



Immissionsuntersuchungen im Umfeld der Firma Richter in Essen-Kray: Zusammenfassung der Ergebnisse des LANUV 2014/ 2015 zur Ursachenfindung der PCB-Belastung in Nahrungspflanzen

Das LANUV bzw. seine Vorgängerinstitutionen untersuchen bereits seit 1996 die Immissionsbelastung in Essen-Kray im Umfeld des dort ansässigen Recyclingunternehmens, der Fa. Richter. Die Fa. Richter betreibt auf zwei räumlich voneinander getrennten Betriebsgeländen an der Joachimstraße und an der Rotthauer Straße jeweils einen Shredder und zusätzlich an der Joachimstraße zwei Doppelrotormühlen. Beide Betriebsgelände der Firma befinden sich in unmittelbarer Nähe zu Kleingartenanlagen und zur Wohnbebauung. Nachdem zu Beginn der Messungen sehr hohe PCB-Gehalte in Nahrungspflanzen gefunden wurden, die Nichtverzehrempfehlungen zur Folge hatten, setzte die Firma verschiedene Emissionsminderungsmaßnahmen um. Zwischen 2006 und 2010 wurde daraufhin ein Rückgang der Belastung in den Nahrungspflanzen detektiert. Seit 2011 stiegen die PCB-Gehalte in Grünkohl im Umfeld beider Betriebsgelände wieder an, so dass die Bezirksregierung Düsseldorf erneut Untersuchungen zur Ursachenfindung beauftragte. Insbesondere sollte untersucht werden, ob die Fa. Richter eine bzw. die maßgebliche Quelle der erneut gestiegenen PCB-Freisetzung in Essen-Kray darstellt und wenn ja, ob PCB von beiden Betriebsgeländen emittiert wird. Auch sollte der Frage nachgegangen werden, ob die PCB-Emissionen von diffusen oder geführten Quellen stammen. Außerdem stand im Fokus der Untersuchungen, wie weit die PCB-Belastung in die Wohngebiete hinein reicht, um ggfls. weitreichendere Nichtverzehrempfehlungen auszusprechen.

darzustellen, wurden folgende Untersuchungen vom LANUV durchgeführt:

- Grünkohluntersuchungen 2013 und 2014 (Berichte vom 19.03.14, 01.04.15)
- Fichtennadeluntersuchungen 2014 und 2015 (Berichte vom 15.05.14, 24.06.15)
- Bodenuntersuchungen (Bericht vom 19.03.14)
- Fegestäube von den Betriebsgeländen und Filterstäube (Bericht vom 12.08.14)
- Fegestäube außerhalb der Betriebsgelände (Bericht vom 04.07.14)
- Auswertung nach der Windhäufigkeitsverteilung (Bericht vom 24.06.15)
- PCB-Homologenvergleiche aller Matrices (Bericht vom 04.07.15)
- Depositionsmessung (seit Januar 2015): Diese sind noch nicht berichtet und werden erst nach einem Messjahr zusammengefasst berichtet

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen des LANUV, über die bereits berichtet wurde, in Bezug auf die verschiedenen Fragestellungen zusammengefasst.

Darstellung der PCB-Belastung in Essen-Kray

Um die aktuelle PCB-Belastung in Essen-Kray darzustellen, wurden vom LANUV Untersuchungen der PCB-Gehalte in Nahrungspflanzen (Grünkohl), Fichtennadeln, Stäuben und in Gartenböden durchgeführt. Seit Januar 2015 wird zudem an zwei Messpunkten jeweils nördlich der beiden Betriebsgelände die Deposition auf PCB untersucht (Monatswerte).

Bereits seit 1996 werden in Essen-Kray Untersuchungen von **Nahrungspflanzen** vorgenommen. Im Rahmen diese Untersuchungen kam hauptsächlich ein standardisiertes Bioindikationsverfahren, die sogenannte Grünkohl-Exposition, zum Einsatz. Dabei werden Grünkohlpflanzen, die aufgrund ihres Wuchses, der stark aufgefalteten Blätter und der dicken Wachsschicht besonders gut lipophile, organische Substanzen akkumulieren können, zwischen August und November in Containern mit Einheitserde vor Ort exponiert und anschließend küchenfertig aufbereitet und auf ihre Inhaltsstoffe analysiert. Durch die Exposition in Einheitserde wird eine Aufnahme von Substanzen aus dem Boden ausgeschlossen, so dass die PCB-Gehalte in den Grünkohlpflanzen ausschließlich die

stellvertretend für alle anderen, selbst angebauten Nahrungspflanzen. Über die in den Grünkohlpflanzen ermittelten Schadstoffgehalte können gesundheitliche Bewertungen erfolgen und Rückschlüsse auch auf andere Nahrungspflanzen gezogen werden.

In der Abbildung 1 sind die Messpunkte (grün) eingezeichnet, an denen im Jahr 2014 Grünkohl exponiert wurde. Die MP 2, 3, 6 und 13 liegen unmittelbar nördlich des Betriebsgeländes an der Joachimstraße; der MP 8 nördlich des Betriebsgeländes an der Rotthauer Straße, die MP 14 und 15 im Wohngebiet zwischen den beiden Betriebsgeländen und der Referenzmesspunkt 12R liegt in Leithe. Derzeit besteht auf Grundlage der Ergebnisse der Grünkohl-Exposition 2014 eine Nichtverzehrsempfehlung für zwei Bereiche in Essen-Kray (s. Abbildung 1).

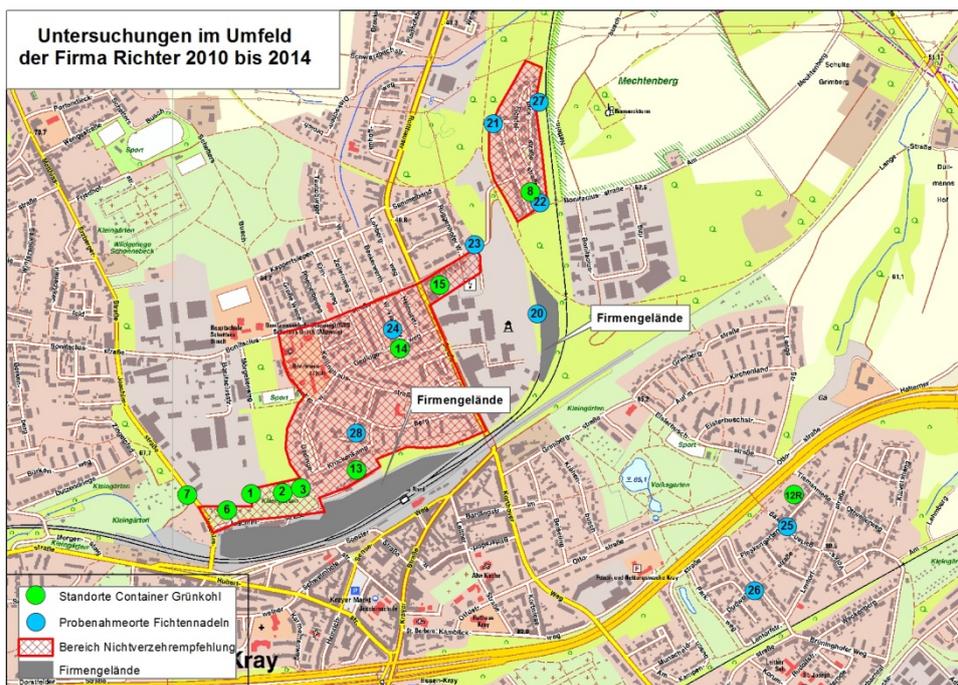


Abbildung 1: Messpunkte des Grünkohlexposition 2014 (grün), der Fichtennadeluntersuchung (blau) und das Gebiet der derzeit bestehenden Nichtverzehrsempfehlung (rot schraffiert).

