

**Beräumungs-, Sanierungs- und Entsorgungskonzept
für das Gelände der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG
in 44147 Dortmund, Kanalstraße 25**

für die

**Halle 1, Halle 51 (westlicher Teil), Halle 55 (südlicher
Teil), Freiflächen der Außenlager BE 15, BE 18, BE 19**

Auftraggeber: Bezirksregierung Arnsberg
Dez. 52
Seibertzstraße 1
59821 Arnsberg

Auftragnehmer: TABERG Ingenieure GmbH
Zeichenstraße 2
44536 Lünen

Tel.: 0231 / 98 70 73 - 0
Fax: 0231 / 98 70 73 - 17
E-Mail: info@taberg.de

Gutachter: Dr. rer. nat. M. Kurtenacker
Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. P. Hoppe

Datum: 17. März 2011

Umfang: dieses Gutachten besteht aus 120 Seiten, 8 Anlagen und 1 Anhang

I	Inhaltsverzeichnis	2
II	Literaturverzeichnis	5
III	Anlagenverzeichnis	10
IV	Tabellenverzeichnis	11
V	Abbildungsverzeichnis	13

I Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Aufgabenstellung	14
2	Untersuchungsgebiet und Untersuchungsumfang	14
2.1	Untersuchungsgebiet	14
2.2	Untersuchungsumfang und vorzunehmende chemische Analysen	15
3	Sanierungszielwerte	15
4	Nutzungen der Hallen, Gebäude und Freiflächen	16
4.1	Nutzung der Halle 1	16
4.2	Nutzung der Halle 51	17
4.3	Nutzung der Halle 55	17
4.4	Bürogebäude	18
4.5	Nutzung der Freiflächen	18
5	Vorliegende Gutachten und Untersuchungsergebnisse	18
5.1	Allgemeines	18
5.2	Halle 1	19
5.3	Halle 51	20
5.4	Halle 55	21
5.5	Bürogebäude	23
5.6	Freifläche	24
6	Objektbeschreibung	27
6.1	Allgemeines	27
6.2	Halle 1	27
6.3	Halle 51	28
6.4	Halle 55	29

6.5	Bürogebäude	30
6.6	Freifläche	31
7	Bestandsaufnahme und Inventarisierung	31
7.1	Allgemeines	31
7.2	Halle 1	32
7.3	Halle 51	34
7.4	Halle 55	34
7.5	Freiflächen	35
7.6	Massen gesamt	37
8	Probeentnahme und chemische Analytik	38
8.1	Allgemeines	38
8.2	Halle 1	39
8.2.1	Lagergüter	39
8.2.2	Bausubstanz	39
8.3	Halle 51	44
8.3.1	Lagergüter	44
8.3.2	Bausubstanz	45
8.4	Halle 55	46
8.4.1	Lagergüter	46
8.4.2	Bausubstanz	46
8.5	Freiflächen	50
8.5.1	Lagergüter	50
8.5.2	Untersuchung der Oberflächenbefestigung	51
8.6	Bürogebäude	52
9	Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen	53
9.1	Allgemeines	53
9.2	Halle 1	54
9.2.1	Lagergüter	54
9.2.2	Bausubstanz	57
9.3	Halle 51	62
9.3.1	Lagergüter	62
9.3.2	Bausubstanz	63
9.4	Halle 55	64
9.4.1	Lagergüter	64
9.4.2	Bausubstanz	66
9.5	Bürogebäude	70

9.6	Freiflächen (BE 15, BE 16, BE1 8 und BE 19)	71
9.6.1	Lagergüter	71
9.6.2	Oberflächenbefestigung	73
9.7	Halle 2	75
9.7.1	Lagergüter in Halle 2	75
10	Beräumung	75
10.1	Allgemeines	75
10.2	1. Schritt: Räumung der Hallen vom Umlaufvermögen und dem mobilen Inventar	76
10.3	2. Schritt: Räumung der Hallen von beweglichem Anlagevermögen	79
10.4	Beräumung der Freiflächen	81
11	Reinigung und Sanierung	82
11.1	Allgemeines	82
11.2	Halle 1	84
11.3	Halle 51 (Bereich ENVIO)	88
11.4	Halle 55 (Bereich ENVIO)	88
11.5	Bürogebäude (Bereich ENVIO)	90
11.6	Freifläche	91
12	Arbeitsschutz	94
13	Verwertung – Entsorgung	96
13.1	Grenzwerte	96
13.2	Anlage – und Umlaufvermögen	98
13.3	Entsorgung Umlaufvermögen	98
13.3.1	Allgemeines	98
13.3.2	Direkte Verwertung	99
13.3.3	Verwertung mit Vorbehandlung	99
13.3.4	Beseitigung	100
13.4	Rückführung von Abfällen / Eigentumsverhältnisse	100
14	Immissionsschutz	101
15	Kosten	101
15.1	Kostenschätzung Reinigung, Sanierung, Rückbau	101
15.1.1	Allgemeines	101
15.1.2	Kostenschätzung Halle 1	102

15.1.3	Kostenschätzung Halle 51	107
15.1.4	Kostenschätzung Halle 55	108
15.1.5	Kostenschätzung Bürogebäude	109
15.1.6	Kostenschätzung Freifläche	110
15.2	Kostenschätzung Entsorgung	111
15.2.1	Allgemeines	111
15.2.2	Entsorgung Trafobleche	112
15.2.3	Entsorgung Kupfer- und Aluminium	115
15.2.4	Entsorgung Trafos	116
15.2.5	Entsorgung Kondensatoren	117
15.2.6	Entsorgung Sonstiges	118
15.3	Übersicht Gesamtkosten	119

II Literaturverzeichnis

- /1/ LANUV (2010): Bericht vom 19.05.2010.
- /2/ LANUV (2010): Bericht vom 29.06.2010.
- /3/ Dr. D. Rackwitz (2010): PCB-Gehalte der Proben von den Hallendächern und dem Fahrweg unmittelbar vor dem Tor zu H55 Envio-Bereich, vom 1.7.2010.
- /4/ Stadt Dortmund (2010): Aktenvermerk (60/3-3) vom 08.09.2010.
- /5/ Dr. D. Rackwitz (2010): Zusammengefasstes Sanierungskonzept für die Betriebsbereiche BE 17 Halle 55, BE 16 Zelt, BE 1 bis BE 13, Halle 1 sowie Dach, Dach Halle 50 ohne die befestigten Außenlagerflächen BE 18 leere Gebinde und BE 19 Teile zur Verwertung sowie ohne die befestigten und unbefestigten Bodenflächen um die Betriebseinheiten und in deren Nähe, 13 Seiten, vom 12.10.2010.
- /6/ Dr. D. Rackwitz (2010): Sanierungskonzept Zelt in Verbindung mit den Hallen 1 und 2, 6 Seiten, vom 18.08.2010.
- /7/ Dr. D. Rackwitz (2010): Kurzkonzept zur Sanierung des gesamten Enviobetriebsbereiches, 16 Seiten, vom 08.08.2010.
- /8/ Dr. D. Rackwitz (2010): Sanierungskonzept Zelt in Verbindung mit den Hallen 1 und 2, 6 Seiten, vom 18.08.2010.
- /9/ Dr. D. Rackwitz (2010): Sanierungskonzept für Halle 55, Fassung 8, 13 Seiten, vom 02.09.2010.
- /10/ Dr. D. Rackwitz (2010): Sanierungskonzept für Halle 55, 13 Seiten, vom 19.07.2010.
- /11/ LANUV (2010): Bericht vom 25.05.2010.

- /12/ LANUV (2010): Bericht vom 07.05.2010.
- /13/ Bezirksregierung Arnsberg (2010): Kurzbericht. Fa. ENVIO, Probennahme zur Analytik durch Fa. Wessling, 08.06.2010
- /14/ Stadt Dortmund (2010): Stand der Arbeiten zur Sicherung, Sanierung der Freiflächen, email vom 10.09.2010 an die Bezirksregierung Arnsberg, Dez. 52.
- /15/ Sakosta CAU (2010). PCB-Messungen am Standort Kanalstraße 25 in Dortmund. Ergebnisse der Wischprobenuntersuchungen an Containern und Arbeitsgeräten im Außenbereich. 30.08.2010
- /16/ Dr. D. Rackwitz (2010): Sanierungskonzept Zelt in Verbindung mit den Hallen 1 und 2, 3. Überarbeitung wg. korrigierter Analysenergebnisse von eurofins GfA GmbH, 8 Seiten, vom 27.09.2010.
- /17/ Koster & Kremke (2010): Grundstück Kanalstraße 25, Dortmund-Hafen. Raumluft- und Materialuntersuchungen innerhalb des Verwaltungsgebäudes „Schroerbau“ auf möglicherweise vorhandene Belastungen durch Polychlorierte Biphenyle. Ergebnisbericht, 08.10.2010
- /18/ Bezirksregierung Arnsberg (2009): Genehmigungsbescheid 52-DO-0129/070801.1-Ko/Stern vom 20.03.2009.
- /19/ Bezirksregierung Arnsberg (2010): Anordnung der Stilllegung Ihrer Abfallentsorgungsanlage zur Behandlung von PCB-haltigen und PCB-freien Abfällen in 44147 Dortmund, Kanalstraße 25, 28.05.2010
- /20/ Bezirksregierung Arnsberg (2010): Ordnungsverfügung mit Anordnung der sofortigen Vollziehung und Androhung der Ersatzvornahme (31.08.2010).
- /21/ Bezirksregierung Arnsberg (2010): CD vom 06.09.2010 mit diversen Dateien zum Gelände mit Fotos der Hallen, chemischen Analysen, Auszüge von Anordnungen, und Genehmigungsunterlagen, Lagepläne, Gutachten.
- /22/ ENVIO Recycling GmbH & Co. KG (2009): Antrag gemäß §16 Abs. 1, 2 BImSchG zur wesentlichen Änderung der Entsorgungsanlage nach Nr. 8.10 Buchstabe a, Spalte 1, i. V. m. Nr. 8.12, Spalte 1 und Nr. 4.8, Spalte 2, der IV. BImSchV sowie Nr. 8.12 Buchstabe b, Spalte 2 i. V. m. Nr. 8.11 Buchstabe b, Doppelbuchstabe bb, Spalte 2 der IV. BImSchV (20.03.2009)
- /23/ TERRA GmbH (2008): Anlage 1, Lageplan mit Probenahmestellen, Rammkernsondierungen und Schadstoffgehalten, Zusammenfassung der Analysenergebnisse, Maßstab 1:650.
- /24/ TERRA GmbH (2007): ABB Standort Dortmund, Kanalstraße 25, Mietfläche der Fa. ENVIO, 25.04.2007.

