



# Untersuchungsbericht zum Löwenzahnscreening in Rhede

2021

## IMPRESSUM

|                      |  |
|----------------------|--|
| Herausgeber          | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz<br>Nordrhein-Westfalen (LANUV)<br>Fachbereich 31<br>Immissionswirkungen<br><br>Leibnizstraße 10<br>45659 Recklinghausen<br><br>Recklinghausen (15.12.2021) |
| Autorin              | Dr. Katja Hombrecher<br><a href="mailto:katja.hombrecher@lanuv.nrw.de">katja.hombrecher@lanuv.nrw.de</a><br>0201/7995 – 1186   |
| Mitwirkende          | Dr. Ralf Both, Holger Buick, Marcel Buss, Alexandra Müller-Uebachs, Mario Rendina<br>(alle FB 31), FB 33 (Gesundheitliche Bewertung)   |
| Informationendienste | Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter<br>• <a href="http://www.lanuv.nrw.de">www.lanuv.nrw.de</a><br>Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im<br>• WDR-Videotext     |

## Inhalt

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Einleitung .....                            | 4  |
| 2   | Methodik .....                              | 5  |
| 3   | Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen ..... | 7  |
| 3.1 | Gesamtsumme PCB.....                        | 7  |
| 3.2 | Dioxinähnliche PCB (dl-PCB).....            | 10 |
| 3.3 | Dioxine und Furane (PCDD/F) .....           | 11 |
| 4   | Bewertung der Ergebnisse .....              | 12 |
| 5   | Zusammenfassung und weiteres Vorgehen.....  | 12 |
| 6   | Literatur.....                              | 13 |

# 1 Einleitung

Das MULNV beauftragt das LANUV per Erlass vom 29.09.2021 im Umfeld der Firma Kromberg & Schubert GmbH Cable & Wire, Wiegenkamp 21 in 46414 Rhede Grünkohlmessungen sowie Außenluft- und Depositionsmessungen durchzuführen. Als Begründung dafür wird angeführt, dass die Fa. Kromberg & Schubert eine zusätzliche Silikonlinie betreiben will, die kurzfristig aus einer Konkursmasse erworben wurde. Diese soll zum einen der Erprobung halogenfreier Vernetzer dienen, jedoch auch zur Erhöhung der Produktionskapazität an - mit chlorhaltigen Vernetzer erzeugten – Silikonkautschukisolierungen von Kupferkabeln eingesetzt werden. Aufgrund der damit u. U. verbundenen Kapazitätserhöhung (potentiell Verdopplung) und der Änderung der Abgasführung, Abluftbehandlung und Ableitung über einen Kamin sollte die Freisetzung von PCB-Emissionen auch immissionsseitig überwacht werden. Da eine Durchführung des Grünkohlexpositionsverfahrens kurzfristig nicht möglich war, wurde mit dem MULNV und dem Kreis Borken abgestimmt, zeitnah ein Löwenzahnscreening durchzuführen, um die aktuelle Immissionssituation abzubilden.

Im Rahmen des Sonderuntersuchungsprogrammes „PCB-Belastung im Umfeld von silikonverarbeitenden Betrieben“ wurde bereits am 20.03.2020 ein Löwenzahnscreening in Rhede im Umkreis der Fa. Kromberg & Schubert durchgeführt (s. LANUV-Bericht vom 26.05.2020). Zu diesem Zeitpunkt wurden an keinem der drei untersuchten Messpunkte in Löwenzahnpflanzen PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte ermittelt, die den Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) in NRW überschritten und relevante Zusatzeinträge der bei der Silikonkautschukverarbeitung freigesetzten Kongenere 47, 51 und 68 aufwiesen.