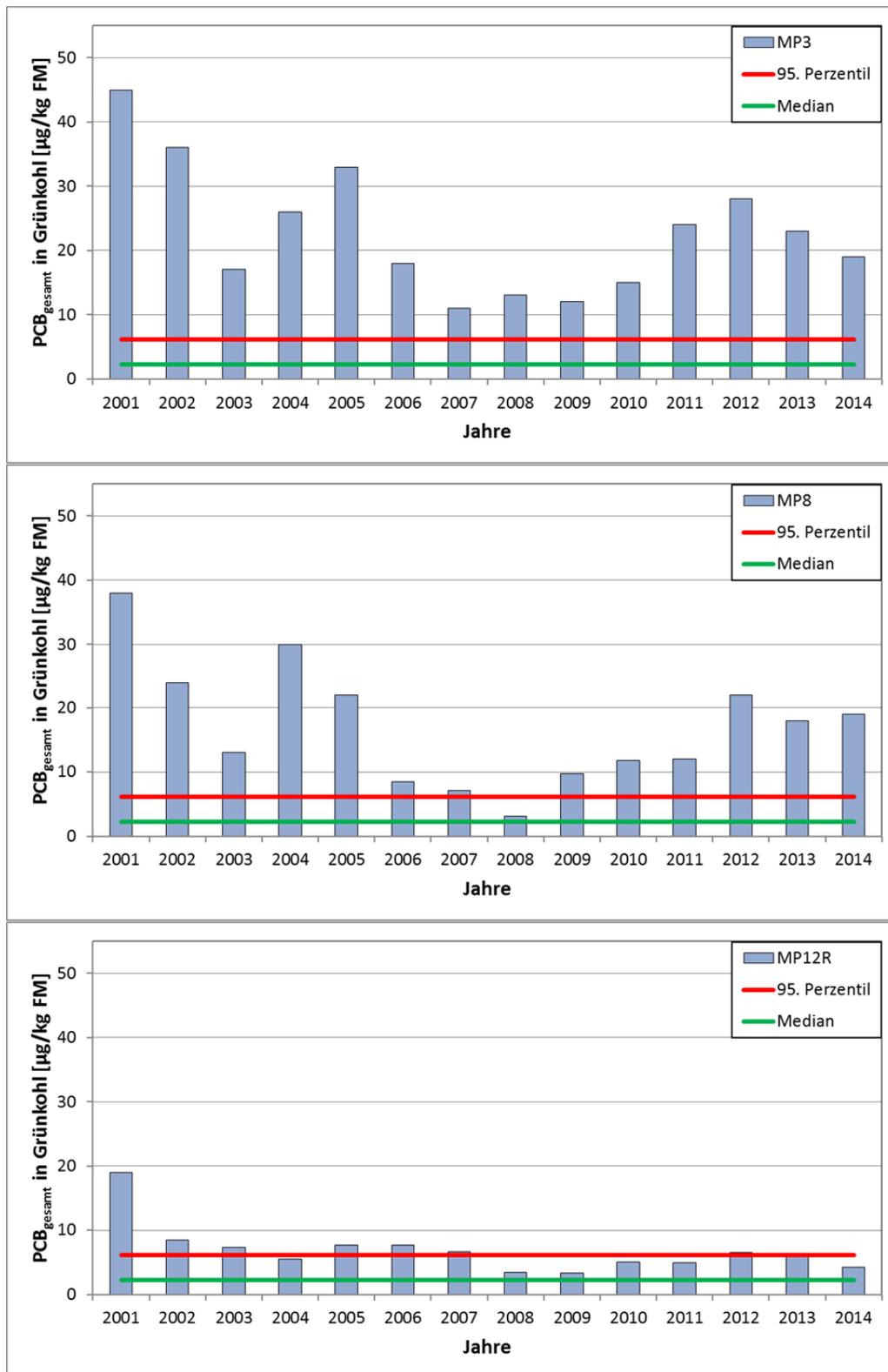


Abbildung 2: Entwicklung der PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den MP 3, 8 und 12 als Säulen, 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung in NRW (Daten von 2004 – 2013, n= 83) als Linien

Kray darzustellen, wurden in Abbildung 2 die Gehalte am Messpunkt 3 (nördlich des Betriebsgeländes Joachimstraße), MP 8 (nördlich des Betriebsgeländes Rotthäuser Straße) und am Referenzmesspunkt 12R in Leithe von 2001 bis 2014 aufgetragen.

Dabei ist zu erkennen, dass die PCB_{gesamt}-Gehalte an den Messpunkten 3 und 8 zwischen 2006 und 2010 deutlich niedriger waren als in den Jahren zuvor. Auch ist erkennbar, dass die Erhöhung der Werte ab 2011 an beiden Messpunkten zu beobachten war, also sowohl nördlich des Betriebsgeländes an der Joachimstraße als auch nördlich des Geländes an der Rotthäuser Straße, während am Referenzmesspunkt in Leithe keine gravierende Veränderung der Werte gefunden wurde.

Am MP 3 lagen die PCB_{gesamt}-Gehalte zwischen 2001 und 2014 stets deutlich über dem 95. Perzentil der Hintergrundbelastung in NRW (ermittelt an neun Standorten über 10 Jahre von 2004 – 2013, n = 83). Am MP 8 dagegen wurden 2006 und 2007 PCB_{gesamt}-Gehalte ermittelt, die im Bereich des 95. Perzentils lagen und 2008 ein Wert auf dem Niveau des Medians der Hintergrundbelastung. Am Referenzmesspunkt 12R in Leithe wurde lediglich 2001 ein PCB_{gesamt}-Gehalt ermittelt, der deutlich oberhalb des 95. Perzentils der Hintergrundbelastung lag. Seit 2002 lagen die ermittelten Werte zwischen dem 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung bzw. nur leicht darüber.

Im Jahr 2014 sind drei neue Messpunkte (13, 14, 15, s. Abbildung 1) dazu gekommen. Am MP 13 direkt nördlich des Shredders an der Joachimstraße wurde ein besonders hoher PCB_{gesamt}-Gehalt ermittelt, der die Hintergrundbelastung sogar um den Faktor 23 überschritt (s. Abbildung 3).

