



## Schwerpunktinspektionsprogramm PCB

Inspektion von Anlagen, in denen PCB-haltiger Abfall anfällt oder entsorgt wird

[LANUV-Fachbericht 39](#)





## **Schwerpunktinspektionsprogramm PCB**

Inspektion von Anlagen, in denen PCB-haltiger Abfall  
anfällt oder entsorgt wird

### **LANUV-Fachbericht 39**

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Recklinghausen 2012

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW)  
Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen  
Telefon 02361 305-0  
Telefax 02361 305-3215  
E-Mail: [poststelle@lanuv.nrw.de](mailto:poststelle@lanuv.nrw.de)

Dieser Fachbericht entspricht dem Bericht aus 2012 an das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (gemäß Erlass des MKULNV vom 7.12.2010 - Az.: IV-3-958.01 / V-4-8851.8 PCB) zum Schwerpunktinspektionsprogramm PCB.

### Autoren

Tobias Plöger, Dr. Michael Tiedt (LANUV)

### Beteiligte Fachbereiche (FB) im LANUV

FB 31 Immissionswirkungen  
FB 43 Nationales Referenzlabor (EU), Luftqualitätsuntersuchungen  
FB 44 Sondereinsatz, Nachrichtenbereitschaftszentrale, Hochtoxische Stoffe  
FB 61 Grundsatzfragen, Notifizierung/Auditierung, stoffbezogene Untersuchungen und Bewertungen  
FB 68 Emissionsmessungen, Zentralwerkstatt  
FB 71 Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Zukunftstechnologien  
FB 72 Abfalltechnik, VAUws  
FB 73 Umwelttechnik und Anlagensicherheit für Energieerzeugung, Steine/Erden, Metalle, Landwirtschaft

### Redaktion

Dr. Michael Tiedt (LANUV)

### Titelfoto

Lager- und Behandlungsbereich in einem Sonderabfallzwischenlager

### ISSN

1864-3930 LANUV-Fachberichte

---

### Informations- dienste:

Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter  
• [www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)  
Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im  
• WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179

### Bereitschafts- dienst:

Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV NRW  
(24-Std.-Dienst): Telefon 0201 714488

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet.  
Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

# Inhalt

<b>Inhalt</b>	<b>3</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>1 Grundlagen</b>	<b>6</b>
1.1 Polychlorierte Biphenyle	6
1.2 Anorganische Schadstoffe	8
1.3 Beurteilungsmaßstäbe für das Inspektionsprogramm	9
<b>2 Angaben zum Inspektionsprogramm</b>	<b>10</b>
2.1 Umfang der Anlagen	10
2.2 Ablauf der Inspektionen	10
<b>3 Inspektionsberichte und Ergebnisse</b>	<b>13</b>
<b>4 Auswertung</b>	<b>31</b>
4.1 Allgemeines	31
4.2 Auswertung nach Branchen	32
<b>5 Schlussfolgerungen und Ausblick</b>	<b>36</b>
<b>Rechtsgrundlagen und Regelwerke</b>	<b>37</b>

## Zusammenfassung

Im Auftrag des *Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV)* in Absprache mit dem *Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales (MAIS)* wurde vom *Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV)* zusammen mit den Bezirksregierungen ein Schwerpunktinspektionsprogramm für ausgewählte Anlagen durchgeführt, die mit PCB-haltigem Abfall umgehen. Im Zuge dieses Schwerpunktinspektionsprogramms wurden im Zeitraum von November 2010 bis Oktober 2011 insgesamt 31 Betriebe aus den Bereichen Altölrecycling, Transformatorenrecycling, Sonderabfallverbrennung, Sonderabfallzwischenlager, Metall- und Elektroschrottreycling inspiziert.

Die Inspektionen erfolgten unangekündigt und gemeinsam mit der zuständigen Bezirksregierung sowie – bei der überwiegenden Zahl der Anlagen – mit dem Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit (LIGA). Bei den Inspektionen wurden Material-, Fege- oder Wischproben an relevanten Stellen genommen, um auf eine ggf. bestehende PCB-Belastung schließen zu können. Hierbei wurden je nach Erfordernis Betriebsbereiche, Außenflächen und Sozialbereiche berücksichtigt.

Ein ungefähres Bild über die PCB-Belastung in den Anlagen liefern die Fegeproben, die von Betriebsflächen genommen wurden, da sich etwaige PCB-Freisetzung in der Regel auch in den Staubablagerungen auf den Hallenböden und den Außenflächen niederschlagen. Die Belastung solchen Fegestaubs bewegt sich über alle Anlagen hinweg in einem Bereich von weniger als 1 mg/kg bis über 200 mg/kg. Die Ergebnisse für die einzelnen Anlagen fallen dabei sehr unterschiedlich aus: In einigen Anlagen wurden nur sehr geringe Staubmengen vorgefunden, die mit Fegeproben nicht mehr erfasst werden konnten. Wenn Staub beprobt werden konnte, lagen die PCB-Konzentrationen überwiegend unter dem Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Stoffe.

In drei Anlagen wurden erhöhte PCB-Konzentrationen auf den Betriebsflächen festgestellt. Die zuständigen Behörden haben darauf hin Maßnahmen zur Änderung der Betriebsweise und/oder der Reinigung der Arbeitsbereiche angeordnet, die kurzfristig umgesetzt wurden. Bei einer weiteren Anlage wurden Unregelmäßigkeiten in der Betriebsführung und im Umgang mit Altöl festgestellt, die zur unmittelbaren Untersagung des Weiterbetriebs durch die zuständige Behörde führte.

Trotz der vereinzelt festgestellten PCB-Belastung von Betriebsflächen, auf denen mit PCB-haltigem Abfall umgegangen wird, war keine relevante Verschleppung solcher PCB-Belastungen in die Sozialräume nachzuweisen.

Die Ergebnisse zeigen, dass grundsätzlich in allen hier betrachteten Branchen der Abfallsorgung ein PCB-Potenzial in einem weit streuenden Bereich gegeben ist. Das Potenzial für eine Freisetzung von PCB liegt in zwei der untersuchten Branchen tendenziell höher als in den Übrigen:

- Anlagen zum Metallrecycling, insbesondere wenn sie mit einer maschinellen Zerkleinerung (Schredder, Rotorschere) verbunden sind
- Anlagen für die Behandlung von Elektroschrott, wenn sie eine maschinelle Zerkleinerung enthalten.

Die übrigen Branchen zeigen in der Regel ein unauffälliges Bild. Vor Allem in den Bereichen der Altölaufbereitung und des Transformatorenrecyclings wurden wirksame Eingangskontrollen und ein sorgsamer Umgang mit dem angenommenen Abfall festgestellt.

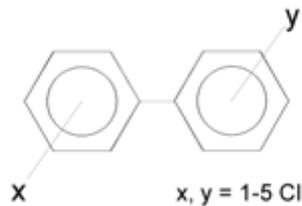
Das Schwerpunktinspektionsprogramm für PCB zeigt, dass gezielte Anlageninspektionen mit begleitender Probenahme und Analytik erforderlich sind, um PCB-Belastungen in den Anlagen erkennen zu können.

Die Bezirksregierungen wurden mit Erlass vom 13.4.2012 gebeten, die Erkenntnisse aus dem Bericht bei der regelmäßigen Umweltüberwachung zu berücksichtigen. In den Anlagen werden in unregelmäßigen Zeitabständen weitere Inspektionen durchgeführt.

# 1 Grundlagen

## 1.1 Polychlorierte Biphenyle

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind synthetische Produkte und kommen nicht natürlich vor. Ihre Herstellung erfolgt durch Chlorierung von Biphenyl. Die PCB unterscheiden sich in ihrem Chlorierungsgrad sowie der Stellung der Chloratome am Biphenylgerüst. Die Summenformel der PCB ist  $C_{12}H_{10-(x+y)}Cl_{x+y}$ , wobei  $x$  und  $y$  Werte von 1 - 5 annehmen können. Die Strukturformel ist in Abbildung 1 dargestellt.



**Abbildung 1** Allgemeine Strukturformel der PCB

Aus den unterschiedlichen möglichen Varianten der Substituierung resultiert eine Verbindungsklasse mit 209 theoretisch möglichen Vertretern, die als Kongenere bezeichnet werden.

### Eigenschaften

PCB sind giftige chemische Verbindungen, die im Verdacht stehen, bei Menschen Krebs auslösen zu können. Sie zählen inzwischen zu den zwölf bekanntesten organischen Giftstoffen, welche durch die Stockholmer Konvention vom 22. Mai 2001 [18] weltweit verboten wurden.

PCB sind gelbliche, in reiner Form fast geruchlose Flüssigkeiten. Sie sind thermisch und chemisch stabil, schwer entflammbar, elektrisch nicht leitend und superhydrophob.

Aufgrund ihrer weiten Verbreitung und der geringen Abbaubarkeit sind PCB ubiquitär in der Umwelt verteilt. Sie sind insbesondere im Fettgewebe von Organismen, in Schlämmen und Sedimenten sowie in kontaminierten Böden nachzuweisen.

### Verwendung

Aufgrund der zuvor genannten technischen Eigenschaften wurden PCB vielfältig verwendet, z. B. als Weichmacher für Farben, Lackharze und Kunststoffe, Papierbeschichtungsmittel, Schmier-, Imprägnier- und Flammschutzmittel, Additive (Tränkmittel) in Kitten, Dichtungsmassen, Spachtelmassen, Pressspanplatten und Lötmitteln sowie als Wärmeaustauschflüssigkeit.

Insgesamt wurden in Deutschland rund 24.000 t PCB in offenen Systemen, also im direkten Kontakt zur Umgebungsluft, und ca. 59.000 t PCB in geschlossenen Systemen eingesetzt, davon 46.500 t in der Elektroindustrie und 12.500 t in Hydraulikflüssigkeiten für den Steinkohle-Bergbau.

## Dioxine, Furane und dioxin-ähnliche PCB

Produktionsbedingt sind PCB mit den sehr giftigen, polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) verunreinigt. Bei thermischer Belastung und bei Bränden können zudem unter bestimmten Voraussetzungen polychlorierte Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) entstehen.

Durch ihre strukturelle Ähnlichkeit zu den polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen (PCDD/F) zeigen zwölf PCB-Kongenere (vier non-ortho-PCB und acht mono-ortho-PCB) ein vergleichbares biologisches und toxisches Wirkprofil, weshalb diese dioxin-ähnliche PCB (di-PCB oder coplanare PCB) genannt werden, und zusammen mit den PCDD/F nach ihren toxischen Äquivalenten (Toxizitätsäquivalente TEQ) bewertet werden.