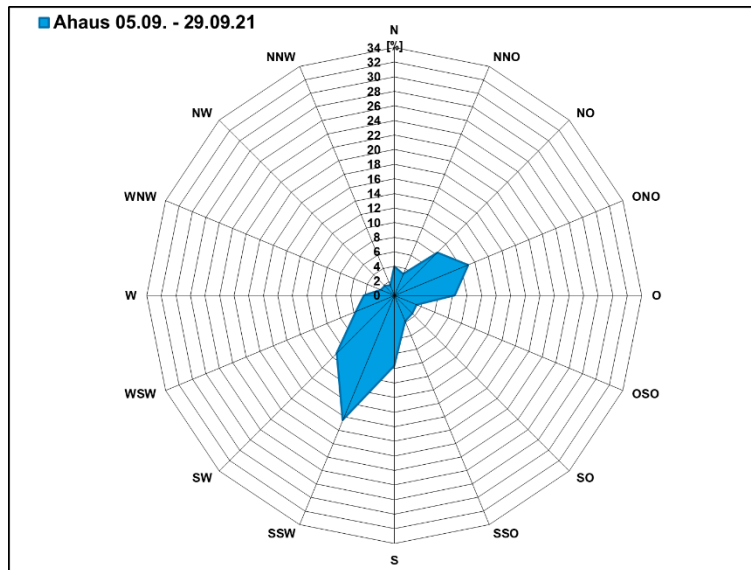
Aus diesen Gründen wurden 2020 weiterführende Untersuchungen zur Immissionsbelastung in Nahrungspflanzen mittels Grünkohlexpositionsverfahren nicht für notwendig erachtet.

Aufgrund der sich möglicherweise ändernden Emissionen sollte die derzeitige Immissionssituation erneut mittels Löwenzahnscreening überprüft werden. Dazu wurden Löwenzahnblätter sowohl an den drei bereits im Jahr 2020 untersuchten Messpunkten (MP 40, 41, 42) geerntet als auch an zwei zusätzlichen Messpunkten (MP 43, MP 44).

Im Folgenden werden die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Untersuchung in Rhede und deren Bewertung aus dem Jahr 2021 detailliert dargestellt.

## 2 Methodik

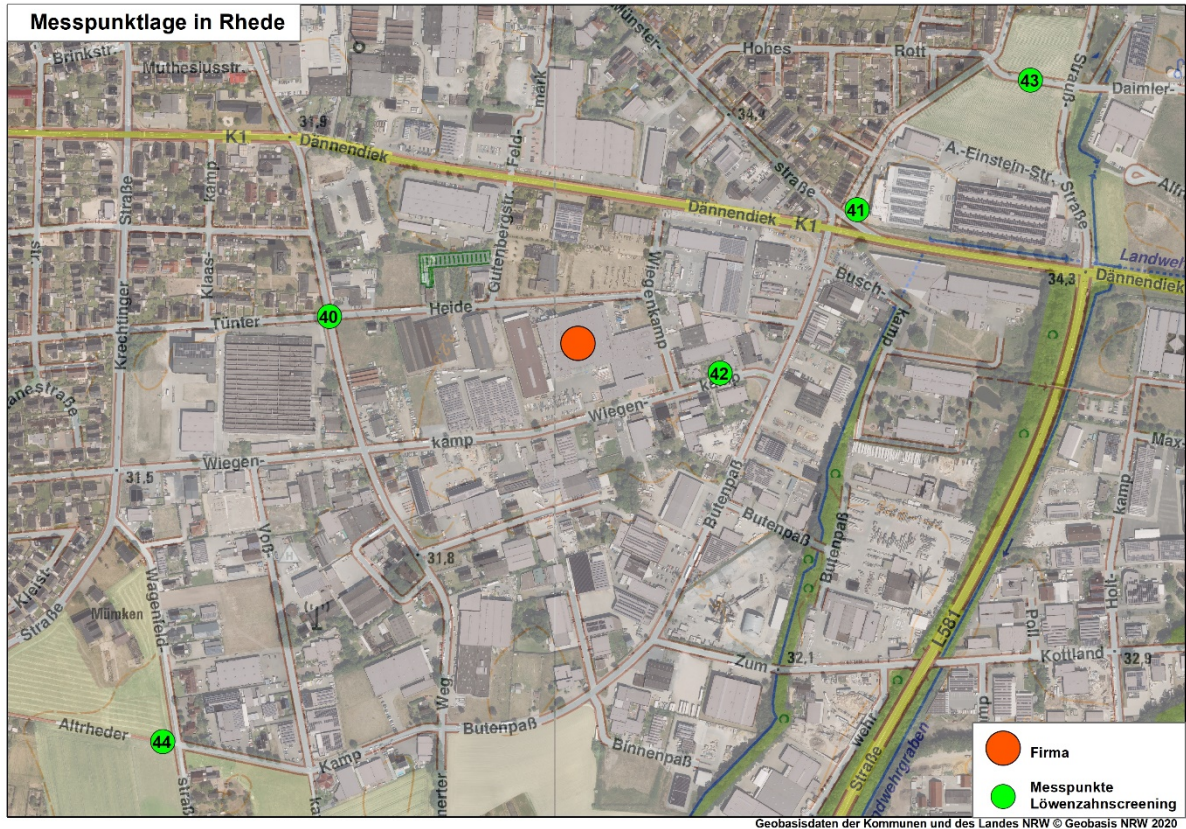
Die Auswahl der Messpunkte erfolgte in Abstimmung mit dem Kreis Borken nach den für den Zeitraum ca. vier Wochen vor Probenahme vorherrschenden Windrichtungen. Dazu wurde die Windhäufigkeitsverteilung der Messstation Ahaus vom 05.09. – 29.09.2021 ausgewertet (Quelle: DWD, s. Abbildung 1). Die Hauptwindrichtung war demnach S/ SSW/ SW und die zweithäufigste Windrichtung O/ ONO/ NO. Dementsprechend sollten neben den drei bereits im März 2020 beprobten Messpunkten zwei weitere nach Möglichkeit in den Windrichtungen N/ NNO/ NO und W/ WSW/ SW zur Fa. Kromberg & Schubert beprobt werden.