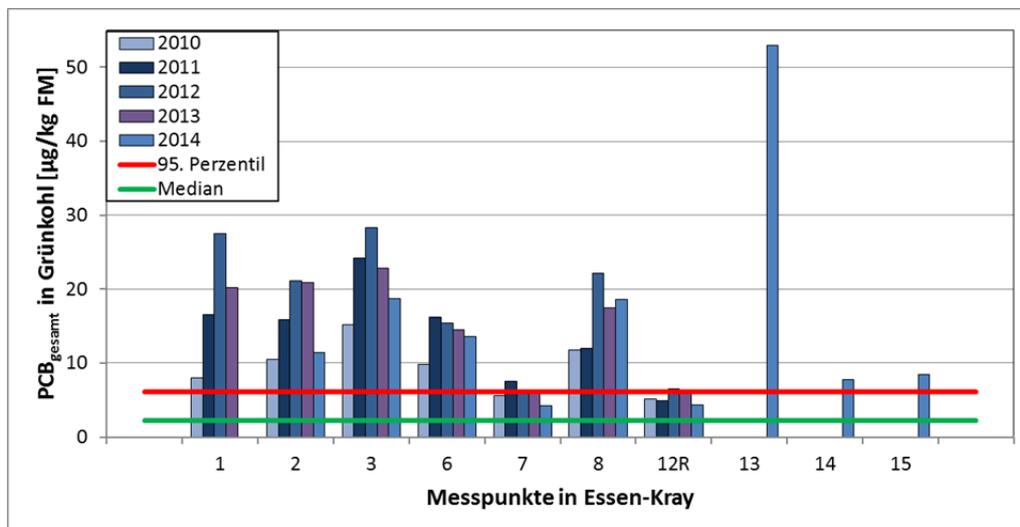


Abbildung 3: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray (2010 – 2014); Median und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für PCB_{gesamt} in Grünkohl (2004 – 2013, n = 83)

Neben den PCB_{gesamt}-Gehalten wurden auch die Gehalte an dioxinähnlichen PCB (dl-PCB) in Grünkohlpflanzen in Essen-Kray erfasst.

Für dl-PCB in Lebensmitteln gibt es einen EU-Auslösewert von 0,1 ng TEQ_{WHO2005}/kg FM (Empfehlung 2013/711/EU), der besagt, dass bei Überschreitung Untersuchungen zur Ermittlung der Kontaminationsquelle eingeleitet und Maßnahmen zur Beschränkung oder Beseitigung der Kontaminationsquelle getroffen werden sollen. Der EU-Auslösewert wird allerdings in NRW vom 95. Perzentil der Hintergrundbelastung (0,17 ng TEQ_{WHO2005}/kg FM) überschritten. Demnach ist in NRW erst das Überschreiten des 95. Perzentils der Hintergrundbelastung ein Indiz für das Vorhandensein einer Quelle.

Die dl-PCB-Gehalte an den Messpunkten 2, 3, 6, 8, 13, 14 und 15 lagen 2014 über dem EU-Auslösewert; die an den MP 2, 3, 8 und 13 auch über dem 95. Perzentil der Hintergrundbelastung (s. Abbildung 4). Dabei überstieg der Wert am MP 3 den Median der Hintergrundbelastung um das 7-fache, der Wert am MP 13 war um das 19-fache erhöht. Auch der dl-PCB-Gehalt am MP 8 nördlich des Betriebsgeländes an der Rotthausener Straße war deutlich gegenüber der Hintergrundbelastung erhöht.

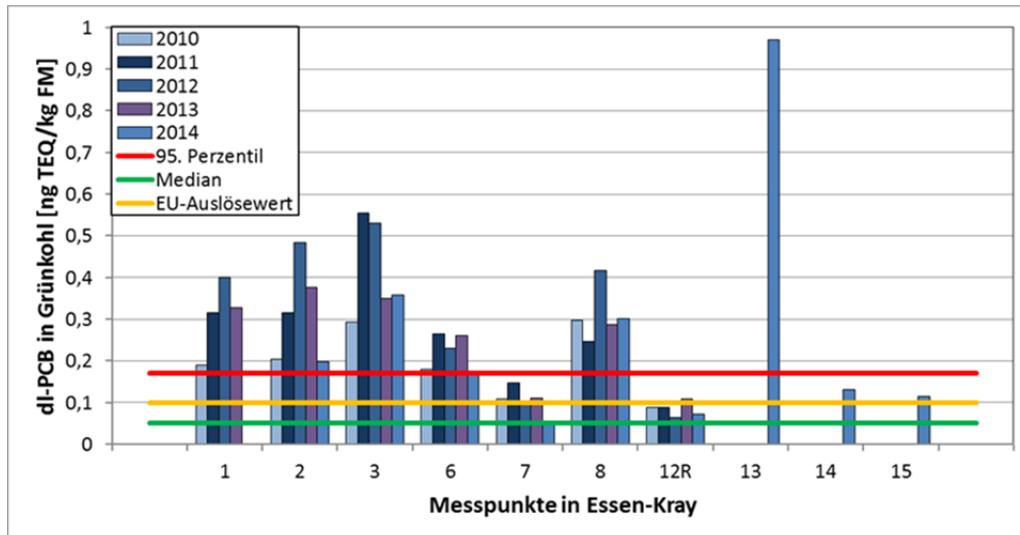


Abbildung 4: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray (2010 – 2014); Median und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung für dl-PCB in Grünkohl (2004 – 2013, n = 79) sowie EU-Auslösewert

Es wurden also anhand der Grünkohlexposition im Jahr 2014 an den in Hauptwindrichtung nördlich bis nordöstlich des Betriebsgeländes an der Joachimstraße gelegenen Messpunkten 2, 3, 6 und 13 Immissionsbelastungen durch PCB (PCB_{gesamt} und dl-PCB) nachgewiesen.

Dabei war insbesondere der Grünkohl am neu eingerichteten Messpunkt 13 sehr hoch belastet. Aufgrund der in Essen-Kray vorliegenden Hauptwindrichtung (West-Südwest) ist anzunehmen, dass dieser Messpunkt noch stärker durch Emissionen des Betriebsgeländes der Fa. Richter beaufschlagt wird als die Messpunkte 2 und 3 in der KGA Bonifacius/Joachim. Außerdem liegt der MP 13 direkt nord-nordöstlich des Shredders. Die weiteren Messpunkte 14 und 15 auf dem Transekt zwischen den beiden Betriebsgeländen zeigten deutlich geringere PCB-Gehalte. Dieser Gradient der PCB-Gehalte in Grünkohl vom Betriebsgelände weg in das Wohngebiet hinein zeigt, dass die Fa. Richter sehr wahrscheinlich die Ursache für die PCB-Belastung darstellt. Auch der MP 8 nördlich des Betriebsgeländes an der Rotthäuser Straße wies 2014 erneut deutlich gegenüber dem Hintergrund erhöhte Gehalte auf. Auch hier lag offensichtlich ein Eintrag von PCB vor.

in einem größeren Bereich zu ermitteln, wurden in den Jahren 2014 und 2015 zusätzlich **Fichtennadeluntersuchungen** eingesetzt. Dabei wurden jeweils im Frühjahr (März, April) Fichtenzweige geerntet und der jeweils jüngste Nadeljahrgang (2013, 2014) separiert und anschließend aufbereitet und auf seine PCB-Gehalte analysiert. Da Fichtennadeln eine stark wachshaltige Oberfläche aufweisen, können auch sie gut lipophile, organische Schadstoffe aus der Luft aufnehmen und anreichern. Sie waren jeweils von Mai des Vorjahres bis März/ April exponiert und bilden somit einen immissionsbedingten Eintrag über einen Zeitraum von 10 – 11 Monaten ab. Die Ergebnisse sind zusammen mit den PCB-Gehalten in Grünkohl (2014; in $\mu\text{g}/\text{kg}$ TM) in Abbildung 5 aufgetragen, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Beschriftung der Säulen verzichtet wurde. Die der Darstellung zugrunde liegenden $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalte sind den Tabellen 1, 3 und 4 im Anhang zu entnehmen.