- /25/ TERRA GmbH (2008): Bericht über PCB-Sanierungsmaßnahmen, ABB Grundbesitz GmbH, Kanalstraße 25, 44147 Dortmund, 15.04.2008.
- /26/ LANUV (2010): Untersuchung der PCB-Belastung von Firmengeländen im Dortmunder Hafen (ohne Datum).
- /27/ LANUV (2010): Dortmunder Hafengrundstücke. Bewertung von Fegestaub- und Kehrproben, 11.10.2010
- /28/ LANUV (2010): Beurteilung der Reinigungserfolgs der wiederholten Flächenreinigung durch die BR Arnsberg mittels eines neu abgeleiteten Reinigungszielwerts, email vom 8.10.2010
- /29/ TABERG Ingenieure GmbH (2010): Beräumungs- und Sanierungskonzept für die Betriebs-einheit 16 (Zelt) der ENVIO Recycling GmbH, Dortmund, 29.09.2010.
- /30/ Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (Hrsg.) (2007): Richtlinien für den Umweltschutz. VdS 2357- Richtlinien zur Brandschadensanierung.
- /31/ Ministerium für Bauen und Wohnen NRW (1996): PCB-Richtlinie NRW, Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden- 3.7.1996-II B 4-476.101
- /32/ Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung– GefStoffV), 26.11.2010
- /33/ Altölverordnung (AltöIV) vom 20.10.2006
- /34/ PCB/PCT-Abfallverordnung (PCBAbfallV) vom 20.10.2006
- /35/ 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 sowie Verordnung /EG) Nr. 1195/2006 des Rates vom 18.Juli 2006 zur Änderung von Anhang IV der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe.
- /36/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999
- /37/ TABERG Ingenieure GmbH (2010): Gefährdungsbeurteilung für die durchzuführenden Arbeiten zur Erstellung eines Bestandsverzeichnisses und Entnahme von Materialproben auf dem mit PCB verunreinigten Anlagengelände der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG, vom 05.10.2010.
- /38/ TERRA (2004) Gutachten über Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen incl. Rückbauplan, vom 10.02.2004
- /39/ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung- AVV) vom 15.07.2006

- /40/ Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz. Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (KrW-/AbfG), 1994, 2001, 2007.
- /41/ Canadian Council of Ministers of the Environment (1995): PCB Transformer Decontamination. Standards and Protocols, CCME EPC-HW-105E, December 1995
- /42/ Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung-AltholzV), 2002 und 20.10.2006
- /43/ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
- /44/ Richtlinie 96/59/EG des Rates über die Beseitigung polychlorierter Biphenyle und polychlorierter Terphenyle (PCB/PCT), 16.09.1996
- /45/ LAGA (1999): Technische Anforderungen an die Reinigung und Entsorgung von Transformatoren mit PCB-haltiger oder PCB-kontaminierter mineralöhlhaltiger oder synthetischer Isolierflüssigkeit, 1.12.1999
- /46/ Gefahrstoffliste, Gefahrstoffe am Arbeitsplatz. BGIA-Report 1/2009
- /47/ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 900), Arbeitsplatzgrenzwerte, 04.08.2010.
- /48/ Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (BauO NRW).
- /49/ Schreiben der Bezirksregierung Arnsberg vom 27.10.2010.
- /50/ Expertengespräch vom 26.11.2010
- /51/ Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe RStO 01
- /52/ Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (2006): BGR 128, Kontaminierte Bereiche, Februar 2006.
- /53/ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 524), Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen.
- /54/ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 400), Gefährdungsbeurteilung zum Umgang mit Gefahrstoffen, Januar 2008.
- /55/ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 519), Asbest, Abbruch, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, 2007.
- /56/ Baseler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung, März 1989, Oktober 1994

- /57/ EG-Abfallverbringungsverordnung Nr. 259/93/EWG (EG-AbfVerbrV)
- /58/ Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2005): Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 20, Leistungsbuch Altlasten und Flächenentwicklung 2004/2005
- /59/ Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2002): Toxikologische Bewertung polychlorierter Biphenyle (PCB) bei inhalativer Aufnahme, Materialien Nr. 62
- /60/ Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen (AbfAbIV), 16.07.2009
- /61/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung-DepV), 16.07.2009
- /62/ Bezirksregierung Arnsberg (2010). Schreiben des LANUV vom 30.08.2010

III Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan; M 1:1.250
Anlage 2	Bestandsübersicht Lagergüter
Anlage 2.1	Halle 1
Anlage 2.2	Halle 51
Anlage 2.3	Halle 55
Anlage 2.4	Freifläche
Anlage 2.5	Zelt (BE 16)
Anlage 3	Lageplan Probenahme Gebäude und Freiflächen M 1:750
Anlage 4	Probenahmeprotokolle Bausubstanz
Anlage 4.1	Halle 1
Anlage 4.2	Halle 51
Anlage 4.3	Halle 55
Anlage 4.4	Freifläche
Anlage 4.5	Büro
Anlage 5	Ergebnisprotokolle der chemischen Analysen
Anlage 6	Lageplan Freiflächen: Asphaltproben, Ergebnisse der chemischen Analysen, M 1:750
Anlage 7	chemische Analysen der Lagergüter unterteilt in Konzentrationsklassen
Anlage 8	Bestandsdatenblätter der Lagergüter mit Probenahme, Fotodokumentation und Analyseergebnisse
Anhang I	Bestandsdatenblätter der Lagergüter mit Probenahme, Fotodokumentation und Analyseergebnisse für das Zelt (BE16)

IV Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: PCB-Analysen in Halle 1	20
Tabelle 2: PCB-Analysen für die Halle 51	20
Tabelle 3: PCB-Analysen in Halle 55	21
Tabelle 4: PCB-Analysen für das Bürogebäude	24
Tabelle 5: Proben in den Außenbereichen	25
Tabelle 6: Anzahl der Gebindearten in Halle 1	33
Tabelle 7: Materialien in Halle 1	33
Tabelle 8: Anzahl der Gebindearten in Halle 51	34
Tabelle 9: Materialien in Halle 51	34
Tabelle 10: Anzahl der Gebindearten in Halle 55	34
Tabelle 11: Materialien in Halle 55	35
Tabelle 12: Anzahl der Gebindearten in den Freiflächen	36
Tabelle 13: Materialien in den Freiflächen	36
Tabelle 14: Überblick über die Gesamtmassen incl. Zelt (BE 16)	37
Tabelle 15: Beprobung Halle 1, Lagergüter	39
Tabelle 16: Übersicht über Materialproben in Halle 1	40
Tabelle 17: Kernproben vom Hallenfußboden in Halle 1	40
Tabelle 18: Kernproben der Wände in Halle 1	41
Tabelle 19: Halle 1: Wischproben der Hallenwände und sonstige Materialproben	43
Tabelle 20: Beprobung Halle 51, Lagergüter	44
Tabelle 21: Kernproben vom Fußboden in Halle 51	45
Tabelle 22: Wischproben in Halle 51, Hallenwände	45
Tabelle 23: Beprobung Lagergüter Halle 55	46
Tabelle 24: Kernproben vom Fußboden in Halle 55	47
Tabelle 25: Kernproben der Wände in Halle 55	48
Tabelle 26: Wischproben und sonstige Materialproben der Hallenwände in Halle 55	49
Tabelle 27: Beprobung Lagergüter Freifläche	50
Tabelle 28: Bohrtiefen der Kernbohrungen in den Freiflächen	52
Tabelle 29: Probeentnahme im Bürogebäude	53
Tabelle 30: Beprobung Lagergüter Halle 1	54
Tabelle 31: Beprobung Lagergüter Halle 1	54
Tabelle 32: Beprobung Lagergüter Halle 1	55

Tabelle 33: Beprobung Lagergüter Halle 1	55
Tabelle 34: Beprobung Lagergüter Halle 1	55
Tabelle 35: Beprobung Lagergüter Halle 1	56
Tabelle 36: Beprobung Lagergüter Halle 1	56
Tabelle 37: Beprobung Lagergüter Halle 1	57
Tabelle 38: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 1 Fußböden	57
Tabelle 39: Kernproben der Wände in Halle 1	59
Tabelle 40: PCB-Gehalte von Anhaftungen an den Wandflächen und sonstige Materialien in Halle 1	61
Tabelle 41: Beprobung Lagergüter Halle 51	62
Tabelle 42: Beprobung Lagergüter Halle 51	62
Tabelle 43: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 51	63
Tabelle 44: PCB-Gehalte von Anhaftungen an den Wandflächen in Halle 51 (Wischproben)	64
Tabelle 45: Beprobung Lagergüter Halle 55	64
Tabelle 46: Beprobung Lagergüter Halle 55	65
Tabelle 47: Beprobung Lagergüter Halle 55	65
Tabelle 48: Beprobung Lagergüter Halle 55	65
Tabelle 49: Beprobung Lagergüter Halle 55	66
Tabelle 50: Beprobung Lagergüter Halle 55	66
Tabelle 51: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 55, Fußboden	67
Tabelle 52: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 55, Wandflächen	68
Tabelle 53: PCB-Gehalte von Anhaftungen an den Wandflächen und sonstige Proben in Halle 55 (Wischproben)	69
Tabelle 54: PCB-Gehalte im Bürogebäude	70
Tabelle 55: Beprobung Lagergüter Freifläche	71
Tabelle 56: Beprobung Lagergüter Freiflächen	72
Tabelle 57: PCB-Gehalte in den befestigten Freiflächen (Asphalt)	73
Tabelle 58: Belastung der Bausubstanz und der Oberflächen mit PCB	83
Tabelle 59: Kostenschätzung Halle 1 und 2, Teil 1: Beräumung, Reinigung	104
Tabelle 60: Kostenschätzung Halle 1 und 2, Variante 1: Demontage	105
Tabelle 61: Kostenschätzung Halle 1 und 2, Variante 2: konventioneller Rückbau	105
Tabelle 62: Kostenschätzung Halle 1 und 2, Variante 3: Rückbau mit Einhausung	106
Tabelle 63: Kostenschätzung Halle 51	107

Tabelle 64: Kostenschätzung Halle 55	109
Tabelle 65: Kostenschätzung Bürogebäude	110
Tabelle 66: Kostenschätzung befestigte Freifläche	111
Tabelle 67: Kostenschätzung Entsorgung: Trafobleche + Maschinenschrott	115
Tabelle 68: Kostenschätzung Entsorgung: Kupfer + Aluminium	116
Tabelle 69: Kostenschätzung Entsorgung: Trafos	117
Tabelle 70: Kostenschätzung Entsorgung: Kondensatoren	118
Tabelle 71: Kostenschätzung Entsorgung: Sonstiges	119
Tabelle 72: Gesamtkosten	119

V Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf Beräumung Phase 1 Umlaufvermögen	77
Abbildung 2: Schematischer Aufbau einer Personen- und Materialschleuse	95

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Abfallentsorgungsanlage zur Behandlung von PCB-haltigen und PCB-freien Abfällen der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG in 44147 Dortmund, Kanalstraße 25 wurde mit der Ordnungsverfügung mit Anordnung der sofortigen Vollziehung vom 20.05.2010 durch die Bezirksregierung Arnsberg stillgelegt /19/.

Bis zur Stilllegung der Anlage wurden auf dem Betriebsgelände der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG überwiegend PCB-haltige und PCB-freie Transformatoren und Kondensatoren bzw. sonstige elektrische Betriebsmittel mit dem Ziel einer stofflichen Verwertung der metallischen Einzelbestandteile aufbereitet.

Die Bezirksregierung Arnsberg hat auf dem Firmengelände und in den Produktionshallen sehr hohe PCB- und PCDD/PCDF-Konzentrationen im Staub, im Kehrgut, an Oberflächen und in Öl nachgewiesen, die z. T. weit oberhalb der zulässigen Grenzwerte liegen. Daraufhin wurde die nach BImSchG genehmigte Anlage stillgelegt /19/.