### Analytik

Die Analytik der PCB erfolgt in Anlehnung an DIN EN 1948 Bl. 2 bis 4 [1], [2], [3]. Im Falle von Fege- und Materialproben werden diese luft- oder gefriergetrocknet, gesiebt und in die Fraktionen kleiner und größer 2 mm geteilt. Die Fraktion kleiner 2 mm wird auf < 150 µm gemahlen, anschließend mit Toluol extrahiert und nach einem säulenchromatographischen Clean-up über modifizierte Kieselgele und Trennung der Dioxin- und PCB-Fraktion an basischem Aluminiumoxid mittels Gaschromatografie mit Massenspektrometrie-Kopplung (GC/MS) analysiert. Dabei werden im Rahmen dieses Programms die Konzentrationen der nachfolgend aufgeführten sechs Einzelkongenere (PCB Nr. 28, 52, 101, 153, 138, 180) bestimmt.

**Tabelle 1** zu bestimmende PCB-Kongenere nach Ballschmiter-Nomenklatur

PCB-Nr.	Kongener
28	2,4,4'-Trichlorbiphenyl
52	2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl
101	2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl
153	2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl
138	2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl
180	2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl

Wischproben werden mit einem blindwertfreien mit Hexan getränkten Baumwolltuch genommen. Sie werden mit Toluol extrahiert, und mittels GC/MS werden die sechs einzelnen Kongener-Konzentrationen analysiert.

Für die Ermittlung der „Gesamt-PCB-Konzentration“ in den Proben wird die Summe der Konzentrationen der sechs Kongenere nach EN 12766-2 2001 mit fünf multipliziert. Die „Gesamt-PCB-Konzentration“ wird im Folgenden mit „PCB<sub>6</sub>\*5“ beschrieben. Bei den Fegeproben kann die erhaltene Massenkonzentration anschließend unter Einbeziehung der Staubmenge je Fläche als Flächenbelastung umgerechnet werden.

## Rechtliche Regelungen

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Anwendung von PCB in offenen Systemen seit 1978 verboten, seit 1989 die Verwendung PCB-haltiger Produkte untersagt. Nach internationalen Vereinbarungen der OECD dürfen seit dem 1. Januar 1989 PCB, PCB-haltige Produkte und Geräte weder hergestellt noch gehandelt werden. Für die Beseitigung PCB-haltiger Produkte galten Übergangsregelungen, so dass bis 1999 alle bereits in Verkehr gebrachten Produkte entsorgt werden mussten. Bis Ende 2010 musste die Dekontamination und Beseitigung erfolgen (EU-Richtlinie 96/59/EG [5]). Diese EU-Richtlinie wird in Deutschland durch die PCB-Abfallverordnung [6] umgesetzt, die 2000 in Kraft trat. Sie enthält Vorgaben über die kontrollierte Beseitigung der PCB, die Dekontaminierung oder Beseitigung PCB-haltiger Geräte und die Beseitigung von PCB-Abfall.

Abfall gilt gemäß PCB-AbfallV als PCB-haltig, wenn er die Konzentrationsgrenze von 50 mg/kg bezogen auf PCB<sub>6</sub>\*5 überschreitet. Ab diesem Grenzwert ist der Abfall nach Verordnung (EG) Nr. 850/2004 [7] ohne unnötige Verzögerung so zu beseitigen oder zu verwerten, dass die darin enthaltenen persistenten organischen Schadstoffe zerstört oder unumkehrbar umgewandelt werden und der verbleibende Abfall und Freisetzungen nicht die Eigenschaften persistenter organischer Schadstoffe aufweisen können. Das bedeutet im Regelfall, dass solcher Abfall in einer Sonderabfallverbrennungsanlage thermisch zu behandeln ist.

Für die Aufbereitung von Altöl gilt gemäß AltölV bezogen auf PCB<sub>6</sub>\*5 ein Grenzwert von 20 mg/kg. Bei Öl auf Basis von PCB ist außerdem die getrennte Sammlung, Lagerung, und Entsorgung und das Vermischungsverbot von Altöl unterschiedlicher Sammelkategorien zu beachten.

Hinsichtlich polychlorierter Dibenzodioxine und -furane (PCDD/F) liegt der Grenzwert nach Verordnung (EG) Nr. 850/2004 bei 15 µg WHO<sub>PCDD/PCDF</sub>-TEQ/kg.

## 1.2 Anorganische Schadstoffe

### Eigenschaften

Viele anorganische Schadstoffe sind für den menschlichen Organismus in höheren Dosen gesundheitsschädlich oder giftig. Insbesondere Schwermetalle werden in vielen Bereichen, zumeist aber für die Metallveredelung, verwendet.

Die Proben von Anlagen zur Elektronikschrottaufbereitung und Schrottbehandlung wurden daher auch auf die Gehalte an schadstoffrelevanten Elementen (z. B. Pb, Cd, Zn, Cu, Hg) untersucht.

### Analytik

Nach der analog zur PCB-Analytik durchgeführten Luft- oder Gefriertrocknung und anschließenden Siebung in die Fraktionen kleiner und größer 2 mm wird die Fraktion kleiner 2 mm auf < 150 µm gemahlen, aufgeschlossen und die Elementgehalte in ausgewähltem Umfang per Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) in Anlehnung an DIN EN 14902 [10] oder als Übersichtsanalyse der Elementgehalte mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) bestimmt.

## Rechtliche Regelungen

Für die Entsorgung der Proben als Abfall ist eine Bewertung der Gefährlichkeit durchzuführen. Die Bewertung erfolgt entsprechend § 3 Abs. 2 der Abfallverzeichnisverordnung, der Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnisverordnung des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit* [12], die mit Erlass vom 20.12.2007, Az. IV-3-180-S in Nordrhein-Westfalen eingeführt worden sind. Weiter wurde die Zubereitungsrichtlinie 1999/45/EG [15] herangezogen. Soweit auf einzelne Stoffe eingegangen wird, werden Informationen zur Stoffeinstufung der Verordnung (EG) 1272/2008 („CLP-Verordnung“) [13] entnommen.

### 1.3 Beurteilungsmaßstäbe für das Inspektionsprogramm

Wird aufgrund der PCB-Konzentration in den Fegeproben eine Überschreitung des Grenzwertes der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 von 50 mg PCB<sub>6</sub>\*5/kg festgestellt, wird grundsätzlich ein Reinigungs- oder Sanierungsbedarf für die Anlage gesehen. Eine repräsentative Staubbelastung der Betriebsflächen ist ohne einen unverhältnismäßig hohen Aufwand in der Regel nicht zu ermitteln. Oft wurden gezielt Bereiche beprobt, bei denen auf Grund der Betriebsabläufe mit höheren Belastungen zu rechnen war. Dies muss bei der Bewertung der Ergebnisse berücksichtigt werden. Hinsichtlich der Besorgnis eines Austrags von Schadstoffen in die Umwelt und einer Aufnahme durch die in den Anlagen tätigen Personen muss die PCB-Konzentration auch im Zusammenhang mit der Staubbelastung der untersuchten Flächen sowie im Zusammenhang mit den in der Anlage verfügbaren Sicherungsmaßnahmen bewertet werden. In jedem Fall ist der Kehrstaub bei einer Überschreitung dieses Grenzwertes als gefährlicher Abfall in einer thermischen Behandlungsanlage zu beseitigen.

Die Reinigung von Flächen soll dabei soweit erfolgen, wie dies technisch möglich ist. Für die Beurteilung des Reinigungserfolges wurde seitens des LANUV ein Reinigungszielwert von 2,5 mg/m<sup>2</sup> bezogen auf PCB<sub>6</sub>\*5 abgeleitet, der sich aus der oberen Bandbreite der in NRW gemessenen PCB-Jahresdeposition und dem Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 ergibt.

Für die Beurteilung der PCB-Belastung von Flächen in Sozialräumen kann die Richtlinie zur Brandschadensanierung [17] herangezogen werden. Diese sieht als Sanierungsziel für die Reinigung von Flächen nach einem Brandereignis einen Wert von << 100 µg/m<sup>2</sup> vor.

Erhöhte Schwermetallkonzentrationen liegen ebenso wie mögliche PCB-Belastungen in der Regel staubgebunden vor. Die in allen Anlagen regelmäßig durchzuführenden Reinigungsmaßnahmen tragen daher ebenfalls zu einer deutlichen Verringerung der Schwermetallbelastungen bei. Für die Beurteilung, ob der bei der Reinigung angefallene Kehrstaub aufgrund seines Schwermetallgehalts als gefährlicher Abfall einzustufen und entsprechend zu beseitigen sind, wurden die o. a. Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnisverordnung herangezogen.

## 2 Angaben zum Inspektionsprogramm

### 2.1 Umfang der Anlagen

Für das Schwerpunktinspektionsprogramm wurden von LANUV und Bezirksregierungen relevante Anlagen ausgewählt. Kriterien sind sowohl Abfallschlüssel und Mengen PCB-haltigen Abfalls, der erzeugt bzw. entsorgt wird, die Einbeziehung verschiedener Technologien als auch der Betriebszustand (in Betrieb/stillgelegt) der Anlage. Laut Abfallverzeichnis-Verordnung können folgende Abfallarten PCB enthalten:

**Tabelle 2** Abfallschlüsselnummern, die PCB enthalten  
nach Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)

ASN	Bezeichnung
13 01 01*	Hydrauliköle, die PCB enthalten
13 03 01*	Isolier- und Wärmeübertragungsöle, die PCB enthalten
16 01 09*	Bestandteile, die PCB enthalten
16 02 09*	Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten
16 02 10*	Gebrauchte Geräte, die PCB enthalten oder damit verunreinigt sind, mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 09 fallen
17 09 02*	Bau- und Abbruchabfälle, die PCB enthalten (z. B. PCB-haltige Dichtungsmassen, PCB-haltige Bodenbeläge auf Harzbasis, PCB-haltige Isolierverglasungen, PCB-haltige Kondensatoren)

### 2.2 Ablauf der Inspektionen

Die Inspektionstermine sind unangekündigt und vorher nur einer sehr begrenzten Zahl von Personen innerhalb der Überwachungsbehörden bekannt. Neben den für die Bereiche Abfalltechnik, anlagenbezogener Immissionsschutz und Sondereinsatz zuständigen Vertreter des LANUV sind seitens der Bezirksregierungen die Vertreter der Dezernate 52 und/oder 53 für Anlagenüberwachung und des Dezernates 56 für Arbeitssicherheit sowie (bei den meisten Anlagen) das *Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit (LIGA)* an den Inspektionen beteiligt.