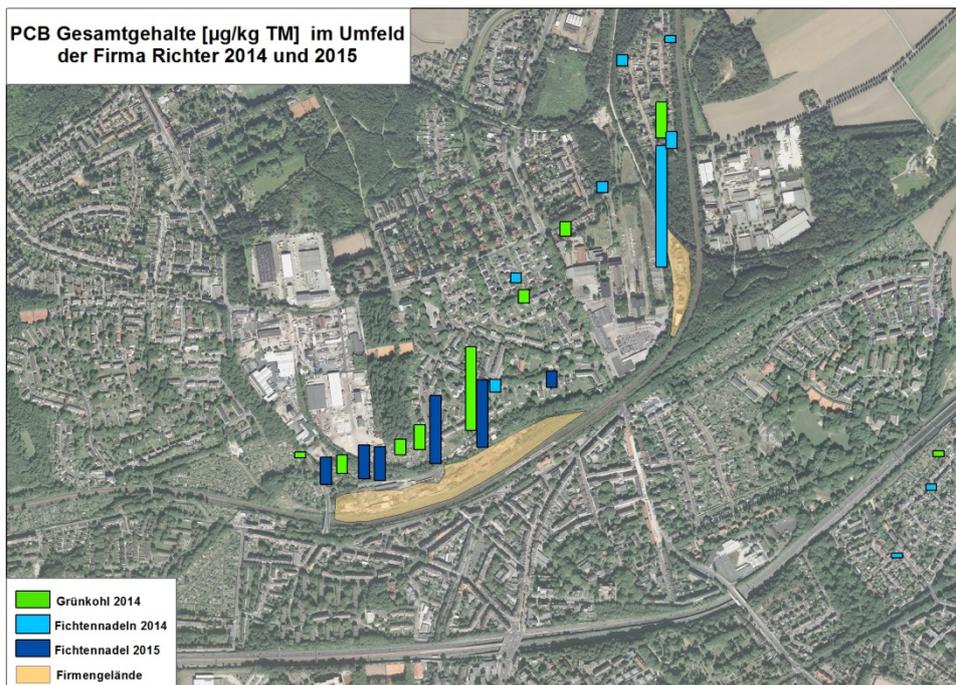


Abbildung 5: $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalte in Fichtennadeln [$\mu\text{g}/\text{kg}$ TM] an den Messpunkten 2014 (hellblau) und 2015 (dunkelblau) sowie Grünkohl 2014 (grün)

Die $\text{PCB}_{\text{gesamt}}$ -Gehalte (s. Abbildung 5) und die dioxinähnlichen PCB (hier nicht aufgetragen) waren am Messpunkt auf dem Betriebsgelände der Fa. Richter an der Rotthauer Straße deutlich höher als an den anderen Standorten und gegenüber den Referenzmesspunkten in Essen-Leithe etwa 20fach,

Messpunkte nördlich des Betriebsgeländes an der Rotthauer Straße wiesen ebenfalls höhere Gehalte an PCB_{gesamt} und dl-PCB auf als die Referenzmesspunkte, wobei ein Gradient nach Norden feststellbar war.

Auch bei den Messpunkten nördlich des Betriebsgeländes an der Joachimstraße zeigt sich ein Gradient nach Norden/ Nordosten. Außerdem zeigen insbesondere die Ergebnisse der Fichtennadeluntersuchung von 2015 einen Gradienten entlang des Betriebsgeländes mit deutlich erhöhten Werten im Bereich nördlich des Shredders. Somit stützen die Ergebnisse der Fichtennadeluntersuchung in diesem Bereich die der Grünkohlexposition. Das Vorhandensein dieser Gradienten wird als Indiz gewertet, dass die Fa. Richter mit beiden Betriebsgeländen als Quelle der PCB-Belastung in Essen-Kray in Betracht kommt.

Im Frühjahr 2014 wurden vom LANUV außerdem auf beiden Betriebsgeländen **Fegestäube** und an der Joachimstraße Staub aus der Kehrmachine sowie an der Rotthauer Straße Staub aus dem Shredder selbst entnommen und ebenfalls auf PCB analysiert. Zusätzlich dazu wurden im öffentlichen Bereich außerhalb der Betriebsgelände Fegestäube entnommen und ebenfalls analysiert. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 aufgetragen (mg/ kg TM). Die Werte sind in den Tabellen 5 und 6 im Anhang aufgelistet.

Auf dem Betriebsgelände an der Joachimstraße wurden in Stäuben bei der Lagerung der Elektromotoren und der Lagerung des Shredder-Outputs sowie im Staub der Kehrmachine, die das Gelände reinigt, PCB_{gesamt}-Gehalte detektiert, die den Abfallgrenzwert nach Verordnung EG 850/2004 der EU von 50 mg/kg TM überschreiten und somit als gefährlicher Abfall entsorgt werden müssen. Das war auch für die vier Fegeproben auf dem Gelände an der Rotthauer Straße sowie für den Staub aus dem Shredder dort der Fall. Der höchste Wert von 330 mg/kg TM wurde im Fegestaub bei der Lagerung der Elektromotoren an der Joachimstraße gefunden; der zweithöchste von 280 mg/kg TM im Staub des Shredders an der Rotthauer Straße.

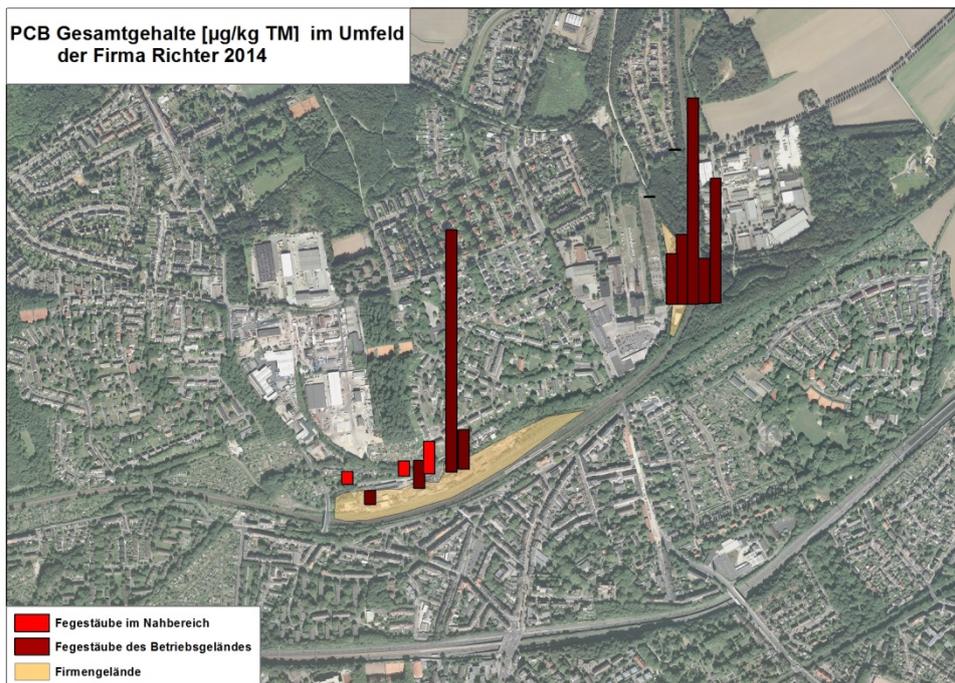


Abbildung 6: PCB_{gesamt}-Gehalte in Fegest- und Materialstäuben [$\mu\text{g}/\text{kg TM}$] 2014