In einer Ordnungsverfügung der Bezirksregierung Arnsberg vom 31.08.2010 mit Anordnung der sofortigen Vollziehung und Androhung der Ersatzvornahme /20/ wurde festgelegt, dass die ENVIO Recycling GmbH & Co. KG ein Bestandsverzeichnis (Art und Menge) aller, auf dem Anlagengrundstück mit Ausnahme des Bürogebäudes befindlichen Gegenstände vorlegt, die erfassten Gegenstände auf ihre PCB-Belastung untersucht und ein Sanierungskonzept vorlegt.

Die ENVIO Recycling GmbH & Co. KG kam den o.g. Vorgaben der Ordnungsverfügung nicht fristgerecht nach. Daher wurde die TABERG Ingenieure GmbH mit Datum vom 14.12.2010 mit der Umsetzung der in der Ordnungsverfügung /20/ geforderten Maßnahmen beauftragt.

2 Untersuchungsgebiet und Untersuchungsumfang

2.1 Untersuchungsgebiet

Der Übersichtslageplan der Anlage 1 zeigt das Untersuchungsgebiet an der Kanalstraße 25 in Dortmund. Es umfasst an Bauwerken die Hallen 1, 51 (westlicher Teil), 55 (südlicher Teil), die von der ENVIO GmbH & Co. KG genutzten Bereich des Bürogebäudes (3. OG und Teile des EG) sowie die Freiflächen, d. h. die Außenlager BE 15, BE 18 und BE 19. Zu dem Betriebsgelände gehört ebenfalls das Außenlager BE 16 (Zelt). Das Zelt (BE 16) wurde in einem separaten Gutachten betrachtet /29/ und ist bereits (bis Ende 2010) rückgebaut worden. Das innerhalb des Untersuchungsgeländes liegende Containerbüro und die Unterverteilung an Halle 55 werden nicht mit in die Untersuchung einbezogen.

2.2 Untersuchungsumfang und vorzunehmende chemische Analysen

Laut Ordnungsverfügung der Bezirksregierung Arnsberg vom 31.08.2010 /20/ muss ein Bestandsverzeichnis (Art und Menge) aller auf dem Anlagengrundstück mit Ausnahme des Bürogebäudes befindlichen Gegenstände erstellt werden. Ausgenommen davon sind Gegenstände von geringem Gewicht und geringer Größe (sog. Kleinteile). Die erfassten Gegenstände sind auf Ihre PCB-Belastung zu untersuchen. Von Metallteilen ist – soweit möglich – eine Wischprobe, aus Containern eine Fegeprobe und von allen übrigen Gegenständen (insbesondere von Restöl in Transformatoren, Holz oder Trafospulen) eine Materialprobe zu entnehmen. In Gebinden zusammengefasste Gegenstände sind stichprobenartig (mindestens 1 Probe) zu untersuchen. Die untersuchten Gegenstände sind mit einer zugeordneten Probennummer zu versehen.

Die Böden, Decken sowie Innen- und Außenwände der Hallen 1, 51 und 55 sowie des Bürogebäudes sind ebenfalls auf eine PCB-Belastung zu untersuchen.

Die Oberflächenbefestigung in den Freiflächen ist an insgesamt 14 vorgegebenen Standorten horizontweise (0-1cm, 1-5 cm und 5-10 cm) zu beproben und entsprechend auf PCB zu analysieren.

Für die Freiflächen, die Hallen 1, 51 und 55 sowie das Bürogebäude (Bereich der von ENVIO genutzt wurde) ist ein Sanierungskonzept mit Beschreibung aller notwendigen Maßnahmen zur sicheren und dauerhaften Unterbindung des Austrags von staubgebundenem und gasförmigem PCB aus der gesamten Anlage, zum Schutz der Umwelt und zur Wiederherstellung eines genehmigungskonformen Zustandes, vorzulegen.

Der PCB-Gehalt wird laut Ordnungsverfügung /20/ wie folgt definiert: Analytik der Kongenere PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 nach einem genormten Verfahren z.B. CEN/TS 1948 Blatt 4 (2007) oder DIN 38414-20. Im Ergebnis sind Konzentrationen der Einzelkongenere sowie die Summe der 6 Kongenere x 5 (PCB₆ x5) anzugeben (PCB ges.) /20/.

3 Sanierungszielwerte

Für befestigte Flächen wird vom LANUV /27, 28/ ein Sanierungszielwert von 2,5 mg PCB/m² zu Grunde gelegt.

Für nicht-poröse Oberflächen wird vom LANUV /62/ ein Flächengrenzwert von 1 mg PCB/m² zu Grunde gelegt.

Gebrauchsgegenstände, wie z. B. Büromöbel, oder auch Fahrerkabinen von Fahrzeugen (z. B. Stapler), die im direkten Kontakt (orale/dermale Aufnahme) genutzt werden, sind entsprechend der Richtlinien zur Brandschadensanierung /30/ auf <100 µg/m² PCB ges. zu reinigen.

Für industriell bzw. gewerblich genutzte Hallen, in denen nicht mit PCB-haltigen Stoffen umgegangen wird, sowie für Büroräume ist nach der PCB-Richtlinie /31/ ein Raumlufthgrenzwert von 300 ng/m³ zu Grunde zu legen.

PCB gehören aufgrund ihrer Persistenz in der Umwelt, ihrer Bioakkumulation, ihrer schädlichen Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu den Persistenten Organischen Schadstoffen (POP) und sind damit Gegenstand der „Verordnung 850/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über persistente organische Schadstoffe“ /35/. Nach dieser Verordnung sind alle Stoffe mit einem PCB-Gehalt (PCB₆ * 5) von mehr als **50 mg/kg** als PCB-haltiger Abfall einzustufen und entsprechend zu entsorgen. Dieser Wert wird auch als Entscheidungskriterium für die Sanierungsbeurteilung der Bausubstanz berücksichtigt. Bei PCB-Belastungen von Boden- und/oder Wandflächen zwischen 10 und 50 mg PCB/kg sind Sanierungsmaßnahmen dann erforderlich, wenn die dauerhafte Einhaltung des Luftgrenzwertes von 300 ng/m³ nicht sichergestellt ist.

Da die bestehende Genehmigung für die Halle 1 einen Umgang mit PCB-haltigen Stoffen (PCB-Gehalt > 50 mg/kg) zulässt, können die v.g. Werte nicht in gleichem Maße zugrunde gelegt werden. Generell ist hier jedoch bei der Beurteilung des Sanierungserfordernisses der Grenzwert von 50 mg/kg zu berücksichtigen.

4 Nutzungen der Hallen, Gebäude und Freiflächen

4.1 Nutzung der Halle 1

Gemäß vorliegender Genehmigung /18/ ist das Ziel des betrieblichen Prozesses in Halle 1, PCB-kontaminierte Geräte mit einem PCB-Gehalt von **> 50 mg/kg**, insbesondere Kondensatoren und Transformatoren, soweit zu reinigen, dass sie für einen Neueinsatz bereitgestellt oder zur stofflichen Verwertung gefahrlos demontiert werden können. Die Behandlung der Geräte erfolgte dabei in einem mehrstufigen Prozess. Die hierfür errichtete Recyclinganlage besteht aus insgesamt 13 Betriebseinheiten (BE).

Laut /18/ sind folgende Betriebseinheiten (BE) als Schwarzbereich deklariert:

- BE 2: Demontage,
- BE 3: Anlieferung, Zwischenlager,
- BE 4: Entleerung, Vorbereitung zur Behandlung.

Diese Bereiche müssen von den übrigen Anlagen durch Streifenvorhänge (h = 2 m) abgetrennt und nur durch Schleusen zu betreten bzw. zu verlassen sein.

Die weitere Behandlung kontaminierter Materialien und Geräte erfolgt dann in geschlossenen Anlagen (u.a. BE 5 Behandlung Geräte: geschlossener 20 Fuß Container; BE 6 Behandlung Teile: Containment; BE 7: Spülen kontaminierter Geräte/Teile: Spülboxen) /18/.

Laut /18/ sind u. a. folgende Stoffe mit den entsprechenden Abfallschlüsselnummern (AVV) behandelt worden:

- Kondensatoren (AVV 16 02 09*),
- UTD-Geräte (AVV 16 02 09*),
- PCB-haltige Teile (AVV 16 02 15*),
- PCB-haltige Geräte (AVV 16 02 09*),
- Bleche (AVV 16 02 15*).

Auf die Auflistung einzelner Einsatz- und Zusatzstoffe (Filter- und Aufsaugmaterial, Wischtücher, PSA etc.) und einzelner Materialien aus vor Ort demontierten Geräten (Alu- und Kupferspulen, Öl, Holz etc.) wird an dieser Stelle verzichtet und kann im Detail dem BImSchG-Genehmigungsbescheid /18/ entnommen werden.

4.2 Nutzung der Halle 51

Die Halle 51 ist nicht Bestandteil der vorliegenden BImSchG-Genehmigung /18/. Der westliche Teil der Halle (vgl. Abschnitt 5.3) ist jedoch durch die ENVIO Recycling GmbH & Co. KG genutzt worden und wird damit in die Gesamtbetrachtung einbezogen. Auf Basis der im Rahmen der Bestandsaufnahme gewonnenen Informationen (vgl. Abschnitt 7) ist davon auszugehen, dass die Halle lediglich als Zwischenlager für demontierte bzw. bereits gereinigte Teile (Bleche, Granulat, Kupferbänder etc.) und sonstige Materialien (Rohre, Gitterroste, Siebe etc.) und Anlagen bzw. Anlagenteile genutzt worden ist.

4.3 Nutzung der Halle 55

Die Halle 55 wurde gemäß vorliegender Genehmigung /18/ zur Lagerung und zur Demontage von Geräten mit einem PCB-Gehalt von **< 50 mg/kg** genutzt. Großgeräte wurden laut /18, 22/ bereits entleert angeliefert, Kleingeräte hingegen wurden teilweise noch mit Füllung angeliefert. Die Entleerung bzw. Restentleerung wurde mittels Pumpen in 1.000 Liter Behälter durchgeführt. Die Demontage erfolgte dann auf Demontageplatten (Großgeräte) bzw. auf Gitterrosten (Kleingeräte). Der gesamte Prozess von der Anlieferung (Eingang), über die Demontage bis hin zur Auslieferung (Ausgang) ist in der Betriebseinheit 17 „Demontage von Geräten < 50 mg/kg“ zusammengefasst /18, 22/.

Die demontierten Teile wurden in Abhängigkeit der Materialart zur Weiterbehandlung bzw. Zwischenlagerung unterschiedlichen Betriebseinheiten außerhalb der Halle 55 zugeführt, d. h. u. a. dem BE 15 Zwischenlager, BE 1 Tanklager, BE 11 Granulier- und Sichteinrichtung.

Es wurden u.a. folgende Stoffe mit den entsprechenden Abfallschlüsselnummern (AVV) behandelt /18, 22/:

- Kleingeräte (AVV 16 02 13*, 16 02 14)
- PCB-freie Großgeräte (AVV 16 02 13*, 16 02 14)

4.4 Bürogebäude

Die Nutzung des Bürogebäudes ist nicht Bestandteil der vorliegenden BImSchG-Genehmigung /18, 22/. Teilbereiche des Bürogebäudes wurden jedoch durch die ENVIO Recycling GmbH & Co. KG genutzt (3. OG: Verwaltung, EG: Sanitär- und Aufenthaltsbereiche). Die entsprechenden Gebäudebereiche werden daher mit in die Gesamtbetrachtung einbezogen. Ergänzend wird zudem eine mögliche PCB-Belastung der Dachfläche des Gebäudes untersucht.