Bei jeder Inspektion werden je nach Erfordernis und Fragestellung Materialproben, Fegeproben und Wischproben genommen. Die Proben/Probenahmeorte werden unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, dass sie unter Berücksichtigung des produktionstechnischen Ablaufes eine ggf. vorliegende Belastung adäquat widerspiegeln.

Die Fegeprobenahme erfolgt, indem der gesamte Staub von einer definierten Fläche (hier 1 m<sup>2</sup>) mit einem Handfeger zusammengekehrt und vollständig in ein Probengefäß überführt wird. Abbildung 2 zeigt die Entnahme einer Fegeprobe bei einer Inspektion.



**Abbildung 2** Durchführung einer Fegeprobe

Die Möglichkeit der Probenahme im Außenbereich ist witterungsabhängig, da die Flächen trocken sein müssen.

Die Sozial- und Sanitärräume werden mit einer Wischprobe untersucht. Die Wischproben werden mit einem blindwertfreien Baumwolltuch genommen, das mit Hexan getränkt ist. Abbildung 3 zeigt die Entnahme einer Wischprobe von einem Tisch im Aufenthaltsraum.



**Abbildung 3** Entnahme einer Wischprobe

Neben den Probenahmen werden wichtige Fragen zum Umgang mit PCB-haltigem Abfall in der Anlage gestellt und mit dem Betreiber erörtert. Hierzu gehören Fragen zur Annahme und zur Abgabe des Abfalls und zu seiner Beprobung sowie zu Maßnahmen der Eigenüberwachung. Die Anlagen werden auf erkennbare Mängel in Augenschein genommen.

Die Analyse der gewonnenen Proben richtet sich in erster Linie auf den Gehalt an PCB. Der Untersuchungsumfang wird bei ausgewählten Anlagen um anorganische Schadstoffe erweitert. In begründeten Fällen wird die Analyse auch auf Dioxine und Furane ausgeweitet.

### 3 Inspektionsberichte und Ergebnisse

Die Ergebnisse der 31 ausgeführten Anlageninspektionen werden nachfolgend vorgestellt. Sofern vorhanden wird auch auf bereits länger vorliegende Messergebnisse eingegangen, so dass in diesen Fällen Tendenzen hinsichtlich der PCB-Gehalte erkennbar werden, die mögliche Rückschlüsse auf die Wirksamkeit von ergriffenen Maßnahmen erlauben.

Im Folgenden sind die Anlagen anonymisiert mit einer laufenden Nummer aufgelistet. Zum Teil sind die einführenden Beschreibungen zur Art der Betriebe sehr kurz gehalten oder entfallen ganz, um die Anonymität der Betriebe wahren zu können. Die vier nicht inspizierten Anlagen werden nicht beschrieben.

#### Betrieb 1 - Altölverwertung

Der inspizierte Betrieb 1 gehört zu einem Unternehmen zur Wiederverwertung und Entsorgung von Sonderabfall aus Handwerk und Industrie. Das Kerngeschäft besteht in der Entsorgung und Wiederverwertung von Altöl, Öl/Wasser-Emulsionen, Bremsflüssigkeiten und Kühlerflüssigkeiten. Durch eine destillative Aufarbeitung werden diverse Heizstoffe, Basis- und Schmierölqualitäten und chemische Produkte aus den übernommenen Mengen an Altöl und Kühler- und Bremsflüssigkeit hergestellt.

Bei der Inspektion wurden insgesamt vier Proben genommen:

2 Ölproben	Verarbeitungsprozess
1 Materialprobe	Bodenanbackung auf dem Hallenboden
1 Wischprobe	Sozialbereich (Umkleideraum)

Die Inspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

#### Betrieb 2 - Altölverwertung

Der Betrieb 2 gehört zu einer Gesellschaft, die Altöl und Öl/Wasser-Emulsionen behandelt und entsorgt.

Auf dem Betriebsgelände werden Altöl und Öl/Wasser-Emulsionen angenommen und in einer chemisch physikalischen Behandlung für eine Altöldestillation vorbereitet. Eine Destillation von Öl findet an dem Standort nicht statt.

Bei der Inspektion der Anlage wurden fünf Proben genommen:

3 Ölproben	Altölannahme, Ölabscheider
2 Wischproben	Sozialbereich (Umkleideraum Weißbereich) und Bürobereich

Die Inspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

### Betrieb 4 - Altölentsorgung

Der Betrieb 4 ist ein Entsorgungsfachbetrieb mit dem Schwerpunkt auf der Altölentsorgung. Auf dem Betriebsgelände wird eine genehmigte Altölbehandlungsanlage betrieben. Der Betrieb nimmt Öl mit einer Konzentration an PCB von weniger als 50 mg/kg an. Die Entsorgung der PCB-haltigen Ölchargen erfolgt über eine thermische Verwertung.

Bei der Betriebsinspektion nahm das LANUV sechs Proben.

1 Ölprobe	Sammelbehälter
1 Materialprobe	Bodenbelag
2 Fegeproben	Betriebsflächen
2 Wischproben	Sozial- und Umkleidebereich

Die Inspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen.

### Betrieb 5 - Metallverwertung

Der Betrieb 5 ist ein Entsorgungsfachbetrieb für recyclingfähige Nichteisenmetalle und für die Zerlegung von Kabeln, Stahlaluminium und Alttransformatoren. Bei der „ölfreien“ Anlieferung der Transformatoren befinden sich noch ca. 40-50 l Restöl im Transformator. Dieses wird abgelassen, in einem Tank gesammelt und entsorgt. Die Schrotte der zerlegten Transformatoren werden an einen anderen Betrieb abgegeben.

Bei der Inspektion wurden durch das LANUV sechs Proben genommen:

3 Ölproben	Zerlegebereich
1 Materialprobe	Zerlegebereich
1 Fegeprobe	Zerlegebereich
1 Wischprobe	Sozialbereich

Im Ergebnis sind die Proben hinsichtlich ihrer PCB-Konzentrationen als unauffällig einzustufen.

In der Fegeprobe wurden erhöhte Konzentrationen von Blei, Zink und Kupfer festgestellt, die eine Einstufung als gefährlichen Abfall nahelegen.

Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

## Betrieb 6 - Sonderabfallverbrennung

Im Betrieb 6 befindet sich eine Verbrennungsanlage mit Drehrohranlage und Nachbrennkammern. Es bestehen Annahmemöglichkeiten für festen Abfall in Müllbunkern, verpackten Abfall in Fässern, Big-Bags und Kartons, flüssigen Abfall vom Tanklager mit Direkteinleitung, Gebinde wie Schütz-Container, Fässer und IBC's etc. sowie Gase aus der Restentgasung von Flüssiggascontainern. Bei dem in der Verbrennungsanlage angenommenen Abfall kann PCB sowohl im Feststoffabfall als auch im flüssigen Abfall vorliegen. Der Feststoffabfall wird dem Drehrohrföfen in Gebinden bzw. über einen Bunker zugeführt. Es wird keine Schredderanlage zur Zerkleinerung der Gebinde bzw. Feststoffe betrieben. Der Flüssigabfall wird direkt der Verbrennung zugeführt.

Bei der Inspektion wurden fünf Proben genommen:

3 Fegeproben	Außenflächen
2 Wischproben	Sozial- und Umkleidebereich

Die Inspektion ergab insgesamt keinen Hinweis auf eine erhöhte PCB-Belastung. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

## Betrieb 7 - Sonderabfallverbrennung

Im Betrieb 7 befindet sich eine Verbrennungsanlage für Industrie- und Siedlungsabfall. Es werden vorbehandelte, PCB-haltige Kondensatoren und anderer PCB-haltiger Abfall in einem Drehrohrföfen verbrannt.

Bei der Betriebsinspektion wurden durch das LANUV vier Proben genommen. Eine weitere Probe aus der Kehrmachine wurde vom Anlagenbetreiber nach der wöchentlichen Reinigung des Außenbereiches genommen und dem LANUV später übergeben.

2 Materialproben	Sauggut (Innenbereich) sowie Kehrgut aus Kehrmachine für Außenflächen
3 Wischproben	Sozial- und Umkleidebereich, Anlieferung

Die PCB-Konzentrationen im Sauggut und im Kehrgut der Kehrmachine lagen zwar unterhalb des Grenzwertes der Verordnung (EG) Nr. 850/2004, unterschreiten diesen aber z. T. nur knapp. Die Wischproben im Umkleideraum und aus dem Annahmebereich spiegelten dagegen sehr niedrige Flächenbelastungen wider.

Sauggut und Kehrgut wurden weiterhin auf ihre anorganischen Schadstoffe untersucht. Das Sauggut der zentralen Staubsaugeranlage weist erhöhte Konzentrationen von Blei, Zink und Kupfer auf. Das LANUV hat die Empfehlung gegeben, den in dieser Einheit anfallenden Staub generell als gefährlichen Abfall zu entsorgen und thermisch zu behandeln. Der Kehricht von der Außenfläche hingegen kann aufgrund der analysierten Metallgehalte als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden.

Hinweise auf unzureichende Vorkehrungen zur Staubminimierung ergaben sich nicht. Es wurden daher keine Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes gegeben.

## Betrieb 9 - Sonderabfallzwischenlager

In den Lagerhallen des Zwischenlagers des Betriebs 9 werden sowohl privater als auch gewerblicher Abfall aus der Abholung und Anlieferung gelagert. Neben der Lagerung werden in den Hallen die Abfallfraktionen für die thermische Behandlung sortiert und portioniert. Direkt angenommen werden nur PCB-freie Kondensatoren. Die PCB-Konzentration wird durch den Entsorger ermittelt und belegt. PCB-haltige Kondensatoren werden für die thermische Verwertung vorbehandelt.

Bei der Inspektion nahm das LANUV in den Arbeitsbereichen fünf Proben:

1 Materialprobe	Bodenanbackung
2 Fegeproben	Hallenboden
2 Wischproben	Sozial- und Umkleidebereich

Die PCB-Konzentrationen der Fegeprobe und der Materialprobe aus einer Halle wiesen Konzentrationen von 9,1 g PCB<sub>6</sub>\*5/kg und 58 g PCB<sub>6</sub>\*5/kg auf und überschritten damit erheblich den Grenzwert nach Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 von 50 mg PCB<sub>6</sub>\*5/kg.



**Abbildung 4** Entnahme einer Materialprobe an einer Bodenanhaftung

Die Wischproben in den Sozialräumen wiesen dagegen eine niedrige Flächenbelastung auf. Es besteht daher kein Hinweis, dass die PCB-Belastung der Arbeitsplätze in die Sozial- und Umkleideräume verfrachtet wird.