Die Fegestäube, die außerhalb der beiden Betriebsgelände genommen wurden, wiesen Gehalte auf, die den Abfallgrenzwert unterschreiten. Allerdings sind auch hier PCB_{gesamt}-Gehalte detektiert worden, die deutlich höher sind, als der Median der Hintergrundbelastung in NRW (ländliche, städtische und industrielle Hintergrundstandorte) von 0,20 mg/kg TM [Klees et al. 2015]. Der am stärksten belastete Staub mit einem PCB_{gesamt}-Gehalt von 16 mg/kg TM wurde auf der Joachimstraße nördlich des Shredders gefunden.

Außerdem wurden **Gartenböden** an den Grünkohlstandorten MP3, MP 6, MP 7 und am Referenzmesspunkt 12R nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV) aus einer Tiefe von 0 – 30 cm entnommen und auf ihre PCB-Gehalte untersucht. Die ermittelten dl-PCB-Gehalte lagen etwas oberhalb des Niveaus, das aus vergleichbaren Einzeluntersuchungen bekannt ist, und waren an den Messpunkten 3 und 6 nördlich des Betriebsgeländes an der Joachimstraße etwas höher als am Referenzmesspunkt. Die PCB₆-Werte lagen an allen Messpunkten im oberen Bereich oder leicht oberhalb der üblicherweise an Standorten im Ballungsraum und am Ballungsrand vorkommenden Hintergrundgehalte. Der Prüfwert für Kinderspielflächen nach BBodschV wurde deutlich unterschritten.

eingetragenen Stäube sich im Boden sehr stark verdünnt. Dies kann auch darauf zurückgeführt werden, dass die untersuchten Gartenböden relativ häufig umgegraben werden.

Ursachenfindung der PCB-Belastung

Durch das Auftragen aller ermittelten PCB_{gesamt}-Gehalte im Kartenausschnitt (s. Abbildung 7) ist die Verteilung der PCB-Belastung im Stadtteil Essen-Kray deutlich zu erkennen. Es zeigt sich, dass beide Betriebsgelände der Fa. Richter einen Hotspot der PCB-Belastung darstellen. Die Messpunkte, die nördlich bzw. nordöstlich der Betriebsgelände und damit gemäß der Hauptwindrichtung (West – Südwest) im Bereich möglicher Emissionen liegen, zeigen einen Gradienten der Belastung: Je weiter ein Messpunkt vom Betriebsgelände entfernt liegt, umso geringer sind die ermittelten PCB_{gesamt}-Gehalte. Außerdem zeigt sich bei dem Betriebsgelände an der Joachimstraße, dass es dort einen Hotspot im Bereich des Shredders gibt. Diese Befunde zeigen deutlich, dass die Fa. Richter mit beiden Betriebsgeländen eine Quelle der PCB-Belastung darstellt.

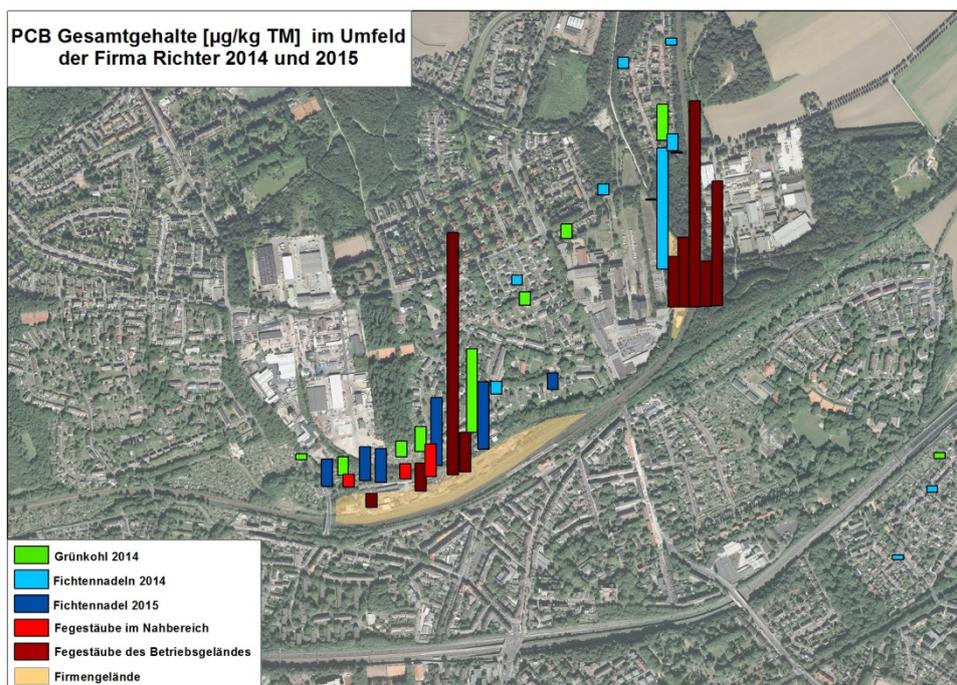


Abbildung 7: PCB_{gesamt}-Gehalte in Fichtennadeln [$\mu\text{g}/\text{kg TM}$] an den Messpunkten 2014 und 2015, in Grünkohl 2014 [$\mu\text{g}/\text{kg TM}$] und in Fege- und Materialstäuben 2014 [$\mu\text{g}/\text{kg TM}$; veränderter Maßstab]

Zusätzlich zur Darstellung der quantitativen PCB-Belastung in den verschiedenen Matrices in Essen-Kray wurde auch eine qualitative Analyse der detektierten PCB-Homologen bzw. Kongeneren durchgeführt:

Die **PCB-Homologemuster**, die in den unterschiedlichen Matrices an den Messpunkten in Essen-Kray detektiert wurden, unterscheiden sich signifikant von denen des Hintergrunds und weisen auf einen Eintrag niederchlorierter Biphenyle hin (s. Abbildung 8).