4.5 Nutzung der Freiflächen

Im Bereich der Freiflächen sind nach der vorliegenden Genehmigung /18, 22/ folgende Betriebseinheiten angeordnet:

- BE 15: Außenlager für gefüllte und entleerte Geräte (AVV 16 02 13*, 16 02 14) und ASF-Behälter mit Öl < 20 mg/kg (AVV 13 03 07*)
- BE 16: Außenlager Zelt (s. Anmerkung unten),
- BE 18 Außenlager für leere Gebinde (ASF, ASP und Stahlboxen),
- BE 19 Außenlager für Teile zur Verwertung (Container mit Eisenschrott, AVV 19 12 02).

Wie bereits in Abschnitt 2.1 erwähnt, ist die Betriebseinheit BE 16 „Außenlager Zelt“ Bestandteil eines gesonderten Gutachtens /29/. Das Zelt wurde bis Ende 2010 bereits saniert.

Die Anordnung der einzelnen Betriebseinheiten im Bereich der Freifläche ist der Anlage 3 zu entnehmen.

5 Vorliegende Gutachten und Untersuchungsergebnisse

5.1 Allgemeines

Im Zusammenhang mit der Stilllegung der Betriebsanlage der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG wurden von der Bezirksregierung Arnsberg unter fachgutachterlicher Beteiligung des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Materialproben entnommen und chemisch auf die Parameter der PCB ges. analysiert. In den Hallen und in den Freiflächen wurden stichprobenartig das Umlaufvermögen und das bewegliche Anlagenvermögen sowie die dort abgelagerten Stäube beprobt.

Im Wesentlichen handelt es sich bei den Proben um Kehrstaub, Öle oder Wischproben von Oberflächen.

Des Weiteren legte die ENVIO Recycling GmbH & Co. KG diverse ergänzende chemische Untersuchungen sowie Sanierungskonzepte vor /5, 6, 7, 8, 9, 10/. Die Sanierungskonzepte basieren z. T. auf chemischen Analysen des LANUV.

Im Folgenden werden alle verfügbaren Untersuchungsergebnisse getrennt für die Hallen 1, 51 und 55, das Bürogebäude sowie die Freiflächen aufgeführt und entsprechend der vorliegenden Grenzwerte bewertet.

In den Jahren ab ca. 2006 wurde, im Rahmen der Übergabe der Mietflächen von der ABB Grundbesitz GmbH (Vermieter) an die ENVIO Grundbesitz GmbH (neuer Vermieter), von der ABB Grundbesitz GmbH ein Gutachter (TERRA GmbH) beauftragt, um die Bausubstanz der Hallen 1 und 55 fachgutachterlich auf ggf. vorhandene PCB-Belastungen zu untersuchen. Ziel war es zu prüfen, ob aus dem Produktionsprozess heraus Schäden an der Mietsache entstanden sind. Die Gutachten wurden offenbar nicht an die Träger öffentlicher Belange – Stadt Dortmund, Bezirksregierung – weitergegeben und erst nach der Stilllegung der Anlage bekannt.

Die wesentlichen Analyseergebnisse daraus /23, 24, 25/ werden in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt.

5.2 Halle 1

In der Halle 1 ist der Kehrstaub und auf dem Hallendach der dort abgelagerte Staub beprobt und analysiert worden /1, 3/. Die uns dazu vorliegenden chemischen Analysen werden in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Der untersuchte Kehrstaub in der Halle zeigt ebenso wie der Staub auf dem Hallendach deutlich erhöhte PCB ges.-Gehalte, die den Reinigungszielwert bzw. den Grenzwert für Fegestaub überschreiten.

In den Jahren 2007/2008 wurden im Rahmen des Mieterwechsels Betonkerne aus dem Hallenfußboden der Halle 1 entnommen. Die Betonkerne wurden jeweils von 0-1 cm Tiefe, 1-5 cm Tiefe, 5-10 cm und 10-15 cm Tiefe auf PCB ges. analysiert. Die Ergebnisse /23/ zeigen eine deutliche PCB-Belastung im obersten Zentimeter (0-1 cm Tiefe), während der Beton darunter keine signifikant auffälligen PCB-Gehalte aufweist. Für Hallenwände liegen keine Analysen vor (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: PCB-Analysen in Halle 1

Probenart	PCB ₆ -ges.	Bemerkung
Kehrstaub (Halle 1 Schwarzbereich), Probe 13	15.573 mg/kg, als Flächenbelastung 67 mg/m ²	LANUV (19.05.2010) /1/.
Hallendach, Staub	82 mg/kg	Bericht /3/.
Analysenergebnisse entnommen aus TERRA /24/		
Hallenfußboden Betonkerne Probe-Nr.	Tiefe	PCB ₆ -ges.
Probe Nr. 3.7-4	0-1 cm	6.650 mg/kg
Probe Nr. 3.7-5	1-5 cm	12,55 mg/kg
Probe Nr. 3.7-6	5-10 cm	1,7 mg/kg
Probe Nr. 3.7-7	10-15 cm	n. n
Probe Nr. 3.7-8	0-1 cm	237,50 mg/kg
Probe Nr. 3.7-9	1-5 cm	1,35 mg/kg
Probe Nr. 3.7-10	5-10 cm	n. n.

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/ und des Auslösewertes 1 mg/m² /20/

5.3 Halle 51

Für die Halle 51 liegen uns insgesamt 2 Analysen (Kehrstaub in der Halle und Wischprobe eines Bleches) vor. Die Analysenergebnisse zeigen nur geringe Verunreinigungen. Für die Halle 51 liegen keine Analysen der Bausubstanz vor.

Tabelle 2: PCB-Analysen für die Halle 51

Probenart	PCB ₆ -ges.	Bemerkung
Kehrstaub	63 mg/kg, als Flächenbelastung 0,85 mg/m ²	LANUV (29.06.2010) /2/.
Wischprobe von einem mit Öl verunreinigten Blech	24 µg/m ²	LANUV (29.06.2010) /2/.

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/ und des Auslösewertes 1 mg/m² /20/

5.4 Halle 55

In der Halle 55 war die Lagerung und die Demontage von Geräten mit einem PCB-Gehalt von < 50 mg/kg vorgesehen.

Es wurden Ölproben aus Transformatoren, Wischproben von Metalloberflächen (Trafobleche) und Kehrstaubproben entnommen /1, 3, 5, 6, 11, 12, 13/. Die Anzahl der Proben und die Ergebnisse der chemischen Analysen können der folgenden Tabelle entnommen werden. In insgesamt 5 Proben werden die Nachweisgrenzen von PCB unterschritten. Unter Berücksichtigung der Altölverordnung /33/ (20 mg PCB/kg) zeigen die Ölproben überwiegend geringe Konzentrationen.

Die Metalloberflächen von Transformatorenblechen zeigen dagegen in der Mehrzahl eine Überschreitung des Auslösewertes und Reinigungszielwertes (1 mg/m²) /20/.

Des Weiteren konnten im Kehrstaub in der Halle 55 erhöhte PCB ges.-Gehalte nachgewiesen werden.

Das Hallendach zeigt keine relevanten PCB-Konzentrationen.

Tabelle 3: PCB-Analysen in Halle 55

Probenart	PCB ₆ - ges.	Bemerkung
5 Ölproben aus Kesseln und Trafos, Ablaufwannen	n. n.	Analytik der Fa. Wessling (8.06.2010) /13/.
5 Ölproben aus Kesseln und Trafos, Ablaufwannen	10,4 mg/kg 35,3 mg/kg 3,1 mg/kg 7,15 mg/kg 45,10 mg/kg	Analytik der Fa. Wessling (8.06.2010) /13/.
Ölprobe aus Abtropfwanne von 2 in Demontage befindlichen Trafos (Nr. N301141, Nr. T99356).	21 mg/kg	LANUV (7.05.2010) /12/. Von Envio angegebener PCB-Gehalt des Öls 2-30 ppm.
Ölprobe Behälternummer RWE 82497 aus Trafo 700283 (in Demontage befindlich).	77 mg/kg	LANUV (7.05.2010) /12/. Von Envio angegebener PCB-Gehalt des Öls <20 ppm.
Ölprobe (SE 214/3) aus dem Ablaufstutzen des Trafos Trafo-Union, TWPN 7951, Baujahr 1978	193 mg/kg	LANUV (7.05.2010) /12/.
Wischproben Nr. 1, 2, 3, 5 von Kondensatorblechen aus einem zur Verschrottung bereitstehenden Trafo Typ TWPN 7951.	3.277 mg/m ² 7.694 mg/m ² 4.148 mg/m ² 3.483 mg/m ²	Analytik LANUV (25.5.2010) /11/. Bleche waren als gereinigt deklariert.
2 Wischproben von Blechen.	n. n.	Analytik der Fa. Wessling (8.06.2010) /13/.

Fortsetzung Tabelle 3:

Probenart	PCB6- ges.	Bemerkung
1 Wischprobe von Blech.	3,6 mg/m ²	LANUV (7.05.2010) /12/. Blech war als gereinigt deklariert.
1 Wischprobe auf Kessel Nr. 601722-21	42 µg/m ²	Analytik der Fa. Wessling (8.06.2010) /13/.
Kehrstaub	448 mg/kg, als Flächenbelastung 4 mg/m ²	LANUV (19.05.2010) /1/.
Staub auf Isogenopack oberhalb der Kranbahn	173 mg/kg	Bericht /7/
Kehricht aus Elektroecke	255 mg/kg	Bericht /5/
Kehricht von Stahltraverse	550 mg/kg	Bericht /7/
Hallendach, Staub	26,05 mg/kg vorne, 6,65 mg/kg hinten	Bericht /3/
Analysergebnisse entnommen aus TERRA /23, 24/		
Hallenfußboden Betonkerne Probe-Nr.	Tiefe	PCB ₆ ges.
3.15-5	0-1 cm	25,05 mg/kg
3.15-6	1-5 cm	0,3 mg/kg
3.15-7	5-10 cm	n. n.
3.15-9	0-1 cm	5,9 mg/kg
3.15-10	1-5 cm	0,3 mg/kg
3.15-11	5-10 cm	n. n.
3.15-15	0-1 cm	70,70 mg/kg
3.15-16	1-5 cm	1,15 mg/kg
3.15-17	5-10 cm	n. n.
3.15-18	10-15 cm	0,95 mg/kg
3.15-24	0-1 cm	458,5 mg/kg
3.15-25	1-5 cm	42,3 mg/kg
3.15-26	5-10 cm	0,1 mg/kg
3.15-27	10-15 cm	n. n.

Fortsetzung Tabelle 3:

Hallenfußboden Betonkerne Probe-Nr.	Tiefe	PCB ₆ ges.
3.15-28	0-1 cm	45,4 mg/kg
3.15-29	1-5 cm	1,1 mg/kg
3.15-30	5-10 cm	n. n.
3.15-32	0-1 cm	264,0 mg/kg
3.15-33	1-5 cm	1,25 mg/kg
3.15-34	5-10 cm	n. n.

 Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/, Auslösewert 1 mg/m² /20/, Altölverordnung /33/

Die Analysenergebnisse des Betons des Hallenbodens /24/ zeigen in insgesamt 3 von 6 Betonkernproben eine hohe PCB ges.-Belastung in dem obersten Zentimeter. Das PCB verunreinigte Öl ist in den Beton eingedrungen, hat aber nur in dem obersten Zentimeter signifikant hohe Konzentrationen hinterlassen. Unterlagen aus dem Jahr 2007 /24, 25/ belegen, dass am 02.08.2007 an einer Testfläche im Bereich der Probe 3.15/32-35 (264 mg/kg PCB ges. 0-1 cm Tiefe) eine 2 m² große Fläche mit einer Kleinfräse bearbeitet wurde. Es wurden 4 Durchgänge á 2 mm Tiefe durchgeführt. Das Fräsgut wies auch nach dem 4. Durchgang noch PCB-Gehalte von 326,5 mg/kg auf. Die probeweise Sanierung führte nicht zu dem gewünschten Erfolg. Der Gutachter verwies darauf, dass der Hallenfußboden mindestens 2 cm tief abgefräst werden muss. Inwieweit der gesamte Hallenfußboden saniert wurde kann den Unterlagen nicht entnommen werden.

5.5 Bürogebäude

Für die Büroräume die ausschließlich von der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG genutzt wurden liegen uns keine chemischen Analysenergebnisse für Stäube oder Wischproben vor.

Die uns vorliegenden chemischen Analysen zeigen folgende Ergebnisse.

Tabelle 4: PCB-Analysen für das Bürogebäude

Probenart	Probe-Nr.	PCB ₆ ges.-Konzentrationen	Bemerkung
Dachfläche, Staub		23,15 mg/kg	Bericht /3/
Wischprobe Erdgeschoss	W-EG/101	183,15 µg/m ²	Windfang Haupteingang, EG /17/
Wischprobe Erdgeschoss	W-EG/107	926 µg/m ²	Treppenhaus im EG /17/
Wischprobe Erdgeschoss	W-EG/112	1.068,50 µg/m ²	Treppenhaus im EG, Nebeneingang Nord /17/
Wischprobe 1. OG	W-1.OG/203	144,10 µg/m ²	Treppenhaus 1. OG /17/
Wischprobe 2. OG	W-2.OG/305	663,50 µg/m ²	Treppenhaus 2. OG /17/
Wischprobe 3. OG	W-2.OG/405	273,30 µg/m ²	Treppenhaus 3. OG /17/
Fassade	M-AB/1	n. n.	Fugendichtungsmasse bzw. Waschbetonplatten /17/

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/, 1 mg/m² /20/ bzw. kursiv 100 µg/m² /30/

Im Gebäude liegen für Bereiche, die von allen Mietern und von der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG benutzt wurden Wischproben vor /17/. Diese zeigen im Treppenhaus unter Berücksichtigung des Grenzwertes der Versicherungswirtschaft /30/ signifikante Überschreitungen (vgl. Tabelle 4).

In der Außenfassade konnten keine PCB-Verbindungen nachgewiesen werden /17/.

Das Dach zeigt keine auffälligen PCB-Konzentrationen.

5.6 Freifläche

Für die Asphaltflächen (Kernproben) sowie die Schotterflächen liegen Untersuchungen vor /1, 3, 4/. Außerdem wurde der Kehrstaub beprobt und analysiert (vgl. nachfolgende Tabelle).

Des Weiteren wurden Restöle in den auf der Freifläche abgestellten Behältern untersucht und Wischproben als Oberflächenproben entnommen /13/.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Untersuchungsergebnisse.

Tabelle 5: Proben in den Außenbereichen

Entnahmebereich	Probe-Nr.	Tiefe	PCB ₆ - ges.	Bemerkung
Schotterfläche südlich Zelt (westliche Teilfläche)	NP 17	-	355,00 mg/kg	Stadt Dortmund vom 08.09.2010 /4/
Schotterfläche südlich Zelt (östliche Teilfläche)	NP 18	-	298,50 mg/kg	Stadt Dortmund vom 08.09.2010 /4/
Schotter- /Asphaltfläche nördlich Zelt	NP24	-	266,35 mg/kg	Stadt Dortmund vom 08.09.2010 /4/
Schotter- / Asphaltfläche nördlich Zelt	NP25	-	315,50 mg/kg	Stadt Dortmund vom 08.09.2010 /4/
Außenbereich: Fahrweg vor der Einfahrt zur Halle 55	-	0-1mm	1.315 mg/kg	Bericht /3/. Material nicht spezifiziert, wahrscheinlich Asphalt. Angabe in mm, wahrscheinlich cm.
Außenbereich: Fahrweg vor der Einfahrt zur Halle 55	-	0-5 mm	880 mg/kg	Bericht /3/. Material nicht spezifiziert, wahrscheinlich Asphalt. Angabe in mm, wahrscheinlich cm.
Außenbereich: Fahrweg vor der Einfahrt zur Halle 55	-	1-5 mm rechnerisch	770 mg/kg	Bericht /3/ Material nicht spezifiziert, wahrscheinlich Asphalt. Angabe in mm, wahrscheinlich cm.
Fegestaub vor Halle 1	P 12	-	21.749 mg/kg, als Flächenbelastung 152 mg/m ²	LANUV (19.05.2010) /1/.
Ölprobe, Trafo leer	Nr. 19		17,4 mg/kg	Außenlager BE 15 /13/
Ölprobe, Trafo leer	Nr. 20		n. n.	Außenlager BE 15 /13/
Ölprobe	Nr. 1		n. n.	Außenlager BE 15, Ölbehälter ASF /13/
Wischprobe Kessel	Nr. 22		5,85 mg/m ²	Außenlager BE 19 /13/

Fortsetzung Tabelle 5:

Entnahmebereich	Probe-Nr.	Tiefe	PCB ₆ - ges.	Bemerkung
Wischprobe Kessel	Nr. 23		0,545 mg/m ²	Außenlager BE 19 /13/
Wischprobe Kessel	Nr. 24		3,28 mg/m ²	Außenlager BE 19 /13/
Wischprobe Kessel	Nr. 25		0,0225 mg/m ²	Außenlager BE 19 /13/
Wischprobe blaue Rollcontainer aus Kunststoff (ca. 21 Stck.)	WIP 9		8,8 µg/m ²	Außenbereich /15/
Wischprobe gelbe Rollcontainer aus Kunststoff (ca. 9 Stck.)	Wip 10		6,55 µg/m ²	Außenbereich /15/
Blauer Pressmüllcontainer	Wip 11		8,15 µg/m ²	Außenbereich /15/
Weißer Hubsteiger	Wip 12		126,4 µg/m ²	Außenbereich /15/
Roter Gabelstapler	Wip 14		21,1 µg/m ²	Außenbereich /15/
Stahlboxen (1 m ³ , ca. 35 Stck.)	Wip 13		2,65 µg/m ²	Außenbereich /15/

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/, 1 mg/m² /20/ , kursiv 100µg/m² /30/ und 200 mg/kg BBodSchV /36/

n.n.: nicht nachweisbar (Bestimmungsgrenze nicht bekannt)

Die Analysenergebnisse der Asphalt- und Schotterproben zeigen erhöhte PCB ges.-Konzentrationen, die die Prüf- und Grenzwerte überschreiten. Die Freiflächen wurden gereinigt und die nicht versiegelten Flächen bis 10 cm Tiefe abgetragen /14/. Laut Vermerk der Stadt Dortmund /14/ sind noch 320 m² der unbefestigten Außenflächen zu sanieren.

Die in den Außenlagern untersuchten Öle in den Trafos sind PCB-frei (< Nachweisgrenze). Das Öl in einem Kunststoffbehälter zeigt geringe PCB ges.-Gehalte (17,4 mg/kg).

Die in den Freiflächen abgestellten Trafos weisen PCB-Anhaftungen (Wischproben) zwischen 0,0225 mg/m² und 5,85 mg/m² auf /15/. Der weiße Hubsteiger zeigt in einer Wischprobe 126,4 µg/m² PCB ges., d. h. die PCB ges.-Gehalte überschreiten der Grenzwert von 100µg/m² /30/. Alle anderen Wischproben sind unbelastet.

6 Objektbeschreibung

6.1 Allgemeines

Die Beschreibung der Bauwerke beruht in erster Linie auf den durchgeführten Ortbesichtigungen und beschränkt sich daher weitestgehend auf eine übergeordnete Darstellung relevanter Kenn-daten bzw. wesentlicher Konstruktionsmerkmale. Hinweise zu bautechnischen Details der Aus-führung konnten den vorliegenden Unterlagen nur bedingt entnommen werden.

Keine Erwähnung finden in diesem Abschnitt Anlagen und Anlagenteile, die unmittelbar mit den betrieblichen Abläufen in Verbindung stehen und als festes Anlagenvermögen einzustufen sind (Maschinen etc.). Diese Gegenstände sind Bestandteil der nachfolgenden Abschnitte. Im aktuel-len Kapitel werden lediglich die Anlagen aufgeführt, die als festes Inventar dem Bauwerk zuzu-rechnen sind (Heizung, Klima, Portalkräne etc.).

6.2 Halle 1

Gemäß vorliegender Unterlagen /24, 38/ wurde der Hallenkomplex, bestehend aus den Hallen 1 und 2 im Jahr 1992 errichtet.

Bei der Halle Nr. 1 handelt es sich um ein Bauwerk in Stahlbetonfertigbauweise. Decken und Wände bestehen aus Stahlbeton. Die Wandfertigelemente (Beton-Sandwichelemente, Klasse F 90, zweischalig, d = ca. 30 cm) verfügen über eine innenliegende Dämmung aus Polystyrol (d = ca. 8 cm.). Die Fassade ist in Waschbetonoptik ausgeführt. Der Hallenfußboden ist wannenför-mig ausgeführt und mit einem Schutzanstrich versehen. Gemäß vorliegender Genehmigung /18/ ist der gesamte Bereich der Halle gegen das Austreten von Flüssigkeiten mit einem Bodenab-dichtungssystem versehen (Kunststoffolie: Delta-Sperrschicht; Fa. GFA). Der Aufbau ist gemäß /24/ dabei zweischichtig gestaltet. Die Sperrschicht befindet sich planungsseitig demnach zwi-schen zwei ca. 20 cm starken Betonschichten. Zur Überprüfung der Dichtheit der oberen Beton-schicht konnte die Sperrschicht unter Unterdruck gesetzt werden.

Durch die im Rahmen der Bestandserkundung durch Mitarbeiter der TABERG Ingenieure GmbH durchgeführten Kernbohrungen (s. Anlage 4) konnte der oben dargestellte Sachverhalt nicht veri-fiziert werden. Die Sperrschicht (d = ca. 1 cm) wurde unterhalb einer ca. 36 cm starken Beton-platte vorgefunden. Hier sollten im Rahmen weiterführender Planungsschritte zur Verdichtung des Informationsgehaltes ggfs. ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden.

Das Dach ist als Flachdach mit Attika ausgeführt. Als Eindeckung dienen Gasbetonelemente mit einer Styroporisolierung und einer Abdichtung aus Dachpappe (mehrlagig) /24/.

Die baulichen Abmessungen der Halle lassen sich wie folgt beschreiben:

Länge: ca. 65 m,

Breite:	ca. 25 m,
Bruttogrundfläche:	1.625 m ²
Höhe:	ca. 13,5 m.