Nachträglich wurden beide Proben aus der betreffenden Halle auf Dioxine und Furane sowie auf dioxin-ähnliche PCB analysiert. Beide Proben unterschreiten den Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 für Dioxine und Furane. Entsprechend der hohen Gesamtbelastung der Proben an PCB waren auch die dioxin-ähnlichen PCB (dl-PCB) in gleichem Maße erhöht.

Die Behörden haben folgende Empfehlungen gegeben und weitere Schritte veranlasst:

- umgehende Reinigung des Bodens in beiden Hallen
- Entsorgung des Fegestaubs als Sondermüll zur thermischen Behandlung
- Entnahme von Gras- und Bodenproben im Umgebungsbereich der Anlage

Kurz darauf wurden vom LANUV Grasproben sowohl auf dem Gelände des Zwischenlagers als auch in der angrenzenden Wohnbebauung genommen. Im Außenbereich des Zwischenlagers wurden zusätzlich Fegeproben genommen. Diese dienten der Prüfung, ob evtl. PCB in den Außenbereich der Anlage oder sogar bis in das Wohnumfeld der Anlage ausgetragen wurde.

3 Grasproben	im näheren und weiteren Umfeld der Anlage
2 Fegeproben	im Außenbereich der Anlage

Die auf dem Gelände des Zwischenlagers genommene Grasprobe zeigte eine höhere Belastung als die übliche in industriell geprägten Standorten im Ruhrgebiet. Der PCB-Gehalt im Gras der Wohnbebauung hingegen ist als unauffällig für industriell geprägte Zonen zu bewerten. Der Fegestaub im Außenbereich vor dem Tor einer Halle wies mit 64 mg/kg eine PCB-Konzentration auf, die über dem Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 liegt. In der in einer Entfernung von 100-200 m genommenen Fegeprobe im Bereich des alten Eingangs lag die Konzentration dagegen deutlich unterhalb des Grenzwertes.

Diese Ergebnisse zeigen, dass eine relevante PCB-Anreicherung im Nahbereich des Zwischenlagers aufgetreten ist. Ein relevanter Immissionsbeitrag von den bodennahen PCB-Freisetzungen ist im Grasbewuchs der Wohnbebauung dagegen nicht nachweisbar.

Nach Abschluss der Reinigungsarbeiten wurde der Reinigungserfolg neben einer visuellen Abnahme insbesondere durch die Bestimmung der PCB-Konzentrationen mit Wischproben überprüft. Die Einhaltung dieser Flächenkonzentration wurde durch die Analyse der im Auftrag des Betreibers genommenen Wischproben nachgewiesen.

Der gesamte bei den Reinigungsarbeiten anfallende Abfall wurde ordnungsgemäß entsorgt. Zudem wurde eine umfassende Gefährdungsbeurteilung für den zukünftigen Umgang mit PCB-haltigem Abfall erstellt. Dabei erfolgte eine Neubewertung für die Tätigkeiten und Gefahrstoffe sowie die daraus erforderlichen Schutzmaßnahmen. Damit wurden alle Auflagen zur Wiederinbetriebnahme des Zwischenlagers erfüllt und die Wirksamkeit der Maßnahmen überprüft.

## Betrieb 11 – Elektrorecycling

Zum Betrieb 11 gehört eine Anlage zur Aufbereitung von Elektroaltgeräten.

Bei der Inspektion wurden vier Proben genommen:

2 Fegeproben	Betriebsflächen
2 Wischproben	Sozial- und Umkleidebereich

Die Inspektion ergab insgesamt keinen Hinweis auf eine erhöhte PCB-Belastung.

Drei Proben wurden auf schadstoffrelevante Elemente analysiert. Die Fegeprobe der Big-Bag-Abfüllung wies erhöhte Konzentrationen an Barium und Quecksilber auf. Eine weitere Probe enthielt eine erhöhte Konzentration an Arsen. Der sich auf den Betriebsflächen absetzende Staub ist wegen der erhöhten Metallkonzentrationen durch betriebliche Reinigungsmaßnahmen regelmäßig zu entfernen. Darüber hinaus waren keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes erforderlich.

## Betrieb 12 - Elektrorecycling

Der Betrieb 12 recycelt Elektro- und Elektronikaltgeräte.

Bei der Betriebsinspektion wurden durch das LANUV fünf Fegeproben als Stichproben in ausgesuchten Betriebsbereichen genommen und auf PCB analysiert:

3 Fegeproben	Betriebsflächen
2 Materialproben	Sauggut aus Staubsaugeranlage und Abluftreinigung

Die fünf Proben enthielten zwischen 64 und 155 mg PCB<sub>6</sub>\*5/kg und liegen damit über dem Grenzwert nach Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 850/2004.

Eine der fünf Proben ist darüber hinaus auf Dioxine und Furane analysiert worden. Die Belastung mit Dioxinen und Furanen ist gegenüber der Belastung mit PCB als niedrig einzustufen.

Über die vorgenannten Analysen auf PCB und Dioxine/Furane hinaus wurden die Proben auf ihre schadstoffrelevanten Elementgehalte untersucht. In vier Proben wurde eine erhöhte Konzentration an Quecksilber gefunden.

Ein Austrag der Staubablagerungen nach außen in die Umwelt muss unterbunden werden. Geeignete Maßnahmen wurden bereits früher veranlasst. Die Bezirksregierung forderte den Betreiber auf, eine Grundreinigung der Anlage durchzuführen, Sanierungs- und Reinigungskonzepte aufzustellen, technische Sanierungsmaßnahmen zu ergreifen und den nachhaltigen Sanierungserfolg nachzuweisen.

Die Sammelmischproben zeigten für den Filterstaub sowie den Fegestaub von Betriebsflächen erhöhte PCB-Konzentrationen. Innerbetriebliche Verschleppungen von PCB können ausgeschlossen werden, wie Untersuchungen an zwei Toren und an einem Freilager zeigen.

Der Betreiber führte eine Grundreinigung der Anlagenteile durch, in denen eine Überschreitung des Grenzwertes festgestellt wurde. Die technischen Verbesserungsmaßnahmen wurden umgesetzt. Zur Reduzierung der Quecksilberemissionen in der Abluft der Elektrokleingehäteeaufbereitung wurde ein Aktivkohlefilter installiert und in Betrieb genommen. Nach der Umsetzung dieser Maßnahmen wurde eine erneute Grundreinigung der Anlage durch eine Fachfirma vorgenommen. Zur Überprüfung eines dauerhaften Sanierungserfolgs wurden 2011 erneut Wisch- und Fegeproben genommen, die keine Belastung der Betriebsflächen mit PCB mehr zeigen.

### Betrieb 13 - Elektrorecycling

Im Betrieb 13 wurde bis 2011 eine Zerlegeanlage zur Aufbereitung und ein Zwischenlager zur Lagerung von Elektroschrott betrieben. Der Katalog der auf der Anlage zugelassenen Abfallarten enthält u. a. Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten sowie gebrauchte Geräte, die PCB enthalten oder damit verunreinigt sind. Eine Analyse des gesammelten Öls erfolgte bei der Abgabe durch ein beauftragtes Labor.

Bei der Inspektion wurden sechs Proben genommen:

2 Ölproben	Öllager
3 Fegeproben	Öllager, Zelthalle, Demontagehalle
1 Wischprobe	Aufenthaltsraum

Die Inspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen.

Die Betriebsflächen auf denen sich die Anlage befindet, mussten aus anderen Gründen von der Firma geräumt werden. Empfehlungen für weitere Maßnahmen wurden daher nicht gegeben.

### Betrieb 14 - Altölentsorgung

Der *Betrieb 14* ist ein Fachbetrieb für Altölentsorgung mit einer Altölbehandlungsanlage. Die Anlage war zum Zeitpunkt der Inspektion nicht mehr in Betrieb. Das behandelte Öl wird in einer Mineralölraffinerie wiederverwertet. Der Schlamm aus der Behandlung wird zur Konfektionierung von Brennstoffen für die Energiegewinnung eingesetzt.

Es wurden drei Proben genommen:

2 Ölproben	Altölaufbereitung, Ölabscheider
1 Wischprobe	Sozialraum

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

## Betrieb 15 - Transformatorenrecycling

Im Betrieb 15 werden Transformatoren angenommen und behandelt. Die angenommenen Transformatoren haben eine PCB-Konzentration im Öl von weniger als 50 mg/kg. Das aus den Transformatoren abgelassene Öl wird getrocknet, mikrofiltriert und anschließend wiederverwendet. Die Transformatoren werden gereinigt.

Bei der Betriebsinspektion wurden vom LANUV vier Proben genommen:

2 Ölproben	Transformatorenbearbeitung, Ölabscheider
2 Wischproben	Hallenboden, Sozialraum

Die Inspektion ergab keinen Hinweis auf relevant erhöhte PCB-Belastungen in den Arbeitsbereichen. Die Wischprobe aus dem Umkleideraum spiegelt dagegen mit  $110 \mu\text{g PCB}_6^*5/\text{m}^2$  eine im Vergleich zu Wischproben in den Sozialräumen anderer Betriebe relativ hohe Flächenkonzentration wider. Dies ist darauf zurückzuführen, dass auf der untersuchten Spindoberfläche auch Schuhe abgestellt wurden, mit denen die Betriebsflächen betreten wurden. Hinweise auf eine maßgebliche Verfrachtung von PCB-Belastungen von den Arbeitsplätzen in die Umkleideräume bestehen ansonsten aber nicht. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

## Betrieb 16 - Elektrorecycling

Die Anlage des Betriebs 16 ist spezialisiert auf die Aufbereitung und Verwertung von metallhaltigen Mischfraktionen aus der Recyclingbranche, der produzierenden Industrie und vom Endverbraucher. Der angenommene Elektroschrott wird geschreddert und in unterschiedliche Fraktionen separiert. Der Filterstaub des Elektroschrott-Bereiches wird in einer Sondermüllverbrennungsanlage beseitigt. Der im Rückhaltebecken aufgefangene Schlamm wird an eine chemisch-physikalische Behandlungsanlage abgegeben.

Die Staubbelastung in den Hallen und im Außenbereich wird durch Wasservernebelung minimiert. Das Betriebsgelände wird zweimal täglich feucht mit einer Kehrmaschine gereinigt.