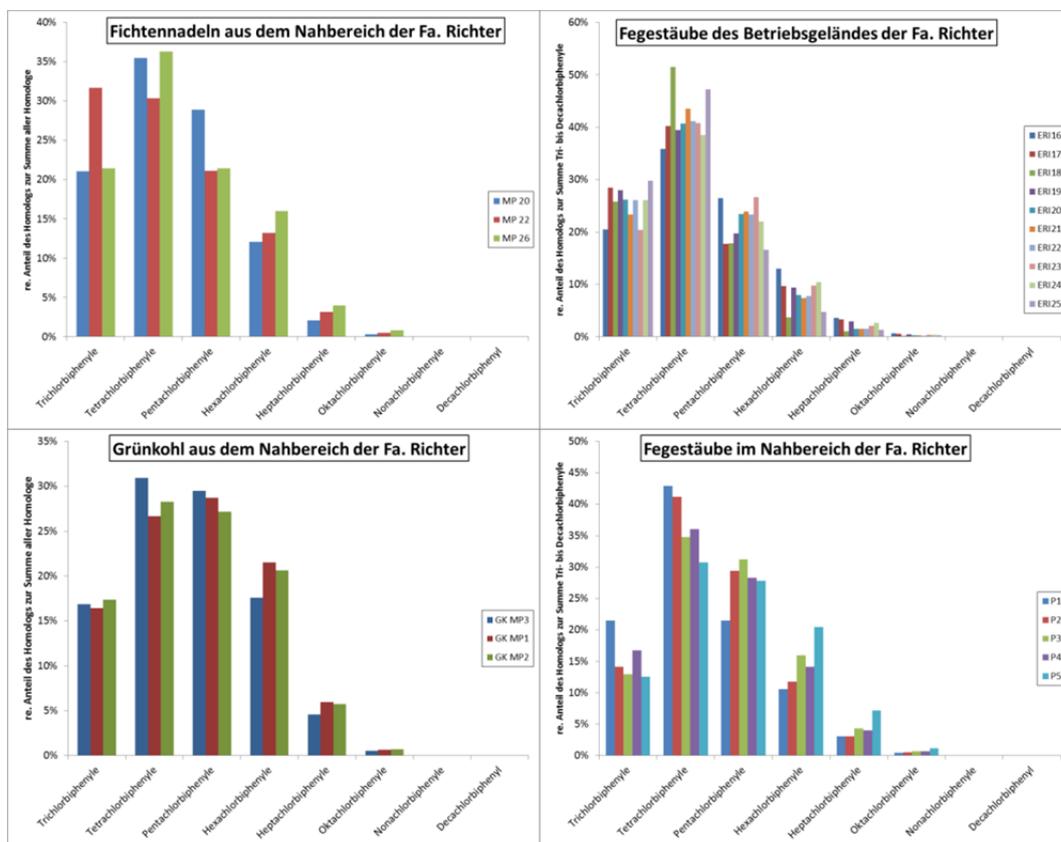


Abbildung 8: Homologenverteilung [relativer Anteil des Homologs zur Summe aller Homologe; %] in Fichtennadeln und in Grünkohl sowie in Feststäuben des Betriebsgeländes und im Nahbereich der Fa. Richter

Während an Hintergrundstandorten, aber auch an anderen Belastungsstandorten in NRW die PCB-Homologemuster stets durch die hexachlorierten Biphenyle dominiert sind, werden in Essen-Kray anteilig deutlich mehr tri-, tetra- und pentachlorierte Biphenyle detektiert. Diese niederchlorierten PCB werden nach Freisetzung in der Natur relativ schnell in der Gasphase abgebaut, während höher chlorierte PCB sehr langlebig sind

Elektromotoren sein, die versiegelte PCB-Gemische enthalten und während des Shredderprozesses zerkleinert werden. Da an beiden Betriebsgeländen der Fa. Richter Elektromotoren und Ankerschrott geshreddert werden, ist eine Freisetzung von PCB-Gemischen mit einem hohen Anteil an niederchlorierten PCB möglich.

Die Hauptkomponentenanalyse von Grünkohl aus Essen-Kray und Grünkohl aus dem Wirkungsdauermessprogramm (WDMP) 2014 sowie den Fegestäuben und Stäuben von und um das Betriebsgelände der Fa. Richter untermauern die qualitative Auswertung der Homologenvergleiche. Die multivariate statistische Datenanalyse der einzelnen Grünkohlproben aus dem WDMP 2014 und den Grünkohlproben aus Essen-Kray zeigt, dass sie als Gruppe ein einheitliches Homologenmuster aufweisen. Die Grünkohlproben aus Essen-Kray zeigen wiederum ein vergleichbares Homologenmuster wie die untersuchten Fegestäube von dem Betriebsgelände der Fa. Richter (s. Abbildung 9).

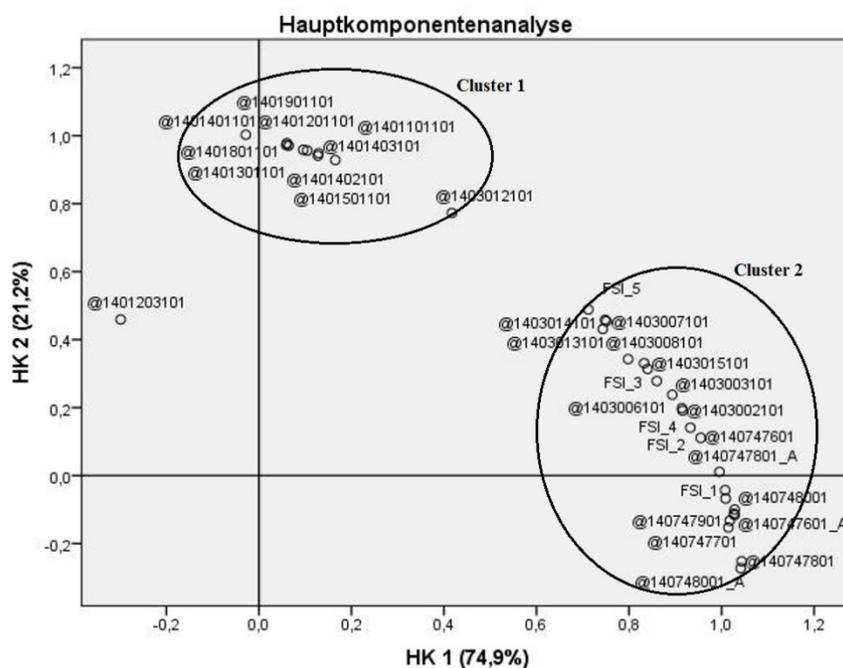


Abbildung 9: Hauptkomponentenanalyse der Grünkohlproben WDMP 2014 (Cluster 1) und Grünkohlproben Essen-Kray sowie der Stäube und Fegestäube von und um das Gelände der Fa. Richter (Cluster 2)

Die Hauptkomponentenanalyse ist ein multivariates, statistisches Auswerteverfahren. Hierbei werden komplexe Datensätze, wie z. B. die PCB-

Reduzierung der Datensätze in sogenannte Hauptkomponenten transformiert. Für die Hauptkomponentenanalyse wurden im vorliegenden Fall die Konzentrationen der individuellen PCB-Homologen auf die Summe der Tri- bis Decachlorbiphenyle bezogen.

Folgende Datensätze wurden für die Hauptkomponentenanalyse zu Grunde gelegt:

- Grünkohlproben Essen-Kray
- Grünkohlproben WDMP 2014
- Stäube und Fegestäube der Betriebsgelände Fa. Richter
- Fegestäube aus dem nahen Umfeld der Betriebsgelände Fa. Richter

Die erste Hauptkomponente HK 1 erklärt 74,9% der Gesamtvarianz des untersuchten Datensatzes, während die zweite Hauptkomponente HK2 weitere 21,2% der Gesamtvarianz erklärt. Somit kann man davon ausgehen, dass ein großer Teil (96,1%) der Ausgangsinformation in der Hauptkomponentenanalyse enthalten ist.