Die Halle ist durch eine massive Trennwand (Nord-Süd-Ausrichtung) in 2 Bereiche unterteilt. Die beiden Hallenbereiche „Ost“ und „West“ sind über einen Durchgang (zweiflügelige Stahltür, T 90) verbunden. Feste Einbauten sind in folgender Form vorzufinden: ein Tanklager im Hallenbereich „Ost“ (BRI = ca. 440 m³) mit aufgesetztem Meisterbüro in Containerform und eine Mess- und Schaltwarte (BRI = ca. 84 m³) im Hallenbereich „West“. Beide Einbauten sind in Massivbauweise (Kalksandstein) errichtet. Außerhalb der Hallengrundfläche ist im südwestlichen Bereich ein Anbau in Massivbauweise vorzufinden. Hier ist die Betriebseinheit BE 14 (Dampferzeuger) vorzufinden.

Im Norden grenzt die Halle 2 unmittelbar an die Halle 1 an. Die beiden Hallen sind lediglich über eine Tür miteinander verbunden. Die sanitären Einrichtungen des Komplexes befinden sich im Bereich der Halle 2. Die Kubatur umbauten Raumes (BRI) beträgt gemäß /24/ ca. 90 m³. Der Zugang zu diesem Bereich ist jedoch auch von der Halle 1 aus möglich. Die Halle 2 ist nicht Bestandteil der vorliegenden Ordnungsverfügung /20/ und damit nicht Bestandteil weiterführender Betrachtungen.

In der Halle werden zwei Portalkräne betrieben (DEMAG, max. Traglast: 16 t und DEMAG, max. Traglast: 3,2 t). Vorzufinden sind zudem Anlagen der Klima- und Lüftungstechnik und der elektrischen Unterverteilung.

Die An- und Abfuhr von Material erfolgte über zwei Schiebetore (Schnelllaufstore, b = 5 m) im östlichen Bereich der Halle. Hier sind für den Notfall (Brandfall) zusätzlich jeweils feuerfeste Schiebetore angeordnet.

6.3 Halle 51

Bei der Halle 51 handelt es sich um ein Hallenbauwerk in leichter Stahlbauweise. Von der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG wurde lediglich der westliche Teil der Halle (ca. 50 % der Grundfläche, s. Anlage 1) genutzt. Sämtliche Außenwände bestehen aus Sandwichelementen (ausgeschäumte Stahltrapezprofile). Das Dach ist als leichtes Satteldach ausgeführt.

Die Dacheindeckung besteht aus Stahlblechprofilen. Informationen über eine vorhandene Dämmung liegen nicht vor. Die Bodenflächen sind mit einem Schutzanstrich versehen.

Die baulichen Abmessungen der Halle lassen sich wie folgt beschreiben:

Länge:	ca. 21 m (nur Bereich ENVIO),
--------	-------------------------------

Breite: ca. 20 m,
Bruttogrundfläche: gesamt ca. 840 m², davon ENVIO ca. 420 m²
Höhe: ca. 5 m (Traufe); ca. 6,5 m (First),

Die Halle verfügt über zwei feste Einbauten: einen abgetrennten Bürobereich in Leichtbauweise (Wände: Sandwichelemente) und einen abgetrennten Lagerbereich, ebenfalls in Leichtbauweise (Wände: Stahlblechprofile). Unmittelbar westlich an die Halle 51 angrenzend befindet sich ein Sanitärtrakt. Der Zugang ist hier ausschließlich über die Halle 51 möglich.

In einem Teilbereich der Halle wird ein kleiner Portalkran (DEMAG, max. Traglast 1,6 t) betrieben. Vorzufinden sind zudem Anlagenteile der elektrischen Unterverteilung.

6.4 Halle 55

Bei dem Gesamtobjekt handelt sich um ein mehrschiffiges Hallenbauwerk in schwerer Stahlbauweise. In Hallenlängsrichtung sind die einzelnen Hallenschiffe durch massive Wände (Mauerwerk) getrennt. Das der ENVIO-Betriebsfläche zugewandte Hallenschiff trägt die Bezeichnung Halle 55. Durch die ENVIO-Recycling GmbH wurde lediglich ein Teil dieser Halle 55 im südlichen Bereich genutzt (s. Anlage 1).

Die baulichen Abmessungen des relevanten Hallenabschnittes lassen sich wie folgt beschreiben:

Länge: ca. 50 m (nur Bereich ENVIO),
Breite: ca. 26 m,
Bruttogrundfläche: ca. 1.300 m²
Höhe: ca. 14 m (Traufe), ca. 18 m (First).

Die Außenwände der Halle bestehen aus Stahlbeton bzw. im oberen Bereich aus Sandwichelementen (ausgeschäumte Stahltrapezprofile). Die Trennwand zur Halle 50 besteht aus Kalksandstein (Mauerwerk etc.).

Ein großer Teil des Hallenfußbodens (ca. 80-90 %) ist mit verschweißten Stahlblechen bekleidet. Gemäß der BimSchG-Genehmigung /18, 22/ verfügt der darunter liegende Betonboden über eine Beschichtung mit ölbeständigem Epoxidharz. Im Rahmen der Bestandsaufnahme durch die TABERG Ingenieure GmbH konnte dieser Sachverhalt nicht verifiziert werden.

Im Bereich des Trafo-Prüffeldes am nördlichen Ende des durch ENVIO genutzten Bereiches wurde ein Unterflurbereich vorgefunden. Dieser Bereich war jedoch nicht zugänglich. Über die räumlichen Abmessungen liegen keine Informationen vor.

Das Dach ist als Sheddach ausgeführt. Die Sheds sind jeweils halbseitig verglast bzw. mit Stahlblech-Wellprofilen bekleidet. Die Dachabdichtung besteht aus Dachpappe (mehrlagig). Informationen über eine Dämmung liegen nicht vor.

Im Bearbeitungsbereich sind folgende feste Einbauten vorzufinden: WC's, Dusch- und Waschräume in Massivbauweise (Stahlbetonfertigteile, teilweise 2-geschossig); Emporen (schwere Stahlbauweise). Der westlich unmittelbar an die Außenwand der Halle 55 angrenzende Bürotrakt in Containerbauweise, sowie die benachbarten außerhalb des Gebäudes angeordneten Anlagen der elektrischen Unterverteilung sind nicht untersucht worden.

In der Halle werden 2 große Portalkräne (max. Traglast je: 40 t und 50 t) betrieben. Entlang sämtlicher Wände verlaufen Rohrleitungen unterschiedlicher Durchmesser. Zudem vorzufinden sind Anlagen der Klima- und Lüftungstechnik sowie Anlagen der elektrischen Unterverteilung. Der von der ENVIO-Recycling GmbH genutzte Bereich verfügt über zwei große Schnelllaufstore (b = ca. 5 m).

6.5 Bürogebäude

Bei dem Bürogebäude handelt es sich um ein in Massivbauweise errichtetes Bauwerk (vermutlich Stahlbetonfertigbauweise). Das Gebäude verfügt über insgesamt 4 Geschosse (EG bis 3. OG.). Die Fassadenflächen (Brüstungselemente) sind in Waschbetonoptik ausgeführt. Von der ENVIO Recycling GmbH genutzt wurden lediglich ca. 50 % der Grundfläche des 3. OG (Verwaltung) und ca. 50 % der Grundfläche des EG (Sanitär- und Aufenthaltsbereich, Umkleide).

Die baulichen Abmessungen des Gebäudes lassen sich wie folgt beschreiben:

Länge:	ca. 41 m,
Breite:	ca. 15 m,
Bruttogrundfläche:	ca. 615 m ² ,
Höhe:	ca. 12 m.

Das Dach ist als Flachdach ausgeführt. Die Dachabdichtung besteht aus Dachpappe (mehrlagig). Über eine vorhandene Dämmung (Polystyrol o.Ä.) ist nichts bekannt. Auf dem Dach befindet sich das zentrale Aggregat der Klima- und Lüftungsanlage.

Der von der ENVIO Recycling GmbH genutzte Bürobereich in der 3. Etage (ca. 350 m²) des Gebäudes war zum Zeitpunkt der Besichtigung bereits vollständig beräumt. Sämtliche Räume sind mit abgehängten Decken aus Mineralfaserplatten versehen. In den Decken sind Lüftungsöffnungen der Klimatechnik vorzufinden. Sämtliche Räume sind mit Teppichboden (vollflächig verklebt) ausgestattet. Im gesamten Bereich sind entlang der Innenwände Einbauschränke vorzufinden

Der im Erdgeschoss durch ENVIO genutzte Teil des Gebäudes (ebenfalls ca. 300 m²) unterteilt sich in einen Aufenthalts- und Pausenbereich (2 Räume), eine Umkleide mit angeschlossenem Dusch- und Waschbereich und einem WC-Bereich. Die Decken sind ebenfalls vollständig als abgehängte Konstruktion (Stahlblechlamellen) ausgeführt. Die Bodenbeläge bestehen aus Fliesen bzw. PVC.

Ein Raum war nicht zugänglich. Gemäß vorliegender Planunterlagen /17/ befindet sich hier der zentrale Hausanschlussraum. Das Gebäude ist gemäß /17/ nicht unterkellert

6.6 Freifläche

Der laut Ordnungsverfügung der Bezirksregierung /20/ zu bewertende Teil der Freifläche, ist in Anlage 1 gekennzeichnet. Die Gesamtgröße der Fläche beträgt ca. 8.600 m². Die Aufteilung in unterschiedliche Befestigungsarten stellt sich wie folgt dar:

- Asphalt: ca. 5.300 m²,
- Beton: ca. 800 m²,
- Pflaster: ca. 500 m²,
- unbefestigt: ca. 2.000 m².

Teile der in Beton ausgeführten Bereiche (BE 15) sind in WU-Beton ausgeführt

7 Bestandsaufnahme und Inventarisierung

7.1 Allgemeines

Im Vorfeld der Erstellung des Sanierungskonzeptes wurde, gemäß Vorgabe der Ordnungsverfügung /20/, eine vollständige Bestandsaufnahme bzw. Inventarisierung der in den Hallen und im Bereich der Freifläche gelagerten Materialien und Gebinde durchgeführt. Diese wurde durch Mitarbeiter der TABERG Ingenieure GmbH im Oktober und November 2010 vorgenommen. Für die umfangreiche Inventarisierung mussten die tonnenschweren Behälter mit einem Stapler bewegt werden. Die Arbeiten wurden alle unter persönlichem Arbeitsschutz (Einwegoverall, Vollmasken mit entsprechenden Filtern, Handschuhe etc.) durchgeführt (vgl. auch /37/). Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden sämtliche Gebinde (Fässer, UTD-Kisten, Gitterboxen, Holzkisten, ASF/ASP-Behälter etc.) geöffnet. Die jeweilige Materialart, der Füllstand, Gewichtsangaben (so weit vorhanden), Wiegebelege und sonstige Fremdanangaben auf den Gebinden etc. wurden vollständig dokumentiert. Jedes Gebinde bzw. sonstiges Lagergut (Maschinen, Anlagenteile etc.) wurden mit einer Inventarnummer gekennzeichnet. Zudem wurde jedes Inventarteil mit einer Inventarkarte versehen, der die wesentlichen Parameter des Inhaltes bzw. der Funktion zu entnehmen sind.