**Abbildung 1:** Windhäufigkeitsverteilung in Ahaus vom 05.09. – 29.09.2021 (Quelle: DWD)

Folgende Messpunkte wurden ausgewählt (s. Abbildung 2):

- MP 40:** Straßenrandstreifen im Kreuzungsbereich Krommerter Weg, Tünter Heide, Wohnsiedlung, ca. 280 m Entfernung (W) von der Fa. Kromberg & Schubert
- MP 41:** Wiesenstreifen im Wendehammer Münsterstraße, Mühlenweg, Wohnsiedlung, ca. 360 m Entfernung (NO) von der Fa. Kromberg & Schubert
- MP 42:** Straßenrandstreifen/ Wiese am Wiegenkamp 23 - 31, ca. 150 m Entfernung (OSO) von der Fa. Kromberg & Schubert
- MP 43:** Straßenrandstreifen an der Straße Terwegenkamp, zwischen Feldern, ca. 580 m Entfernung (NO) von der Fa. Kromberg & Schubert
- MP 44:** Wiesenstreifen im Bereich Altrheder Kamp/ Wagenfeldstraße, angrenzend an Weiden und Wohnbebauung, ca. 720 m (SW) von der Fa. Kromberg & Schubert



**Abbildung 2:** Messpunkte des Löwenzahnscreenings in Rhede

An jedem Messpunkt wurden ca. 300 g frische Löwenzahnblätter entnommen. 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 ein externes Labor übergeben. Es wurden die sechs sogenannten Indikator-PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 sowie die für die Siliconproduktion typischen Kongenere 47, 51 und 68 untersucht. Die Gesamtsumme der PCB in Löwenzahnpflanzen im Untersuchungsgebiet ( $PCB_{gesamt}$ ) 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 (s. Kapitel 3.1). Außerdem wurden auch die sogenannten dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) sowie die Polychlorierten Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) analysiert.

### 3 Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Löwenzahnscreenings vom 05.10.2021 in Rhede 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 (LANUV-Fachberichte 61, 2015 und 114, 2021). Dazu wurde der sogenannte Orientierungswert für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH entsprechend Richtlinie VDI 3857 Blatt 2) von in Pflanzcontainern exponierten Löwenzahnpflanzen herangezogen (2016 – 2019, n = 57 - 78). 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).

#### 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 enthalten 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 in der Regel 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.