Ursachenfindung: Gehen die PCB-Emissionen ausschließlich von den diffusen Quellen oder auch vom Shredder aus?

Bei der Untersuchung der PCB-Belastung in Essen-Kray in verschiedenen Matrices wurden auf dem Betriebsgelände an der Joachimstraße deutlich höhere PCB-Gehalte im Bereich des Shredders bzw. unmittelbar nördlich davon gefunden als an den anderen untersuchten Messpunkten. Daraus resultierte die Frage, ob die PCB-Emissionen, wie bisher angenommen, hauptsächlich von den diffusen Quellen ausgehen oder ob sie auch vom Shredder selbst – entweder gasförmig durch die gefasste Quelle oder diffus im Ein- und Ausgangsbereich des Shredders – ausgehen.

Deshalb wurde 2015 mit Hilfe der bereits beschriebenen Fichtennadeluntersuchung eine Auswertung über die Windhäufigkeitsverteilung der Station Essen-Vogelheim und der Zuordnung zu den möglichen Quellen auf dem Gelände der Fa. Richter vorgenommen (s. Bericht vom 04.07.15; Abbildung 10). Diese Auswertung führte zu der eindeutigen Schlussfolgerung, dass die Shredderanlage die wesentliche PCB-Quelle darstellt. Auch die weiteren Anlagenteile der Fa. Richter an der Joachimstraße tragen noch deutlich zur PCB-Belastung in der Umgebung bei (s. Abbildung 10).

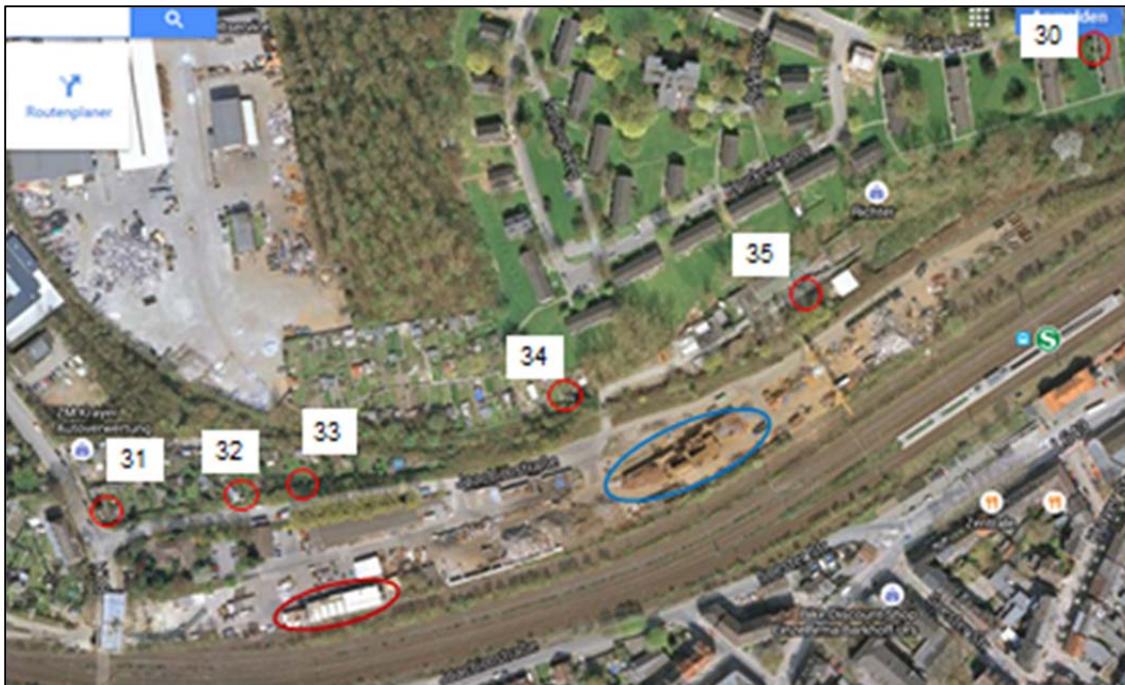


Abbildung 10: Lage der Probenahmepunkte in der Umgebung der Fa. Richter. Das Gelände der Firma befindet sich nördlich der Bahngeleise, die Lage der Shredderanlage ist durch eine blaue Ellipse, die Doppelrotormühlen sind durch eine rotbraune Ellipse hervorgehoben

Ergebnis der Untersuchung war auch, dass die Anteile der Einträge aus dem lokalen Hintergrundbereich, also nördlich der Anlage, wo weitere potentielle Quellen vorhanden sind, nur sehr gering waren (am MP 35 nur 3,6 %), so dass damit ein weiteres Indiz vorliegt, dass die Fa. Richter der Verursacher der PCB-Belastung in Essen-Kray ist (s. Abbildung 11).

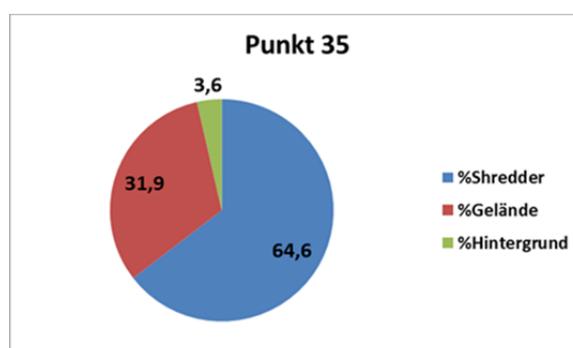


Abbildung 11: Prozentualer Anteil der Quellen der PCB-Belastung der Fichtennadeln am MP 35

In Essen-Kray wurden auf und im Umfeld der beiden Betriebsgelände der Firma Richter an der Joachimstraße bzw. der Rotthauer Straße in den verschiedenen untersuchten Matrices (Fegestäube, Materialstäube, Depositionstäube, Nahrungspflanzen und Fichtennadeln) hohe PCB_{gesamt}- sowie dl-PCB-Gehalte ermittelt, die die Hintergrundgehalte und teilweise auch die Grenzwerte (z. B. die Fegestäube auf den Betriebsgeländen den Abfallgrenzwert) bzw. Beurteilungsmaßstäbe (z. B. die Nahrungspflanzen den EU-Auslösewert) deutlich überschritten. Dabei sind die Gehalte seit 2011 wieder deutlich angestiegen. Neu hinzu genommene Messpunkte (Grünkohl, Fichtennadeln) nördlich des Shredders zeigten extrem hohe PCB-Gehalte, die so an keinem anderen Standort in NRW gemessen werden.

Bei der grafischen Darstellung aller ermittelten PCB-Gehalte in einem Kartenausschnitt von Essen-Kray zeigt sich deutlich, dass beide Betriebsgelände der Fa. Richter jeweils einen Hotspot für PCB darstellen. Es zeigen sich in Hauptwindrichtung nördlich bzw. nordöstlich der Betriebsgelände deutliche Gradienten. Zudem stellt der Shredder auf dem Betriebsgelände an der Joachimstraße eine maßgebliche Quelle für PCB dar. Offensichtlich gehen aber auch relevante Emissionen von den diffusen Quellen aus.