Eine detaillierte Bestandsübersicht in tabellarischer Form mit Angabe der Inventarnummer, der Materialart und des Gewichtes ist der Anlage 2 zu entnehmen. Ergänzend wurde für jedes Inventarteil ein Bestandsdatenblatt mit fotografischer Dokumentation des Inhaltes und der chemischen Analytik erstellt. Die Bestandsdatenblätter sind Bestandteil der Anlage 8.

Bei den angegebenen Tonnagen handelt es sich ausdrücklich um keine verbindlichen Massenangaben, da bei einem Großteil der Gebinde die Tonnage auf Basis eines Füllstandes nur grob geschätzt werden konnte. Auch bei den Transformatoren konnte das Gewicht teilweise nur geschätzt werden. Alle Angaben sind Netto-Angaben.

Bei sonstigen Inventarteilen (technische Anlagen bzw. Betriebseinrichtungen, Hilfsstoffen, sonstigen Abfälle, sonstigen Wertstoffen, leeren Gebinden etc.) wurde auf Gewichtsangaben vollständig verzichtet.

7.2 Halle 1

Wie bereits in Kapitel 4 beschrieben, befinden sich in Halle 1 die Betriebseinrichtungen für die Behandlung PCB-haltiger Geräte. Gemäß vorliegender BImSchG /18, 22/ handelt es sich hierbei um folgende Betriebseinheiten:

- BE 2: Demontage,
- BE 3: Anlieferungslager, Waage,
- BE 4: Entleerung,
- BE 5: Behandlung PCB-haltiger Geräte,
- BE 6: Behandlung PCB-haltiger Teile,
- BE 7: Spülboxen (3 Stck.),
- BE 8: Destillation,
- BE 9: Intensivreinigung,
- BE 11: Granulier- und Sichteinrichtung,
- BE 13: Abluftbehandlungsanlage.

Im Rahmen der durchgeführten Bestandsaufnahme wurden in der Halle 1 folgende Gebindetypen in der entsprechenden Anzahl vorgefunden.

Tabelle 6: Anzahl der Gebindearten in Halle 1

Gebindeart in Halle 1	Anzahl
Gitterboxen (ca. 0,75 m ³)	571 Stck.
Fässer (ca. 250 l)	113 Stck.
ASF-Behälter (1.000 l)	10 Stck.
Big Bag's	8 Stck.
Kanister (ca. 20 l)	25 Stck.
Mulde (Klein-Container)	3 Stck.
Holzboxen	1 Stck.
Stahlboxen	25 Stck.
Holzpaletten	3 Stck.

Unterteilt nach Hauptfraktionen lassen sich die in der Halle gelagerten Materialien wie folgt beschreiben:

Tabelle 7: Materialien in Halle 1

Materialien in Halle 1	Massen geschätzt
Transformatoren	ca. 29 t
Trafohleche	ca. 803 t
Kondensatoren	ca. 86 t
Kleinkondensatoren	ca. 12 t
Öl PCB (<20 mg/kg)*	ca. 675 l
Öl PCB (20 - 50 mg/kg)*	0 l
Öl PCB (> 50 mg/kg)*	ca. 1.450 l
Öl (keine Probeahme möglich gewesen)*	ca. 22.400 l
Per	ca. 27.000 l
Alu (Granulat, Spulen)	ca. 38 t
Kupfer (Granulat, Platten, Spulen)	ca. 3 t

* Siehe Analyseergebnisse, Anlage 5

7.3 Halle 51

Die in Halle 51 vorgefundenen Gebindetypen lassen sich, stichpunktartig zusammengefasst, wie folgt beschreiben:

Tabelle 8: Anzahl der Gebindearten in Halle 51

Gebindeart in Halle 51	Anzahl
Gitterboxen (ca. 0,75 m ³)	58 Stck.
Stahlkisten	12 Stck.
Holzboxen (ca. 1,4 m ³)	7 Stck.
Holzpaletten (mit Lagergut)	10 Stck.
Kunststoffboxen (ca. 1,1 m ³)	1 Stck.

In der Halle 51 werden ausschließlich Trafobleche und unterschiedliche Materialien aus Kupfer gelagert. Folgende Tonnagen wurden im Rahmen der Bestandsaufnahme ermittelt:

Tabelle 9: Materialien in Halle 51

Materialien in Halle 51	Massen geschätzt
Kupfer (Stäbe, Granulat, Spulen):	ca. 16 t
Trafobleche	ca. 90 t

7.4 Halle 55

Die in Halle 55 lagernden Gebindetypen bzw. Lagergüter lassen sich, stichpunktartig zusammengefasst, wie in Tabelle 10 aufgeführt beschreiben.

Tabelle 10: Anzahl der Gebindearten in Halle 55

Gebindeart in Halle 55	Anzahl
Gitterboxen (ca. 0,75 m ³)	22 Stck.
Stahlkisten (ca. 2 m ³)	12 Stck.
Stahlkisten (ca. 0,6 m ³)	13 Stck.
Mulden (ca. 4,3 m ³)	2 Stck.
Container (ca. 7 m ³)	2 Stck.

Fortsetzung Tabelle 10:

Gebindeart in Halle 55	Anzahl
Container (ca. 11 m ³)	2 Stck.
Holzboxen (ca. 1,4 m ³)	10 Stck.
Holzpaletten (mit Lagergut)	10 Stck.
Fässer (ca. 1,1 m ³)	1 Stck.
ASF-Behälter (1000 l)	2 Stck.
Stahlwannen (ca. 1,1 m ³)	7 Stck.
Kunststoffboxen (ca. 1,1 m ³)	4 Stck.

Die in der Halle 55 gelagerten Materialarten lassen sich, unterteilt nach Hauptmaterialfraktionen, wie folgt beschreiben:

Tabelle 11: Materialien in Halle 55

Materialien in Halle 55	Massen geschätzt
Transformatoren	ca. 938 t
Trafohleche	ca. 116 t
Alu-Spulen	ca. 0,3 t
Kupfer-Spulen	ca. 50 t
Kupfer- Granulat	ca. 28 t
Kupfer (Kupferstangen, Kupferschrott)	ca. 12 t

Bis auf 18 Trafos sind alle Geräte augenscheinlich entleert bzw. teildemontiert.

Zudem befinden sich in der Halle diverse Anlagenteile (Hubwagen, Hebebühnen, Kräne, etc.).

7.5 Freiflächen

Folgende, stichpunktartig zusammengefasste, Gebindetypen, bzw. Lagergüter lagern in der Freifläche. Eine detaillierte Liste kann der Anlage 2.4 und der Anlage 8 entnommen werden.

Tabelle 12: Anzahl der Gebindearten auf den Freiflächen

Gebindeart (Freiflächen)	Anzahl
Gitterboxen (ca. 0,75 m ³)	235 Stck.
ASF-Behälter (1000 l)	111 Stck.
Container mit Deckel (ca. 7 - 30 m ³)	17 Stck. (davon 11 Stck. bereits entsorgt)
Container (ca. 33 m ³)	3 Stck.
Überseecontainer	23 Stck.
Holzpaletten (mit Lagergut)	1 Stck.
Fässer (ca. 1,1 m ³)	5 Stck.
UTD-Kisten	40 Stck.
Boxen	24 Stck.
Sonstiges (Gasflaschen, Mülltonnen, Stahlträger, etc.)	siehe Anlage 2.4

Bis auf eine Ausnahme handelt es sich bei den Containern bis 30 m³ um gedeckelte Gebinde. Die darin befindlichen Flüssigkeiten sind vermutlich Reste von Abwasser der Oberflächenreinigung. Die betreffenden 11 Container mit Rückständen der Freiflächenreinigung wurden bereits von Lobbe entsorgt.

Die auf der Freifläche gelagerten Materialarten lassen sich, unterteilt nach Hauptmaterialfraktionen, wie folgt beschreiben:

Tabelle 13: Materialien auf den Freiflächen

Materialien (Freiflächen)	Massen geschätzt
Transformatoren	ca. 19 t
Öl PCB (<20 mg/kg)*	ca. 13.400 l
Öl PCB (20 - 50 mg/kg)*	ca. 950 l
Öl PCB (> 50 mg/kg)*	ca. 16.600 l

*siehe Analysenergebnisse, Anlage 5

Von den im Rahmen der Bestandsaufnahme erfassten Überseecontainern sind 2 Stck. – die nicht zum Betrieb der Envio Recycling gehörten - freigemessen und abtransportiert worden.

Zudem befinden sich diverse Geräte, z. B. Stapler, Radlader, Notstromgerät, etc. auf der Freifläche. Weitere Anlagenteile, die durch einen grünen Sprühpunkt gekennzeichnet sind, sind laut Aussage der Bezirksregierung gereinigt und ausdrücklich nicht Bestandteil der Inventarisierung.

7.6 Massen gesamt

Die folgende Tabelle fasst alle auf dem Gelände der ENVIO Recycling GmbH & Co. KG erfassten Güter zusammen. In der folgenden Tabelle sind auch die, ursprünglich im Zelt (BE 16) gelagerten Güter erfasst, die im Rahmen der Zeltsanierung Ende Dezember 2010 temporär in der Halle 1 und der Halle 2 zwischengelagert wurden.

Die leere Halle 2 grenzt unmittelbar an die Halle 1 an und ist laut vorliegendem Gutachten innen ebenfalls mit PCB-haltigen Stäuben belastet /6, 8/.

Tabelle 14: Überblick über die Gesamtmassen incl. Zelt (BE 16)

Materialien	Massen geschätzt
Transformatoren	ca. 1.085 t
Trafohleche	ca. 1.149 t
Kondensatoren	ca. 292 t
Kleinkondensatoren	ca. 31 t
Alu-Granulat	ca. 71 t
Alu-Spulen	ca. 37 t
Alu (Sonstiges)	ca. 37 t
Kupfer-Granulat	ca. 28 t
Kupfer-Spulen	ca. 50 t
Kupfer (sonstiges)	ca. 39 t
Öl PCB (<20 mg/kg)*	ca. 14.100 l
Öl PCB (20 - 50 mg/kg)*	ca. 950 l
Öl PCB (> 50 mg/kg)*	ca. 18.050 l
Öl (Beprobung nicht möglich gewesen, wird im Rahmen der Sanierung vorab durchgeführt)	ca. 22.400 l
Per	ca. 27.050 l

*siehe Analyseergebnisse, Anlage 5

8 Probeentnahme und chemische Analytik

8.1 Allgemeines

Der Umfang der durchgeführten Arbeiten orientierte sich weitestgehend an den Vorgaben der Ordnungsverfügung der Bezirksregierung /20/. Auf Fegeproben in den Behältern wurde verzichtet (Zugänglichkeit). Wenn möglich wurden jedoch daraus andere Proben entnommen (z. B. Öl, Wischproben etc.)

Von Oberflächen wurden Wischproben mittels eines mit Isohexan getränkten Tuches auf einer definierten Fläche entnommen und sofort in luftdicht verschließbare Probenahmegläser (Braungläser) gegeben. Kehrproben wurden ebenfalls auf einer definierten Fläche entnommen und sofort in luftdicht verschließbare Braungläser gegeben.

Die Ölproben wurden entweder aus entsprechenden Ablassstutzen oder mittels Schläuchen entnommen und in Braungläser mit Gummidichtung und Schraubverschluss gegeben.