Bei der Inspektion wurden zehn Proben genommen:

4 Materialproben	Filterstaub, Kehrgut, Schredderabfall, Kleinkondensatoren
4 Fegeproben	Betriebsflächen
2 Wischproben	Pausenraum, Weißkaue

Die Material- und Fegeproben aus den verschiedenen Arbeitsbereichen und insbesondere die Materialprobe vom außerhalb gelagerten Filterstaubs liegen unterhalb des Grenzwertes nach Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 850/2004, weisen aber mit Konzentrationen von 5,9 - 45,6 mg/kg deutliche PCB-Gehalte auf. Die Wischproben aus dem Sozialbereich und dem Umkleideraum spiegeln eine niedrige Flächenbelastung wider, die nicht darauf hindeutet, dass PCB-Belastungen vom Arbeitsplatz in den Sozialbereich verfrachtet werden.

Sieben Proben wurden darüber hinaus auch auf schadstoffrelevante Elemente analysiert, wobei erhöhte Konzentrationen an Zink, Brom, Zinn, Barium und Blei gefunden wurden. Um höhere Konzentrationen von PCB und anorganischen Schadstoffen im Staub auf den Betriebsflächen zu verhindern, ist die Reinigung und Beseitigung des Staubs auf den Betriebsflächen in kurzen Reinigungszyklen dringend erforderlich. Der bestehende Reinigungsplan sieht eine entsprechende, regelmäßige Reinigung vor. Der Filterstaub wird als Sonderabfall entsorgt.

Von den 12 untersuchten Kleinkondensatoren wiesen vier eine PCB-Konzentration im Bereich des Blindwertes auf. Die übrigen acht Kondensatoren wiesen eine deutliche höhere PCB-Konzentration auf, die allerdings deutlich unterhalb des Grenzwertes nach Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 liegt. Allerdings stellen die ermittelten Konzentrationen bei einer großen Aufbereitungsmenge ein Potenzial zur Emission von PCB dar, das bei der Zerkleinerung der Kondensatoren freigesetzt und im Umfeld abgelagert werden kann. Die Fegeprobe, die in diesem Bereich der Elektronikschrottaufbereitung genommen wurde, bestätigt diese Vermutung. Es wurde deshalb empfohlen, dass nach Möglichkeiten gesucht wird, Kondensatoren vor dem Schreddern aus dem Materialstrom auszuschleusen.

## Betrieb 17 - Metallverwertung

Der Betrieb 17 verfügt über eine Separationsanlage für Metalle. Als Eingangsmaterial kommen verschiedene Metallfraktionen von aus Behandlungsanlagen der Metallverarbeitung und Recyclingwirtschaft zum Einsatz. Durch verschiedene Verfahrensschritte werden aus dem angelieferten Metallabfall unterschiedliche Wertstofffraktionen abgetrennt. Die separierten Metalle werden als Produkt verkauft, die mineralischen Anteile stofflich verwertet.

Bei der Inspektion wurden vier Proben genommen:

1 Materialprobe	Kehrgut aus Kehrmaschine
2 Fegeproben	Betriebsflächen
1 Wischprobe	Sozialbereich

Die Fegeproben von der Siebanlage und der Halle sowie die Materialprobe aus der Kehrmaschine weisen eine PCB-Konzentration auf, die auf ein gewisses PCB-Potenzial in der Anlage hinweist. Es besteht aber kein Hinweis auf eine Verfrachtung von PCB-Belastungen von den Arbeitsplätzen in den Sozialbereich.

Die Analysen auf schadstoffrelevante Elemente zeigten erhöhte Konzentrationen an Zink und Blei. Die Inspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Der sich auf den Betriebsflächen absetzende Staub ist wegen der erhöhten Metallkonzentrationen durch betriebliche Reinigungsmaßnahmen regelmäßig zu entfernen. Darüber hinaus waren keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes erforderlich.

## Betrieb 18 – Dekontamination gefährlichen Abfalls

Bei der Inspektion wurden die folgenden Proben genommen:

12 Materialproben	kontaminierte Materialien in verschiedenen Lagerboxen
3 Fegeproben	Betriebsflächen
3 Wischproben	Radlader, Sozialbereich

Die drei Fegeproben weisen eine geringe PCB-Konzentration auf. Die beiden Wischproben aus dem Sozialbereich und die Wischprobe im Radlader zeigen ebenfalls eine geringe Flächenkonzentration an PCB. Es besteht daher kein Hinweis auf eine Verschleppung von PCB-Belastungen aus dem Arbeitsbereich in den Sozialbereich.

Zwei Proben von den gelagerten Materialien weisen höhere Schadstoffgehalte auf, als sie für die Annahme in dieser Anlage zugelassen sind. Erhöhte Dioxin- oder Furan-Konzentrationen wurden in den untersuchten Bodenmaterialien nicht festgestellt.

Die Inspektion ergab keinen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es wurden keine Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes gegeben.

## Betrieb 19 - Elektrorecycling

Der Betrieb 19 nimmt Elektro- und Elektronikgeräte zur Demontage an. Der Katalog der in der Anlage zugelassenen Abfallarten enthält u. a. auch Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten, aber auch gebrauchte Geräte, die PCB enthalten oder damit verunreinigt sind.

Es wurden bei der Inspektion fünf Proben genommen.

1 Fegeprobe	Betriebsfläche Zerlegestraße
4 Wischproben	Hallenboden, Arbeitsfläche, Sozialbereich

Die Inspektion ergab keinen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Der Fegestaub aus dem Hallenbereich vor der Zerlegestraße für Bildröhren weist erhöhte Konzentrationen an Zink und Blei auf. Der sich auf den Betriebsflächen absetzende Staub ist wegen der erhöhten Metallkonzentrationen durch betriebliche Reinigungsmaßnahmen regelmäßig zu entfernen. Darüber hinaus waren keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes erforderlich.

## Betrieb 20 - Elektrorecycling

Da in dieser Anlage seit Ende 2009 kein Elektroschrott mehr behandelt wird, wurde auf eine Probenahme verzichtet.

## Betrieb 21 - Transformatorenrecycling

Im Betrieb 21 werden verschiedene Metallabfälle zur stofflichen Wiederverwertung aufbereitet. Metalle werden zerkleinert, Erdkabel bearbeitet sowie in Wertstofffraktionen separiert und Autowracks trockengelegt. Neben der stofflichen Wiederverwertung von Metallabfall besitzt der Betrieb die Genehmigung zur Annahme, Bearbeitung und Entsorgung von PCB-freien und PCB-haltigen Transformatoren.

Bei der Inspektion wurden sieben Proben genommen:

2 Materialproben	Betriebsfläche, Kabelumhüllung
1 Ölprobe	Öl-Wasser-Emulsion bei Trafo-Reinigung
1 Fegeprobe	Betriebsfläche vor Schrottschere
3 Wischproben	Trafogehäuse, Sozialbereich

Die Materialproben weisen eine niedrige PCB-Belastung auf. Daraus ist erkennbar, dass keine hoch belasteten Transformatoren behandelt werden. Der Fegestaub weist eine PCB-Konzentration von 22 mg/kg auf. Durch die hohe Staubmenge in der Anlage wird eine relativ hohe Flächenbelastung an PCB erreicht. Es gibt aber keinen Hinweis auf eine Verschleppung von PCB-Belastungen vom Arbeitsplatz in den Sozialbereich.

Eine kontinuierliche Reinigung der Betriebsfläche vor der Schrottschere ist erforderlich, um die Konzentrationen von PCB und von anorganischen Schadstoffen in diesem Bereich gering zu halten. Das Kehrgut sollte als gefährlicher Abfall entsorgt werden.

## Betrieb 22 - Metallverwertung

Der Betrieb 22 verfügt an zwei getrennten Standorten über Anlagen zum Schreddern von Metallen. Geschreddert werden Mischschrotte aller Art (sowohl Fe- als auch NE-Metalle), zudem sog. Schredderanker und Restkarossen aus der Demontage von Altfahrzeugen.

### Betriebsgelände 22A

Am Standort 22A wurden bei der Inspektion zehn Proben genommen.

6 Materialproben	Fraktionen der behandelten Abfallarten
4 Fegeproben	Betriebsflächen

Die untersuchten Materialproben weisen – mit Ausnahme der Schredderleichtfraktion - niedrige PCB-Konzentrationen auf. In den Fegeproben wurden dagegen PCB-Konzentrationen von bis zu 186 mg PCB<sub>6</sub>\*5/kg festgestellt.

Der Fegestaub weist erhöhte Konzentrationen an Zink und Blei auf, eine Probe weist auch eine erhöhte Quecksilberkonzentration auf. Der anfallende Staub wird daher durch konsequente Reinigung in festgelegten Reinigungszyklen entfernt und als gefährlicher Abfall entsorgt.

## Betriebsgelände 22B

Am Standort 22B befindet sich ein Schredder für Sammelschrott, Elektromotoren, Schalter-schrott, aber auch Restkarossen aus der Altfahrzeugdemontage.

Bei der Inspektion wurden fünf Proben genommen.

1 Materialprobe	Kehrgut aus Kehrmaschine
4 Fegeproben	Betriebsflächen

In den Fegeproben wurden PCB-Konzentrationen von bis zu 180 mg PCB<sub>6</sub>\*5/kg und in dem Staub der Kehrmaschine von 224 mg PCB<sub>6</sub>\*5/kg festgestellt. Damit liegen die PCB-Konzentrationen in Staubproben deutlich über dem Grenzwert nach der Verordnung (EG) Nr. 850/2004. Besonders die PCB-Konzentration im Staub der Kehrmaschine, die zur Reinigung der beiden Betriebsgelände eingesetzt wird, macht deutlich, dass die Grenzwerte auf einem Großteil der Betriebsflächen überschritten werden.

Die Staubproben weisen erhöhte Konzentrationen an Zink und Blei auf. Zwei Proben weisen auch erhöhte Konzentrationen an Cadmium, eine Probe an Quecksilber auf. Der anfallende Staub wird daher durch konsequente Reinigung in festgelegten Reinigungszyklen entfernt. Der Staub wird als gefährlicher Abfall entsorgt.

Mit dem Betreiber wurde bereits seit Jahren ein Spektrum von Maßnahmen zur Verhinderung der Freisetzung von Staub vereinbart. Hierzu gehören an beiden Standorten die arbeits-tägliche Reinigung der Lager- und Verkehrsflächen sowie die Grundreinigung stark beaufschlagter Lagerflächen vor jeder Belegung mit neuem Material. Das Kehrgut wird als Sonderabfall entsorgt. Die zahlreichen Messungen auf dem Gelände und in der Umgebung zeigen eine stetige Abnahme der Belastung. Dies ist auch auf die getroffenen Maßnahmen zurückzuführen.

Die Untersuchungen von Grünkohl im Umfeld der beiden Standorte zeigen während des Beobachtungszeitraums (seit Ende der 90er Jahre) eine kontinuierliche Abnahme der PCB Konzentration im Grünkohl. Es besteht jedoch weiterhin die Anbau- und Verzehrsempfehlung, auf Blattgemüse und Grünkohl zu verzichten. Die Überwachung mittels Exposition von standardisiertem Grünkohl wird fortgesetzt.