Die Kongenere PCB 47, 51 und 68 waren in den technischen PCB-Gemischen nur in geringen Anteilen enthalten. Diese Anteile werden im nach LAGA ermittelten  $PCB_{gesamt}$ -Gehalt miterfasst, nicht aber die potentiell deutlich höheren Gehalte dieser Kongenere, die durch die Silikonkautschukverarbeitung freigesetzt werden. 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.

Der Orientierungswert für die maximale Hintergrundbelastung (OmH) für  $PCB_{gesamt}$  wurde aus Proben von Hintergrundstandorten ermittelt, an denen die Kongenere 47, 51 und 68 ausschließlich aus der Anwendung der technischen PCB-Mischungen stammen. Aufgrund dieser neuen Erkenntnisse wird bei der Bewertung nun folgendermaßen vorgegangen: Für die

im Untersuchungsprogramm entnommenen Proben werden die Konzentrationen dieser Kongenere bei der Ermittlung von PCB<sub>gesamt</sub> berücksichtigt und der OmH für PCB<sub>gesamt</sub> kann auch für den Vergleich mit der hier berechneten Gesamtsumme aus 6 PCB x 5 + PCB 47, 51 und 68 angewendet werden.

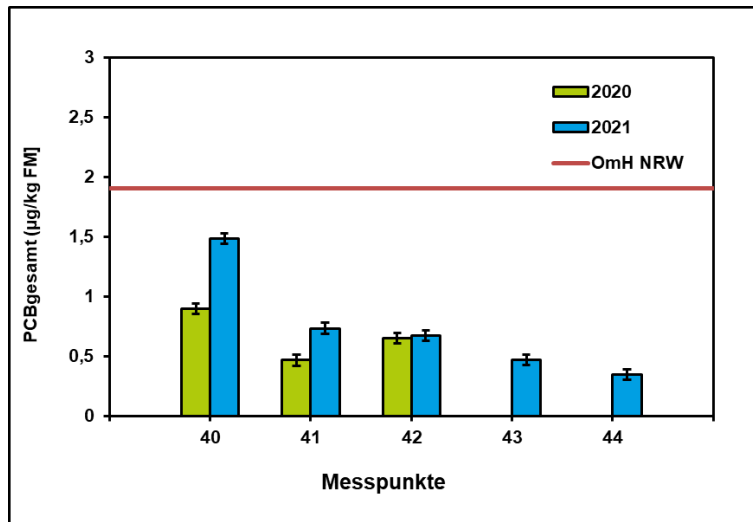
Überschreiten die in den Löwenzahnpflanzen ermittelten Gehalte abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens den OmH, werden diese gesundheitlich bewertet und es werden ggf. vorsorgliche Verzehrempfehlungen abgeleitet.

**Tabelle 1:** Gehalte an PCB<sub>gesamt</sub> 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 Löwenzahn an den Messpunkten in Rhede

| Messpunkte | PCB <sub>gesamt</sub><br>6 PCB x 5<br>[µg/kg FM] |            | PCB <sub>gesamt</sub><br>6 PCB x 5+ PCB 47, 51, 68<br>[µg/kg FM] |            |
|------------|--|------------|--|------------|
|            | 20.03.2020                                       | 05.10.2021 | 20.03.2020   | 05.10.2021 |
| MP 40      | 0,90   | 1,5        | 0,96   | 1,6        |
| MP 41      | 0,47   | 0,73       | 0,63   | 0,85       |
| MP 42      | 0,65   | 0,67       | 0,82   | 0,75       |
| MP 43      | -  | 0,47       | -  | 0,52       |
| MP 44      | -  | 0,35       | -  | 0,37       |
| OmH NRW    | 1,9 (bezogen auf Containerpflanzen)              |            |  |            |

