen des Staubniederschlag auch am Standort *Prysmian* sinnvoll sind, müsste noch in Abhängigkeit der Aussage des Betreibers, den chlorhaltigen Vernetzer in der Produktion zukünftig nicht weiter einzusetzen, geklärt werden. Sofern dies der Fall ist, könnten die Depositionsmessungen im Umfeld des Standortes *Prysmian* entfallen.

Das vorliegende Gutachten wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierten Anknüpfungstatsachen, Prüfgegenstände und Untersuchungsergebnisse.

Insbesondere wird die Haftung für etwaige Mängel durch nicht zur Verfügung gestellte Unterlagen sowie vor Ort nicht erkannte Sachverhalte ausgeschlossen.

Bielefeld, den 15.06.2020



Petra Günther
(Dipl.-Biol.)



Gerald Krüger
(Dipl.-Geoökol.)