## Betrieb 23 - Elektrorecycling

Im Betrieb 23 werden Elektroaltgeräte angenommen, zerlegt und die Rückstände in verschiedene Abfallfraktionen sortiert. Unter den zugelassenen Abfallarten befinden sich auch Transformatoren, Kondensatoren sowie gebrauchte Geräte, die PCB enthalten.

Bei der Inspektion wurden drei Proben genommen:

2 Fegeproben	Betriebsflächen
1 Wischprobe	Umkleideraum

Die Inspektion ergab keinen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Die beiden Fegeproben weisen erhöhte Konzentrationen an Blei und (bei einer Probe) an Zink und Brom auf. Auf Grund der sehr geringen Staubmenge auf den Betriebsflächen war es nicht erforderlich, weiter gehende Empfehlungen zur Reinigung der Flächen zu geben. Die Einstufung des Saug- und Kehrguts als gefährlicher oder nicht gefährlicher Abfall wird derzeit vom Betreiber geprüft.

## Betrieb 24 - Elektrorecycling

Der Betrieb 24 verwertet Elektroaltgeräte und kupferhaltige Kabelreste. Die Verwertung der kupferhaltigen Kabel aus dem Elektroschrott-Bereich erfolgt durch Zerkleinerung im Vorschredder und anschließend mittels Kabelgranulieranlage.

Bei der Inspektion wurden acht Proben genommen:

4 Materialproben	Abfallfraktionen
2 Fegeproben	Betriebsflächen
1 Wischprobe	Umkleideraum
2 Tupfproben	Folie um Nachspeicherofen

Die Inspektion ergab keinen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Die beiden Fegeproben wiesen erhöhte Konzentrationen an Barium und Blei auf. Der sich auf den Betriebsflächen absetzende Staub ist wegen der erhöhten Metallkonzentrationen durch betriebliche Reinigungsmaßnahmen regelmäßig zu entfernen. Darüber hinaus waren keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes erforderlich.

## Betrieb 25 – kommunaler Wertstoffhof

Der Betrieb 25 ist ein kommunaler Wertstoffhof und als solcher für die Anlieferung von getrennt gesammeltem Abfall öffentlich zugänglich. Im Eingangsbereich befindet sich eine Waage. Gefährlicher Abfall wird ausschließlich in einem kleinen überdachten Bereich am Eingangskontrollhäuschen gelagert. Es handelt sich in erster Linie um Leuchtstoffröhren und Haushaltsbatterien. Abfall, der im relevanten Maße PCB enthalten könnte (z. B. Transformatoren, Öl, Lack), wird nicht angenommen.

Da auf dem Gelände nur gelagert und nicht behandelt wird und zudem kein PCB-haltiger Abfall angenommen wird, wurden auf dem Gelände keine Proben genommen. Lediglich im Sozialraum wurde eine Probe genommen.

1 Wischprobe	Sozialraum
--------------	------------

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es wurden keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes gegeben.

## Betrieb 26 - Elektrorecycling

Im Betrieb 26 werden Elektrogeräte demontiert und Elektro- und Elektronikschrott manuell zerlegt, gelagert und zur weiteren Verwertung wieder abgegeben.

Bei der Inspektion wurden vier Proben genommen:

1 Materialprobe	Kehrgut von der Außenfläche
2 Fegeproben	Betriebsflächen in den Zerlegebereichen
1 Wischprobe	Umkleideraum

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Eine Fegeprobe weist erhöhte Konzentrationen an Zink und Quecksilber auf. Der sich auf den Betriebsflächen absetzende Staub ist wegen der erhöhten Metallkonzentrationen durch betriebliche Reinigungsmaßnahmen regelmäßig zu entfernen. Darüber hinaus waren keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes erforderlich.

## Betrieb 27 - Elektrorecycling

Beim Betrieb 27 handelt es sich um einen gemeinnützigen Betrieb. Die Elektroschrotterlegung wird von Langzeitarbeitslosen durchgeführt, die für maximal ein Jahr im Betrieb sind. Der Elektroschrott wird aus zwei Städten angeliefert. Gewerblichen Abfall holt der Betreiber selbst ab. Einige Schrottarten wie Kühlschränke und Monitore werden nur umgeschlagen. Die anderen Schrottarten werden je nach Art und Größe verschiedenen Zerlegebereichen zugeordnet. Der Anlieferungsbereich und die Zerlegebereiche befinden sich in einer Halle. Das Schadstoffsammellager, in dem in erster Linie Leuchtstoffröhren gelagert werden, befindet sich in einem gesonderten Raum.

Bei der Inspektion wurden drei Proben genommen:

1 Fegeprobe	Betriebsflächen in den Zerlegebereichen
2 Wischproben	Umkleideräume

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Die Fegeprobe weist auf Grund ihrer Konzentration an Quecksilber gefährliche Eigenschaften auf. Das Kehrgut ist aus diesem Grund als Sonderabfall zu entsorgen. Es wurden keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes gegeben.

## Betrieb 28 - Metallverwertung

Der Betrieb 28 besteht aus einer großen Halle zur Entladung und Lagerung von Schrottmengen sowie einem Außenbereich, in dem Container abgestellt werden. Die Hauptmenge an angenommenen Schrott besteht aus Produktionsabfall, der von metallverarbeitenden Betrieben abgegeben wird.

Die Anlage verfügt über eine Emulsionsspalt- und -abscheideanlage, in der das auf dem Gelände anfallende Abwasser vorbehandelt wird. Der Aufbereitungsrückstand wird in Behältern gelagert und regelmäßig zur Entsorgung abgeholt.

Bei der Inspektion wurden drei Proben genommen.

1 Ölprobe	Rückstand Abwasserbehandlung
2 Wischproben	Hallenboden, Aufenthaltsraum

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es wurden keine Empfehlungen für Umstellungen des Reinigungskonzeptes gegeben.

## Betrieb 29 - Transformatorenrecycling

Beim Betrieb 29 werden NE- und Fe-Metalle gesammelt, sortiert, getrennt und weiterverarbeitet. Es erfolgt ebenfalls die Verarbeitung von Kabeln und Industriedemontage mit dem Schwerpunkt Transformatoren. Der Betrieb nimmt Transformatoren an. Die Lagerung und Behandlung von Transformatoren erfolgt sowohl in der Halle als auch auf den Außenflächen des Betriebsgeländes. Das Trafoöl wird zur Altölaufbereitung weitergeleitet und beim Entsorger auf PCB analysiert.

Bei der Inspektion wurden sechs Proben genommen:

1 Ölprobe	Rückstand Abwasserbehandlung
1 Fegeprobe	Hallenboden
4 Wischproben	Stahlwanne Altöllagerung, Trafogehäuse, Umkleideraum

Die Innenseite des behandelten Transformators und die Trafo-Bleche wiesen niedrige Flächenbelastungen an PCB auf. Dies weist auf eine niedrige Belastung der Transformatoren und/oder auf eine effektive Reinigungsleistung hin. Die Fegeprobe aus der Halle zur Transformatorenzerlegung deutet auf ein PCB-Potenzial in dieser Anlage hin. Die Ölprobe aus dem Sammelbehälter für Restöl aus Transformatoren weist eine Konzentration auf, die den Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 überschreitet. Auch die Wischprobe von der Stahlwanne weist eine merkbare PCB-Belastung auf. Es besteht aber kein Anlass zur Besorgnis, dass PCB-Belastungen in nennenswertem Umfang von den Arbeitsplätzen in den Sozialbereich verfrachtet werden.

Der Fegestaub aus der Demontagehalle weist eine erhöhte Konzentration an Kupfer auf.

Hinweise auf eine unzureichende Reinigung der Betriebsflächen wurden nicht festgestellt. Empfehlungen zur Umstellung der Betriebsführung oder des Reinigungskonzeptes wurden daher nicht ausgesprochen. Ein optimiertes Konzept für die Staubbeseitigung wird gegenwärtig erarbeitet.

## Betrieb 31 - Metallverwertung

In der Anlage des Betriebs 31 wird Schrott angenommen, sortiert, zerkleinert und gelagert. Für die Zerkleinerung wird eine Schrottschere eingesetzt. Es dürfen auch gebrauchte Geräte angenommen werden, die PCB enthalten. Altöl wird nicht angenommen.

Bei der Inspektion wurden drei Proben genommen:

2 Fegeproben	Außenflächen
1 Wischprobe	Aufenthaltsraum

Die beiden Fegeproben von den Außenflächen unterschreiten den Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 zwar deutlich. Auf Grund der hohen Staubbelastung in Höhe von  $806 \text{ g/m}^2$  ( $< 2 \text{ mm}$ ) im Bereich der Schrottanlieferung im oberen Betriebsbereich ergibt sich jedoch eine hohe Flächenbelastung von  $14,5 \text{ mg/m}^2$ . Die Wischprobe im Aufenthaltsraum weist dagegen nur eine niedrige Flächenkonzentration auf. Sie liefert keinen Hinweis, dass etwaige PCB-Belastungen von den Arbeitsplätzen in den Sozialbereich verfrachtet werden.

Es wird als erforderlich angesehen, das Betriebsgelände und die Betriebsanlagen regelmäßig zu reinigen, um die Anreicherung von PCB und anorganischen Schadstoffen auf den Betriebsflächen zu verhindern.

Der Betreiber hat als Konsequenz der Inspektionsergebnisse den Reinigungsplan für die Staubbeseitigung auf dem Betriebsgelände und den Anlagen überarbeitet.

## Betrieb 32 - Metallverwertung

Im Betrieb 32 wird überwiegend Schrott angenommen, zum Teil zerlegt, sortiert und bis zur weiteren Verwertung gelagert. Neben Schrott wird in geringem Umfang auch anderer, nicht gefährlicher Abfall angenommen, sortiert und gelagert (z. B. Holz, Bauschutt). Eine Behandlung von Abfall findet auf der Anlage ansonsten nicht statt. Die Betriebsfläche umfasst ein großes Außengelände sowie eine Halle zur Zerlegung kleinerer Metallteile und zur Lagerung besonderer Metalle und Abfallfraktionen.