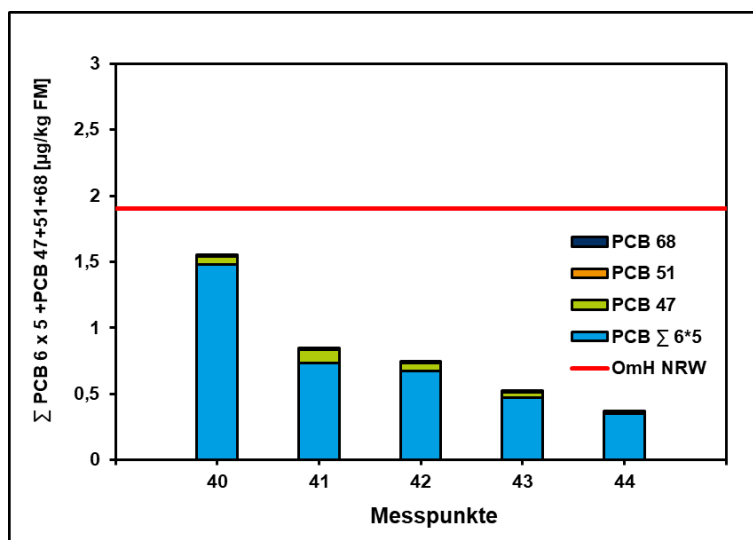
Berechnet man die Summe der 6 Indikator-PCB und multipliziert diese mit dem Faktor 5, wie es normalerweise üblich ist, so betragen die in Löwenzahnpflanzen am 05.10.2021 ermittelten Gehalte zwischen 0,35 µg/kg in der Frischmasse (= FM) am Messpunkt 44 und 1,5 µg/kg FM am Messpunkt 40 (s. Tabelle 1 und Abbildung 3). Die Gehalte liegen damit an allen Messpunkten in Rhede unterhalb des Orientierungswertes für den maximalen Hintergrundgehalt (OmH) für NRW von 1,9 µg/kg FM. Dementsprechend liegen an diesen Messpunkten keine höheren immissionsbedingten Einträge an Indikator-PCB vor als anderswo in NRW, wie es auch schon bei der Probenahme am 20.03.2020 an den Messpunkten 40 – 42 gezeigt werden konnte.





**Abbildung 3:** PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 in Löwenzahn an den Messpunkten in Rhede inklusive Standardunsicherheit des Verfahrens, OmH NRW [µg/kg FM]

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 0,37 µg/kg FM am Messpunkt 44 und 1,6 µg/kg FM am Messpunkt 40 (s. Tabelle 1 und Abbildung 4). An allen Messpunkten konnten in den Löwenzahnpflanzen geringe Gehalte an PCB 47 gefunden werden, während die Gehalte an PCB 51 und 68 an allen Messpunkten unterhalb der Bestimmungsgrenze lagen. Der zusätzliche Eintrag dieser Kongenere führt nicht dazu, dass die PCB-Gesamtgehalte in den Löwenzahnpflanzen den OmH von 1,9 µg/kg FM überschreiten. Deshalb müssen die ermittelten PCB-Gesamtgehalte nicht semiquantitativ gesundheitlich bewertet werden.



**Abbildung 4:** PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte als Summe der 6 Indikator-PCB x 5 zuzüglich der Summe der PCB 47, 51, 68 (gestapelte Säulen) in Löwenzahn an den Messpunkten in Rhede [µg/kg FM]

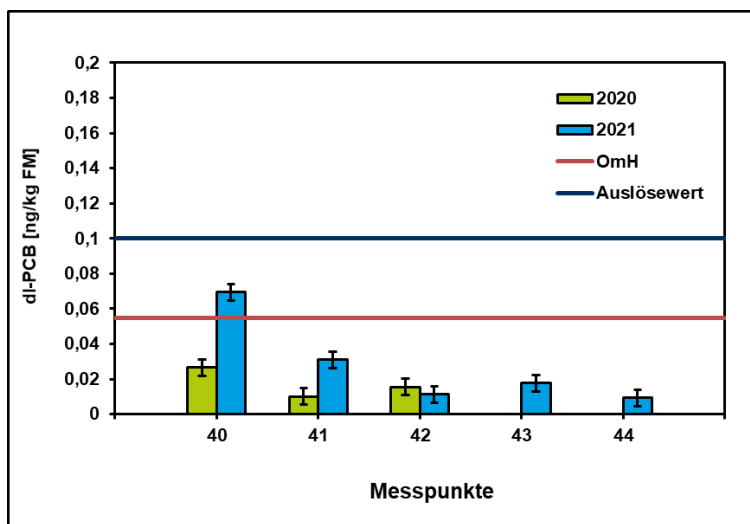
### 3.2 Dioxinähnliche PCB (dl-PCB)