Durch den Vergleich der Homologenverteilungen der PCB in den unterschiedlichen Matrices in Essen-Kray mit Hintergrundstandorten wurde gezeigt, dass sich die Einträge auch qualitativ signifikant von allen anderen Standorten in NRW unterscheiden. Zudem ist eine Freisetzung niederchlorierter Biphenyle beim Shreddern von Elektroschrott bestimmter Herkunft sehr wahrscheinlich.

Dementsprechend schlussfolgert das LANUV, dass die Fa. Richter mit beiden Betriebsgeländen die maßgebliche Quelle für die PCB-Belastung im Stadtteil Essen-Kray darstellt.

Bruckmann, P.; Hiester, E.; Klees, M.; Zetzsch, C. Trends of PCDD/F and PCB concentrations and depositions in ambient air in Northwestern Germany. *Chemosphere* 2013, 93, 1471-1478.

Klees, M.; Hiester, E.; Bruckmann, P.; Molt, K.; Schmidt, T.C. Polychlorinated biphenyls and polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in street dust of North-Rhine Westphalia, Germany. *Sci. Total Environ.* 2015, 511, 72-81.

LANUV-Fachbericht 61 (2015): Immissionsbedingte Hintergrundbelastung von Pflanzen in NRW – Schwermetalle und organische Verbindungen, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Recklinghausen 2015

Tabelle 1: PCB_{gesamt}-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray 2013 und 2014; 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung in NRW (2004 – 2013; n = 83)

Messpunkt	Ort	PCB _{gesamt} -Gehalt 2013 [µg/kg FM]	PCB _{gesamt} -Gehalt 2014 [µg/kg FM]
MP 1	KGA Bonifacius/ Joachim	20	-
MP 2	KGA Bonifacius/ Joachim	21	11
MP 3	KGA Bonifacius/ Joachim	23	19
MP 6	KGA Kray e. V.	15	14
MP 7	KGA Dutzendriege	6,1	4,2
MP 8	Fichtelstraße 5	18	19
MP 12R	KGA Tiemannleite	6,1	4,3
MP 13	Kruckenkamp 13	-	53
MP 14	Gedingeweg 23	-	7,7
MP 15	Bonifaciusstraße 242	-	8,4
50. Perzentil	Hintergrund NRW	2,3	2,3
95. Perzentil	Hintergrund NRW	6,1	6,1

Tabelle 2: dl-PCB-Gehalte in Grünkohl an den Messpunkten in Essen-Kray 2013 und 2014; 50. und 95. Perzentil der Hintergrundbelastung in NRW (2004 – 2013; n = 79)

Messpunkt	Ort	dl-PCB-Gehalt 2013 [ng TEQ _{WHO2005} /kg FM]	dl-PCB-Gehalt 2014 [ng TEQ _{WHO2005} /kg FM]
MP 1	KGA Bonifacius/ Joachim	0,33	-
MP 2	KGA Bonifacius/ Joachim	0,38	0,20
MP 3	KGA Bonifacius/ Joachim	0,35	0,36
MP 6	KGA Kray e. V.	0,26	0,17
MP 7	KGA Dutzendriege	0,11	0,050
MP 8	Fichtelstraße 5	0,29	0,30
MP 12R	KGA Tiemannleite	0,11	0,073
MP 13	Kruckenkamp 13	-	0,97
MP 14	Gedingeweg 23	-	0,13
MP 15	Bonifaciusstraße 242	-	0,12
50. Perzentil	Hintergrund NRW	0,048	0,048
95. Perzentil	Hintergrund NRW	0,17	0,17
Auslösewert	EU	0,1	0,1

Tabelle 3: PCB_{gesamt}-Gehalte in Fichtennadeln (Jahrgang 2013) an den Messpunkten in Essen-Kray 2014

Messpunkt	Ort	PCB _{gesamt} -Gehalt 2014 [µg/kg TM]
MP 20	Betriebsgelände Fa. Richter Rotthauer Straße	535
MP 21	Mechtenbergstraße 39	51
MP 22	Bonifaciusstraße 285	77
MP 23	Bonifaciusstraße 257	50
MP 24	Werner-Viebig-Weg 14	44
MP 25	Pleskengarten 24 (Referenz)	27
MP 26	Brüninghofer Weg 26 (Referenz)	20
MP 27	Dickstraße 41	31
MP 28	Auf'm Berg 22a	59

Tabelle 4: PCB_{gesamt}-Gehalte in Fichtennadeln (Jahrgang 2014) an den Messpunkten in Essen-Kray 2015

Messpunkt	Ort	PCB _{gesamt} -Gehalt 2015 [µg/kg TM]
MP 30	Auf'm Berg 42	73
MP 31	KGA Kray e. V.	120
MP 32	KGA Kray e. V.	150
MP 33	KGA Kray e. V.	150
MP 34	KGA Bonifacius/ Joachim	300
MP 35	Joachimstraße 60 A	300

Tabelle 5: PCB_{gesamt}-Gehalte in Fegestäuben von den Betriebsgeländen der Fa. Richter sowie Filterstäube 2014

Messpunkt	Ort	PCB _{gesamt} -Gehalt 2014 [mg/kg TM]
PN 1	Joachimstraße, Fegestaub Doppelrotormühle	19
PN 2	Joachimstraße, Fegestaub Anlieferung Mischschrott	38
PN 3	Joachimstraße, Fegestaub Lagerung Elektromotoren	330
PN 4	Joachimstraße, Fegestaub Shredder Lagerung	54

	Output	
PN 5	Joachimstraße, Staub Kehrmachine	170
PN 6	Rotthauer Str., Fegestaub Halle Schwerteileausleser	62
PN 7	Rotthauer Str., Fegestaub Weg Staubhaus	170
PN 8	Rotthauer Str., Fegestaub Fläche Eingang Siebanlage	95
PN 9	Rotthauer Str., Fegestaub Fläche Eingang Shredder	69
PN 10	Rotthauer Str., Staub Shredder	280

Tabelle 6: PCB_{gesamt}-Gehalte in Fegestäuben außerhalb der Betriebsgelände der Fa. Richter 2014

Messpunkt	Ort	PCB _{gesamt} -Gehalt 2014 [mg/kg TM]
P 1	Joachimstraße, Eingang Zufahrt Betriebsgelände	6,3
P 2	Joachimstraße, Zufahrt Betriebsgelände	7,6
P 3	Joachimstraße, Zufahrt Betriebsgelände	16
P 4	Radweg nördlich Gelände Rotthauer Str.	0,76
P 5	Ecke Fichtelstraße, Bonifaciusstraße	0,77
Median Referenz (n = 13)	Referenzstandorte im ländlichen, städtischen und industriellen Hintergrund	0,20

Tabelle 7: PCB₆- und dl-PCB-Gehalte in Gartenböden an den Messpunkten in Essen-Kray 2013

Messpunkt	Ort	PCB ₆ -Gehalt 2013 [µg/kg TM]	dl-PCB-Gehalt 2013 [ng TEQ _{WHO2005} /kg TM]
MP 3	KGA Bonifacius/ Joachim	52	5,3
MP 6	KGA Kray e. V.	40	4,7
MP 7	KGA Dutzendriege	38	6,8
MP 12R	KGA Tiemannleite	48	2,7

Messpunkte des Grünkohlexposition 2014 (grün), der Fichtennadeluntersuchung (blau) und das Gebiet der derzeit bestehenden Nichtverzehrsempfehlung (rot schraffiert).