Bei der Inspektion wurden drei Proben genommen:

1 Ölprobe	offenes Fass in Halle
1 Fegeprobe	Hallenboden
1 Wischprobe	Aufenthaltsraum

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen oder gefährliche Eigenschaften des Kehrguts. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

### Betrieb 33 - Sonderabfallzwischenlager

Der Betrieb 33 ist ein Sonderabfallzwischenlager. Es wird ein umfangreicher Katalog an Abfallarten, darunter viele gefährliche Abfallarten, angenommen. Im Zwischenlager wird im Wesentlichen Abfall gelagert, zum Teil von kleineren Gebinden in größere Gebinde umgefüllt oder kleine Einheiten zu größeren Transporteinheiten zusammengestellt. Eine Behandlung von Abfall findet auf der Anlage nicht statt. Die Anlage besteht aus mehreren Hallen zum Umfüllen, zur Umkonfektionierung und zur Lagerung von Abfall sowie einigen Lagerflächen im Außenbereich.

Bei der Inspektion wurden vier Proben genommen. In den beiden Arbeitsbereichen konnten keine fegbaren Staubmengen gefunden werden.

1 Fegeprobe	Außenfläche
3 Wischproben	Hallenboden Arbeitsbereiche, Umkleideraum Weißbereich

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Der Fegestaub weist eine erhöhte Konzentration an Zink auf. Auf Grund der sehr geringen Staubmenge auf den Betriebsflächen waren keine weiter gehenden Empfehlungen zur Reinigung der Flächen erforderlich.

### Betrieb 34 - Sonderabfallzwischenlager

Im Betrieb 34 wird hauptsächlich Problemabfall aus privaten Haushalten gelagert. Die Abfallmengen werden zu wirtschaftlichen Transporteinheiten zusammenstellt und an geeignete Entsorgungsanlagen abgegeben. In der Sonderabfallsammelstelle werden Abfallchargen nur konfektioniert; es erfolgt keine Behandlung oder Zerlegung des Abfalls.

Bei der Inspektion wurden zwei Proben genommen:

2 Wischproben	Hallenboden, Beprobungsraum
---------------	-----------------------------

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

### Betrieb 35 - Sonderabfallzwischenlager

Der Betrieb 35 ist ein Sonderabfallzwischenlager. In der Anlage wird Sonderabfall angenommen, sortiert, umgefüllt und bis zur Abholung zur weiteren Entsorgung zwischengelagert. Eine Behandlung von Abfall findet nicht statt.

Bei der Inspektion wurden drei Proben genommen:

3 Wischproben	Hallenboden Arbeitsbereiche, Spindoberfläche neben Aufenthaltsraum
---------------	---

Die Anlageninspektion ergab an keiner Stelle einen Hinweis auf erhöhte PCB-Belastungen. Es war nicht erforderlich, Empfehlungen für Umstellungen der Betriebsabläufe oder des Reinigungskonzeptes zu geben.

## 4 Auswertung

### 4.1 Allgemeines

Insgesamt wurden im Schwerpunktinspektionsprogramm PCB 151 Proben genommen und untersucht. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die Gesamtzahl der genommenen Proben.

**Tabelle 3** Übersicht über die genommenen Proben

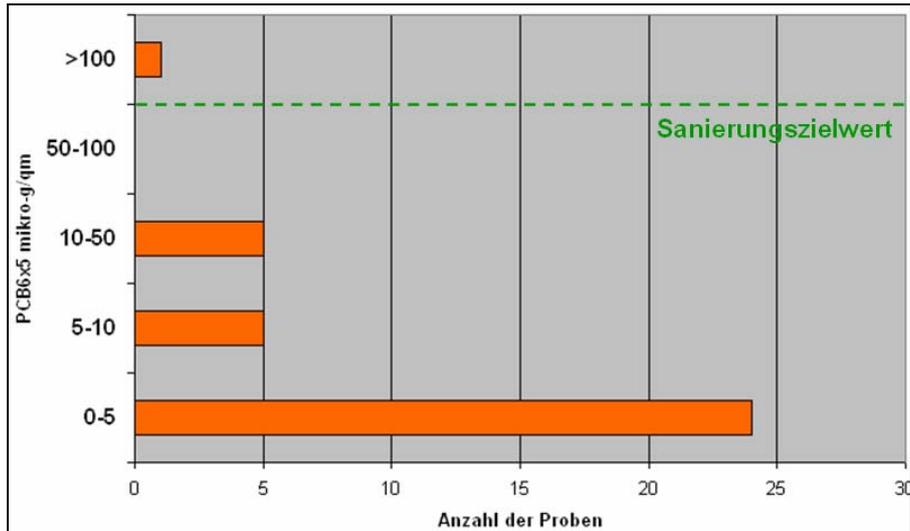
Probenart	Herkunft	Anzahl	Anlagen
Fegeproben	Betriebsflächen, Außenflächen	49	21
Wischproben	Sozialräume, Betriebs- flächen, Arbeitsflächen	52	26
Materialproben	öartige Flüssigkeiten, Abfall, Kehrrecht aus Reinigungsmaschinen	50	17
<b>Summe</b>		<b>151</b>	<b>30<sup>*)</sup></b>

*\*) Bei einer Anlage (Ifd. Nr. 20) wurde keine Probe genommen.*

Die PCB-Belastung der Fegeproben von Betriebsflächen bewegt sich in einem Bereich von weniger als 1 mg/kg bis über 200 mg/kg. Die Ergebnisse für die einzelnen Anlagen fallen dabei sehr unterschiedlich aus. In einigen Anlagen wurden nur sehr geringe Staubmengen vorgefunden, die mit Fegeproben nicht mehr erfasst werden konnten. Wenn Staub beprobt werden konnte, lagen die PCB-Konzentrationen überwiegend unter dem Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Stoffe. Aber es ist auch festzustellen, dass relevante PCB-Konzentrationen unterhalb dieses Grenzwertes nicht nur Ausnahmen darstellen.

Die Materialproben wurden an besonders relevanten Punkten (z. B. an Stellen mit hohem Staubanfall oder an Stellen die unter Berücksichtigung des produktionstechnischen Ablaufes eine vermutet erhöhte Belastung widerspiegeln) genommen. Es handelt sich um Stichproben die nicht unbedingt repräsentativ für die jeweiligen Firmengelände sind. Ein gegenüberstehender Vergleich dieser Daten erscheint daher nicht sinnvoll.

Die Wischproben in den Sozialräumen lassen sich auf Grund der hohen Zahl und der Vergleichbarkeit untereinander statistisch auswerten. Abbildung 5 zeigt eine grafische Darstellung der Häufigkeit.



**Abbildung 5** PCB-Belastung in den Sozialräumen  
Flächenbelastung aller Wischproben aus Sozialräumen  
Mit dargestellt ist der Sanierungszielwert für PCB bei  
Brandschadensanierungen

Erfreulich ist die Feststellung, dass trotz der vereinzelt relevanten PCB-Belastung von Betriebsflächen, auf denen mit PCB-haltigem Abfall umgegangen wird, keine relevante Verschleppung solcher PCB-Belastungen in die Sozialräume beobachtet werden konnte. Abbildung 5 zeigt, dass nahezu alle Proben (mit einer Ausnahme) sehr deutlich unter dem Sanierungsziel der Richtlinie zur Brandschadensanierung von  $100 \mu\text{g}/\text{m}^2$  liegen.

## 4.2 Auswertung nach Branchen

Für eine systematische Auswertung der Daten werden die Anlagen nach Branchen aufgeteilt (Tabelle 4).

**Tabelle 4** Einteilung der inspizierten Anlagen nach Branchen  
Zusammengefasst sind jeweils Anlagen ähnlicher Haupttätigkeit.  
Im Betrieb 20 wurden keine Proben genommen.

Metallverwertung	5, 17, 22, 28, 31, 32
Elektrorecycling	11, 12, 13, 16, 19, 20, 23, 24, 26, 27
Transformatorenrecycling	15, 21, 29
Altölverwertung	1, 2, 4, 14
Sonderabfallzwischenlager	9, 33, 34, 35
Sonderabfallverbrennung	6, 7
Dekontamination gefährlichen Abfalls	18
Wertstoffannahme	25

Tabelle 5 zeigt eine Gegenüberstellung der PCB-Konzentrationen für verschiedene Anlagenbereiche über einige einzelne Branchen. Da die Zahl der Proben begrenzt ist und die Proben nicht immer auf eine repräsentative Abbildung der anlagentypischen Situation ausgerichtet waren, kann der Vergleich über die Branchen nur sehr grob gezogen werden.

**Tabelle 5** PCB-Belastungen im Vergleich ausgesuchter Branchen

Branchen mit weniger als 3 inspizierten Anlagen sind nicht einzeln dargestellt  
Anz: Zahl der Anlagen, für die Analyseergebnisse vorliegen

Branche	Anz	Hallenböden		Außenflächen <sup>**)</sup>	Sozialräume
		Fegestaub mg/kg	Flächenbelast. mg/m <sup>2</sup> <sup>**)</sup>	Fegestaub mg/kg	Flächenbelast. µg/m <sup>2</sup>
alle		0,81 - 224	0,016 – 43,5	0,18 - 180	0,19 - 110
Metallrecycling	6	10 - 224	0,17 - 26	8,1 - 180	0,43 - 16
Elektroschrottreycling	9	0,81 - 88	0,02 – 4,7	4,5 – 16,5	0,31 – 16
Transformatorenrecyc.	3	*)	*)	*)	0,71 - 110
Altölrecycling	4	*)	*)	*)	0,23 – 2,0
Sonderabfallzwischenlager	4	*)	0,016 – 3,5	0,65 - 64	0,19 - 13

<sup>\*)</sup> Spannweiten aus weniger als 3 Anlagen sind nicht dargestellt.

<sup>\*\*)</sup> Flächenbelastungen wurden nur für höher belastete Fegeproben ermittelt

<sup>\*\*\*)</sup> für Außenflächen wurden keine Flächenbelastungen ermittelt

Der Vergleich zeigt im Grunde, dass für alle Branchen die PCB-Belastungen in einem weit streuenden Bereich zu erwarten sind. Hier scheinen Schwankungen von Betrieb zu Betrieb oder auch zwischen verschiedenen Betriebsbereichen eine gleiche Größenordnung anzunehmen wie die Schwankungen zwischen verschiedenen Branchen.

Im Folgenden sollen die Ergebnisse für die einzelnen Branchen dennoch kurz bewertet werden.

### Metallrecycling

Die Gruppe der inspizierten Anlagen im Bereich des Metallrecyclings setzt sich aus sehr unterschiedlichen Betrieben zusammen. Einige Anlagen nehmen PCB-haltigen Abfall an und zerkleinern diesen Abfall. Andere Anlagen nehmen keinen PCB-haltigen Abfall an oder sammeln und sortieren solchen Abfall lediglich (ggf. manuelle Zerlegung).