In den Löwenzahnpflanzen wurden auch die sogenannten „dioxinähnlichen“ PCB (dl-PCB) erfasst. Dabei handelt es sich um 12 PCB-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<sub>WHO2005</sub>/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).

**Tabelle 3:** Gehalte an dl-PCB in Löwenzahn an den Messpunkten in Rhede

| Messpunkte     | dl-PCB<br>[ng TEQ/kg FM]              |            |
|----------------|---------------------------------------|------------|
|                | 20.03.2020                            | 05.10.2021 |
| <b>MP 40</b>   | 0,027                                 | 0,069      |
| <b>MP 41</b>   | 0,010                                 | 0,031      |
| <b>MP 42</b>   | 0,015                                 | 0,011      |
| <b>MP 43</b>   | -                                     | 0,018      |
| <b>MP 44</b>   | -                                     | 0,0092     |
| <b>OmH NRW</b> | 0,055 (bezogen auf Containerpflanzen) |            |

An den untersuchten Messpunkten in Rhede wurden am 05.10.2021 zwischen 0,0092 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 44 und 0,069 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 40 in den Löwenzahnpflanzen ermittelt (s. Tabelle 3 und Abbildung 5). Damit liegen die dl-PCB-Gehalte an den Messpunkten 41 – 44 unterhalb des OmH in NRW von 0,055 ng TEQ/kg FM und auch unterhalb des EU-Auslösewertes von 0,10 ng TEQ/kg FM. Am Messpunkt 40 wurde der OmH für dl-PCB auch abzüglich der Standardunsicherheit des Verfahrens von 0,0047 ng TEQ/kg FM überschritten, der Auslösewert allerdings nicht. Dieser Messpunkt liegt im Industriegebiet. Es ist davon auszugehen, dass die Silikonkautschukverarbeitung produktionsbedingt nicht die Quelle für diesen Eintrag darstellt.



**Abbildung 5:** di-PCB-Gehalte in Löwenzahn an den Messpunkten in Rhede inklusive Standardunsicherheit des Verfahrens, OmH NRW; EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

### 3.3 Dioxine und Furane (PCDD/F)

#### Dioxine und Furane (PCDD/F)

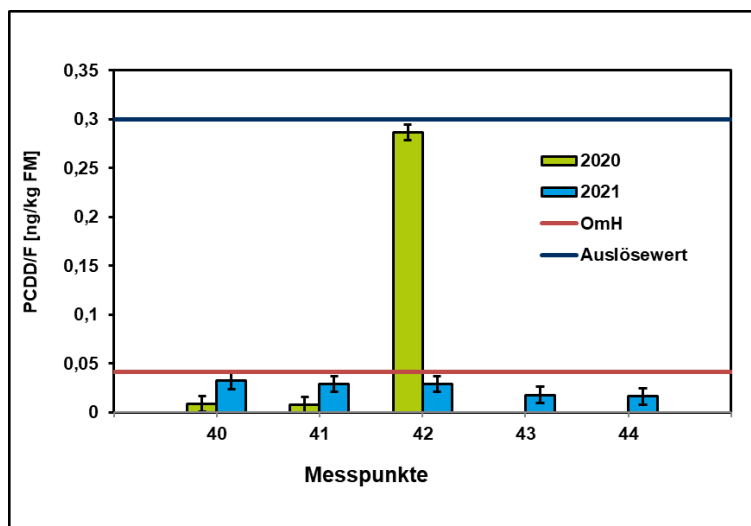
Zusätzlich zu den Untersuchungen auf PCB wurden in den Löwenzahnpflanzen auch die Gehalte der Polychlorierten Dibenzo-Dioxine und –Furane (PCDD/F) ermittelt. Für PCDD/F gibt es ebenfalls einen EU-Auslösewert von 0,30 ng TEQ/kg FM (Empfehlung der EU-Kommission vom 11.09.2014 zur Änderung des Anhangs der Empfehlung 2013/711/EU zur Reduzierung des Anteils von Dioxinen, Furanen und PCB in Futtermitteln und Lebensmitteln).