In den Anlagen, in denen maschinelle Zerkleinerungsschritte ausgeführt werden (Schredder, Schrottschere, Rotorschere), zeigen die Analysen des Fegestaubs von Betriebs- und Außenflächen, dass durchgängig PCB-Gehalte messbar sind. Der Betrieb 22 ragt aus dieser kleinen Gruppe heraus, weil hier auffällig hohe PCB-Konzentrationen im Fegestaub festgestellt wurden, die den Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 in Höhe von 50 mg/kg deutlich überschreiten. Der anfallende Staub wird daher durch konsequente Reinigung in festgelegten Reinigungszyklen entfernt und als gefährlicher Abfall entsorgt.

In den Anlagen, in denen keine maschinelle Zerkleinerung erfolgt, sind nur geringe PCB-Freisetzungen festgestellt worden.

Untersuchungen des Fegestaubs auf schadstoffrelevante Elemente wurden für drei Anlagen vorgenommen. In allen drei Anlagen weist der Fegestaub erhöhte Konzentrationen an Blei und Zink auf. Die bei der regelmäßigen Reinigung der Anlage anfallenden Kehrstäube sind daher in der Regel als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

### **Elektroschrottreycling**

Die Ergebnisse für die inspizierten Elektro- und Elektronikrecyclingbetriebe geben ein differenziertes Bild ab. In vier der inspizierten Anlagen werden PCB-haltige Geräte nicht nur angenommen und gelagert, sondern auch zerkleinert. In den übrigen fünf Anlagen findet keine Zerkleinerung PCB-haltiger Geräte statt, allenfalls eine Lagerung.

In den Betrieben, in denen PCB-haltige Geräte zerkleinert werden, weisen die Fegeproben von den Betriebsflächen relevante PCB-Konzentrationen auf. Die Konzentrationen überschreiten in einer Anlage den Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 in Höhe von 50 mg/kg und bedingen, dass das Kehrgut von den Betriebsflächen als Sonderabfall entsorgt und thermisch behandelt werden muss. Aber auch in den anderen drei Betrieben erreichen die PCB-Konzentrationen eine relevante Größenordnung. Eine regelmäßige und gründliche Reinigung der Betriebsflächen ist daher in allen Anlagen erforderlich. Eine relevante Verschleppung von PCB-Belastungen in den Bereich der Sozialräume wurde jedoch in keinem Fall festgestellt.

Auch hinsichtlich der schadstoffrelevanten Elemente weist der Fegestaub von diesen Betrieben vorwiegend erhöhte Konzentrationen an Blei, Quecksilber und Zink (vereinzelt auch an Barium oder Brom) auf. Die bei der regelmäßigen Reinigung der Anlage anfallenden Kehrstäube sind daher in der Regel als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

In den fünf Betrieben, in denen keine Behandlung PCB-haltiger Geräte vorgenommen wird, sind die Analysen der genommenen Proben durchgängig unauffällig und zeigen nur eine geringe Belastung.

### **Transformatorrecycling**

Die drei Betriebe, in denen Transformatoren zur Demontage angenommen werden, zeigen hinsichtlich der Freisetzung von PCB auf den Betriebsflächen ein unauffälliges Bild. Zwar zeigen die Analysen der Fegestaubproben, dass mit einer gewissen PCB-Freisetzung in allen Betrieben zu rechnen ist, jedoch liegen die Belastungen deutlich unter dem Grenzwert der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 in Höhe von 50 mg/kg. Die Wischproben in den Sozialräumen zeigen ein ähnliches Bild: Sie erreichen die höchsten Belastungen im ganzen Inspektionsprogramm, liegen aber dabei (mit einer Ausnahme: lfd. Nr. 15) immer noch in einem Bereich geringer Belastung, der deutlich unter dem Sanierungsziel der Richtlinie zur Brandschadensanierung bleibt.

### **Altölrecycling**

Die Situation bei den inspizierten Altölrecyclingbetrieben stellt sich unauffällig dar. Eine erhöhte Belastung der Betriebs- und Außenflächen sowie der Sozialräume wurde in keinem Fall festgestellt. Die in den Anlagenteilen genommenen Ölproben wiesen durchgehend nur eine geringe PCB-Belastung auf.

### **Sonderabfallzwischenlager**

Die Ergebnisse für die Gruppe der Sonderabfallzwischenlager stellen sich heterogen dar. In drei der vier inspizierten Anlagen zeigen die Analyseergebnisse für die genommenen Proben eine geringe PCB-Belastung sowohl der Betriebsflächen und der Außenflächen als auch der

Sozialräume. Hierbei wirkt sich aus, dass hier keine Behandlungsschritte ausgeführt werden, die ein erhöhtes Potenzial zur Freisetzung von PCB-haltigen Stoffen aufweisen.

Eine besondere Situation lag bei dem Sonderabfallzwischenlager des Betriebs 9 vor. Dort wurden neben einer extrem stark belasteten Bodenanhaftung auch hohe Konzentrationen an PCB im Fegestaub einer Halle festgestellt. In der Organikhalle dieses Betriebs werden PCB-haltige Kondensatoren behandelt. Dieser Umstand ist ursächlich für die vorgefundene hohe Belastung der Betriebsflächen mit PCB. Das Reinigungskonzept für diese Anlage war nicht optimal an die Besonderheiten dieser Anlage angepasst und trug dazu bei, die lokale Belastung auch in andere Anlagenteile zu verschleppen. Inzwischen ist das Reinigungskonzept angepasst worden, und die Betriebsflächen weisen nur noch eine sehr geringe PCB-Belastung auf.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass bei Sonderabfallzwischenlagern nur dann die Freisetzung von PCB zu besorgen ist, wenn PCB-haltiger Abfall (Transformatoren, Kondensatoren) nicht nur gelagert bzw. konfektioniert, sondern auch behandelt wird.

### **Andere Branchen**

Bei den inspizierten Anlagen der nicht vorgenannten Branchen (Sonderabfallverbrennung, Wertstoffannahme) zeigten sich keine Auffälligkeiten.

## 5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Inspektionen wurden teilweise seitens der Betreiber nicht nur als reine Überwachung, sondern auch als Hilfestellung gesehen, mögliche Defizite im Umgang mit Gefahrstoffen und mögliche Verbesserungspotentiale aufzuzeigen. Lagen keine erhöhten PCB-Konzentrationen oder zu Beanstandungen führende Auffälligkeiten vor, so wurden die Inspektionen auch als Bestätigung der durchgeführten Verfahren und Arbeitsabläufe gesehen. Die gute Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Behörden hat wesentlich dazu beigetragen, die Inspektion der Anlagen zielgerichtet und effektiv auszuführen.

Die Erfahrungen aus den Inspektionen zeigen auf, dass auch im Rahmen unangekündigter Überwachungstermine nicht immer Betriebsweisen erkannt werden können, die von den Genehmigungen abweichen. Hinweise von Mitarbeitern oder Anwohnern können in dieser Hinsicht wichtige Indizien für eine nicht ordnungsgemäße Betriebsführung sein, die ein unmittelbares Reagieren der Behörden ratsam erscheinen lassen.

### Ausblick

Als Folgerung für zukünftige Überwachungsmaßnahmen ist festzuhalten, dass die Freisetzung von PCB insbesondere in zwei Branchen relevant sein kann:

- Anlagen zum Metallrecycling, insbesondere wenn sie mit einer maschinellen Zerkleinerung (Schredder, Rotorschere) verbunden sind, weisen durchgängig das Potenzial für eine relevante PCB-Freisetzung auf. Ausgenommen hiervon sind lediglich Anlagen, in denen keine oder nur eine manuelle Zerlegung von Teilen erfolgt.
- Anlagen für die Behandlung von Elektroschrott, wenn sie eine maschinelle Zerkleinerung enthalten. Das Potenzial zur Freisetzung von PCB erscheint hier zwar etwas geringer, jedoch immer noch im relevanten Bereich.

Die regelmäßigen Reinigung dieser Anlagen und die fachgerechte Entsorgung der dabei anfallenden Abfälle sind hier besonders wichtig und sollten von den zuständigen Behörden intensiv überwacht werden. Im Einzelfall sollten weitergehende Untersuchungen auch unterhalb des Grenzwertes der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 in Betracht gezogen werden, wenn sensible Nutzungen wie Wohnbebauung (Nutzgärten) oder landwirtschaftliche Produktionsflächen im näheren Einwirkungsbereich der Quelle vorkommen.

## Rechtsgrundlagen und Regelwerke

- [1] DIN EN 1948-2 Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB, Teil 2: Extraktion und Reinigung von PCDD/PCDF, Juni 2006
- [2] DIN EN 1948-3 Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB, Teil 3: Identifizierung und Quantifizierung von PCDD/PCDF, Juni 2006
- [3] DIN EN 1948-4 Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von PCDD/PCDF und dioxin-ähnlichen PCB, Teil 4: Probenahme und Analyse dioxin-ähnlicher PCB, Dezember 2010
- [4] EN 12766-2 Bestimmung von PCBs und verwandten Produkten, Teil 2: Berechnung des Gehaltes an polychlorierten Biphenylen (PCB), Juli 2001
- [5] Richtlinie 96/59/EG des Rates über die Beseitigung polychlorierter Biphenyle und polychlorierter Terphenyle (PCB/PCT) vom 16. September 1996
- [6] PCB-AbfallV - Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenerter Monomethyldiphenylmethane, PCB/PCT-Abfallverordnung vom 26. Juni 2000
- [7] Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe und zur Änderung der Richtlinie 79/117/EWG
- [8] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
- [9] AltöIV - Altölverordnung, vom 16. April 2002
- [10] DIN EN 14902 Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung von Pb/Cd/As/Ni als Bestandteil der PM10-Fraktion des Schwebstaubes, Oktober 2005
- [11] AVV - Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis, Abfallverzeichnis-Verordnung, 10. Dezember 2001
- [12] Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 09.08.2005
- [13] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen - CLP-Verordnung
- [14] Richtlinie 67/548/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe vom 27. Juni 1967
- [15] Richtlinie 1999/45/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 1999 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen

- [16] PCB-Richtlinie NRW, Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, 03.07.1996
- [17] Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (Hrsg.): Richtlinien zur Brandschadensanierung, VDS 2357, VDS Schadenverhütung GmbH, Köln, 2007
- [18] Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, Stockholm, 2001

Landesamt für Natur, Umwelt  
und Verbraucherschutz  
Nordrhein-Westfalen  
Leibnizstraße 10  
45659 Recklinghausen  
Telefon 02361 305-0  
poststelle@lanuv.nrw.de

[www.lanuv.nrw.de](http://www.lanuv.nrw.de)