**Tabelle 4:** Gehalte an PCDD/F in Löwenzahn an den Messpunkten in Rhede

| Messpunkte     | PCDD/F<br>[ng TEQ/kg FM]              |            |
|----------------|---------------------------------------|------------|
|                | 20.03.2020                            | 05.10.2021 |
| MP 40          | 0,0089                                | 0,032      |
| MP 41          | 0,0077                                | 0,029      |
| MP 42          | 0,29                                  | 0,026      |
| MP 43          | -                                     | 0,018      |
| MP 44          | -                                     | 0,016      |
| <b>OmH NRW</b> | 0,041 (bezogen auf Containerpflanzen) |            |

An den am 05.10.2021 in Rhede untersuchten Messpunkten wurden PCDD/F-Gehalte in Löwenzahnpflanzen zwischen 0,016 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 44 und 0,032 ng TEQ/kg FM am Messpunkt 40 ermittelt (s. Tabelle 4 und Abbildung 6). Damit lagen alle im Jahr 2021

ermittelten Gehalte unterhalb des OmH in NRW von 0,041 ng TEQ/kg FM und auch unter dem EU-Auslösewert von 0,3 ng TEQ/kg FM. Während am Messpunkt 42 bei der Probenahme am 20.03.2020 ein hoher Gehalt an PCDD/F ermittelt wurde, lag der Gehalt in 2021 unterhalb des OmH.



**Abbildung 6:** PCDD/F-Gehalte in Löwenzahn an den Messpunkten in Rhede inklusive Standardunsicherheit des Verfahrens, OmH NRW; EU-Auslösewert [ng TEQ/kg FM]

## 4 Bewertung der Ergebnisse

Da die in Löwenzahnpflanzen ermittelten PCB<sub>gesamt</sub>-Gehalte inklusive der drei bei der Silikonkautschukverarbeitung freiwerdenden PCB-Kongeneren an allen Messpunkten unterhalb der OmH für NRW liegen, ist weiterhin eine semiquantitative gesundheitliche Bewertung nicht notwendig.

Die erhöhte Belastung der Löwenzahnprobe an Messpunkt 40 durch dl-PCB gibt keinen Anlass für eine Verzehrempfehlung, da die Probe an einem Straßenrandstreifen und nicht in der Nähe potenzieller Anbauflächen für Nahrungspflanzen genommen wurde.

## 5 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es im Untersuchungsgebiet in Rhede im Umkreis der Fa. Kromberg & Schubert am 05.10.2021 nur geringfügige Einträge der bei der Silikonkautschukverarbeitung potentiell freigesetzten PCB-Kongeneren in die Löwenzahnpflanzen gab. Diese führten nicht zu einer Überschreitung der OmH für PCB<sub>gesamt</sub> für NRW und mussten dementsprechend nicht semiquantitativ gesundheitlich bewertet werden.

Die PCDD/F-Gehalte in den Löwenzahnpflanzen liegen alle unterhalb des OmH für NRW. Der im Jahr 2020 am Messpunkt 42 ermittelte hohe PCDD/F-Gehalt konnte nicht bestätigt werden.

Die dl-PCB-Gehalte liegen an allen Messpunkten unterhalb des OmH, außer am Messpunkt 40, was aufgrund der Lage dieses Messpunktes im Industriegebiet aber keinen Anlass für eine Verzehrempfehlung oder eine weiterführende Untersuchung bietet.

Das weitere Vorgehen ist in Abhängigkeit der von der Firma geplanten Maßnahmen noch abzustimmen. Eine Grünkohlexposition ist frühestens zwischen Mai und August 2022 möglich.

## **6 Literatur**

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

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

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