Sonstige Materialproben (z. B. Feststoffproben von Papier, Alu, organischem Material etc.) wurden in Braungläser gegeben und luftdicht verschlossen.

Die Kerne aus Beton, Mauerwerk und Asphalt wurden mittels Kernbohrmaschinen mit unterschiedlichen Durchmesser (40 mm, 70 mm, 100 mm) entnommen, beschriftet und in Endlos-schlauchfolie verpackt.

Eine Übersicht über die entnommenen Proben mit Angabe von Probennummer, Probenart bzw. Probenmaterial ist den Anlagen 2 und 4 zu entnehmen. Die entsprechenden Kenndaten sind zudem auch auf den jeweiligen Bestandsdatenblättern (Anlage 8) vermerkt.

Die Lage der Probeentnahmestellen (Materialproben und Wischproben) der Bausubstanz sind der Anlage 3 zu entnehmen. Desweiteren sind die entsprechenden Schichtenprofile und Probenentnahmeorte fotografisch dokumentiert und Probenahmeprotokolle erstellt worden (vgl. Anlage 4).

Alle Proben wurden arbeitstäglich zusammengefasst und dem Analysenlabor (UCL, Lünen) am darauffolgenden Tag überstellt.

Alle entnommenen Bohrkern wurden für die chemischen Untersuchungen, gemäß der Vorgaben der Ordnungsverfügung vom chemischen Laboratorium in drei Horizonte unterteilt:

- 0,0 cm bis 1,0 cm
- 1,0 cm bis 5,0 cm
- 5,0 cm bis 10,0 cm

Im Rahmen eines Expertengesprächs am 26.11.2010 wurden erste Untersuchungsergebnisse vorgestellt und diskutiert /50/. Anregungen daraus wurden in die damals noch laufende Beprobungsphase mit aufgenommen.

Die zugehörigen Bestimmungsmethoden (DIN-Verfahren) der durchgeführten chemischen Analytik (Feststoff, Öl, Wischproben etc.) sowie die entsprechenden Nachweisgrenzen können der Anlage 5 entnommen werden.

Nach einem in Deutschland üblichen Verfahren wird der Gesamt-PCB-Gehalt aus der Summe der Konzentration von 6 Leitsubstanzen (Kongenere) und Multiplikation mit dem Faktor 5 abgeschätzt. Dieser hochgerechnete Wert liegt bei ca. 50 bis 170% des tatsächlichen Wertes (abhängig vom PCB-haltigen Medium und des eingesetzten technischen Gemischs). Insbesondere bei hoch chlorierten PCB-Gemischen im untersuchten Medium ist mit Überschätzungen zu rechnen /59/.

8.2 Halle 1

8.2.1 Lagergüter

Zusammengefasst lässt sich der Gesamtumfang der Probeentnahme in Halle 1 wie folgt darstellen:

Tabelle 15: Beprobung Halle 1, Lagergüter

Beprobung Lagergüter Halle 1	Anzahl
Ölproben	90 Stck.
Materialproben	125 Stck.
Wischproben	592 Stck.
Proben gesamt	807 Stck.

Die Wischproben wurden in der Halle 1 hauptsächlich von den Trafoblechen und den Anlagenteilen entnommen. Bei den Materialproben handelt es sich überwiegend um die Beprobung von Granulat.

8.2.2 Bausubstanz

Die Bausubstanz der Halle 1 wurde in insgesamt 30 Proben untersucht. Hierfür wurden Kernbohrungen (40 mm, 70 mm, 100 mm) der Hallenfußböden und der Hallenwände entnommen (vgl. nachfolgende Tabelle). Die Kernbohrungen wurden anschließend mit einem Schnellbinder verschlossen.

Zudem sind an den Hallenwänden 6 Wischproben entnommen worden um Staubanhaftungen zu untersuchen. Auf dem Hallendach wurde die Dachpappe beprobt und insgesamt 2 Proben von organischem Material (Moos) entnommen.

Tabelle 16: Übersicht über Materialproben in Halle 1

Beprobung der Bausubstanz in Halle 1	Probenanzahl
Betonkernproben des Fußbodens	12
Kernproben der Hallenwände	18
Wischproben von Oberflächen	6
Materialproben (sonstiges Material)	3
Summe gesamt	39

Der Hallenfußboden in Halle 1 wurde an insgesamt 12 Stellen mittels Kernbohrungen beprobt. Die Lage der Entnahmestellen kann dem Lageplan der Anlage 3 entnommen werden und die jeweilige Bohrtiefe den nachfolgenden Tabelle. Die Bohrtiefe orientierte sich an dem, laut Baubeschreibung, zweischichtigen Bodenaufbau (Kunststoffolie zwischen zwei 20 cm starken Betonschichten).

Tabelle 17: Kernproben vom Hallenfußboden in Halle 1

Halle 1 Proben-Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Kernbohrung Hallenfußboden Bohrtiefe [cm]
17	KB 17	0,0 – 35,0
35	KB 35	0,0 - 8,00
37	KB 37	0,0 - 10,00
38	KB 38	0,0 - 13,00
39	KB 39	0,0 - 14,00
43	KB 43	0,0 - 10,00

Fortsetzung Tabelle 17:

Halle 1 Proben-Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Kernbohrung Hallenfußboden Bohrtiefe [cm]
44	KB 44	0,0 - 11,00
45	KB 45	0,0 - 12,00
46	KB 46	0,0 - 12,00
47	KB 47	0,0 - 12,00
49	KB 49	0,0 - 10,00
50	KB 50	0,0 - 10,00
Summe	12 Stck.	

KB = Kernbohrung

Die Wände der Halle 1 wurden insgesamt durch 18 Bohrkerne, mit einer Länge bis zu 30,0 cm beprobt. Bei insgesamt 4 Bohrkernen liegt der Bohransatzpunkt an der äußeren Hallenwand, wobei 2 Stück von Halle 2 aus gebohrt wurden (vgl. folgende Tabelle).

Eine repräsentative Probenahme konnte an den Wänden für die unteren Wandbereiche (max. bis ca. 1,5 m Höhe) durchgeführt werden. Die Proben Nr. 52, 53 und 55 konnten aufgrund vorhandener Einbauten in Höhen von 6 - 8,5 m entnommen werden. Entsprechende Gerüste standen nicht zur Verfügung.

Tabelle 18: Kernproben der Wände in Halle 1

Halle 1 Proben-Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Kernbohrung Wände Bohrtiefe [cm]	Bohrrichtung	Bemerkungen
18	KB 18	0,0 - 30,0	von innen	Ostseite, Höhe 1,2 m, Wand komplett durchbohrt
19	KB 19	0,0 - 15,5	von innen	Nordseite, 1,0 m Höhe
20	KB 20	0,0 - 11,0	von innen	Nordseite, 1,2 m Höhe, bei 5 cm Kern gebrochen
27	KB 27	0,0 - 9,0	von außen	Südseite, 1,2 m Höhe (Außenwand)

Fortsetzung Tabelle 18:

Halle 1 Proben- Nr.	Probenbe- zeichnung für die Analytik	Kernbohrung Wände Bohrtiefe [cm]	Bohrrichtung	Bemerkungen
28	KB 28	0,0 - 8,5	von außen	Ostseite, 1,3 m Höhe (Au- ßenwand)
31	KB 31	0,0 - 5,00	von innen	Ostseite, 1,5 m Höhe, Fläche wurde vorab gereinigt, neben KB 18
32	KB 32	0,0 - 5,50	von innen	Nordseite, 1,5 m Höhe, Flä- che wurde vorab gereinigt, neben KB 20
36	KB 36	0,0 - 16,50	von innen	Ostseite, 1,2 m Höhe
40	KB 40	0,0 - 15,00	von innen	Nordseite, 1,2 m Höhe
41	KB 41	0,0 - 13,00	von innen	Nordseite, 1,2 m Höhe
42	KB 42	0,0 - 15,00	von innen	Nordseite, 1,2 m Höhe
48	KB 48	0,0 - 12,00	von innen	Südseite, 1,2 m Höhe
51	KB 51	0,0 - 10,00	von innen	Westseite, 1,3 m Höhe
52	KB 52	0,0 - 10,00	von innen	Westseite, 6 m Höhe
53	KB 53	0,0 - 11,00	von Halle 2 aus gebohrt	Nordseite, 8 m Höhe, Analy- tik 0-11 cm ausgehend von der Innenseite der Halle 1
54	KB 54	0,0 - 15,00	von Halle 2 aus gebohrt	Nordseite, 1,2 m Höhe, Ana- lytik 0-15 cm ausgehend von der Innenseite der Halle 1
55	KB 55	0,0 - 11,00	von innen	Südseite, 6,5 m Höhe
62	KB 62	0,0 - 10,00	von innen	Nordseite, 1,2 m Höhe
Summe	18 Stck			

KB = Kernbohrung

An zwei Stellen wurden jeweils Bohrkernne nebeneinander entnommen. Dabei wurde eine Probe vor, und eine nach der Reinigung der Wandoberfläche von anhaftendem Staub entnommen (KB 20/32 und KB 18/31). Auf diese Weise soll durch die nachfolgende chemische Analytik (0-1 cm) des Betonkerns überprüft werden, ob durch die Reinigung der Wand Unterschiede in den PCB-Gehalten bestehen. Dazu wurden entsprechend korrespondierende Wischproben der anhaftenden Stäube entnommen und chemisch analysiert (vgl. Tabelle 19, H1-W596, H1-W-599).

Tabelle 19: Halle 1: Wischproben der Hallenwände und sonstige Materialproben

Halle 1 Proben- Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Probenmaterial	Bemerkungen
WP 1	H1-W-596	Staub, Wischprobe, Wand	1,5 m Höhe, Ostseite im Bereich der KB 18, 31; vor Reinigung
WP 2	H1-W-597	Staub, Wischprobe Wand	1,5 m Höhe, Ostseite: im Bereich der KB 18, 31; nach Reinigung
WP 3	H1-W-598	Staub, Wischprobe, Wand	1,5 m Höhe, Nordseite: im Bereich der KB 20, 32; vor Reinigung
WP 4	H1-W-599	Staub, Wischprobe, Wand	1,5 m Höhe, Nordseite: im Bereich der KB 20, 32; nach Reinigung
WP 5	H1-W-600	Staub, Wischprobe, Wand	6,5 m Höhe, Südseite: vor Reini- gung
WP 6	H1-W-601	Staub, Wischprobe, Wand	6,5 m Höhe, Südseite: nach Reini- gung
MP A	DP-001	Dachpappe	-
MP B	DP-002	organisches Material	auf dem Dach
MP C	DP-003	organisches Material	auf dem Dach
091	H1-W-037	Staub, Wischprobe	Messwarte
177	H1-W-102	Staub, Wischprobe	WC-Anlage
200	H1-W-125	Staub, Wischprobe	Spülboxen
246a	H1-W-160	Staub, Wischprobe	Containertür außen
246b	H1-W-578	Staub, Wischprobe	Containertür innen

Fortsetzung Tabelle 19:

Halle 1 Proben- Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Probenmaterial	Bemerkungen
507	H1-W-262	Staub, Wischprobe	Bürocontainer
841	H1-W-579	Staub, Wischprobe	Graubereich Umkleide
842	H1-W-580	Staub, Wischprobe	Graubereich Umkleide
850	H1-W-586	Staub, Wischprobe	Abtrennung Sägeraum

MP = Materialprobe, WP = Wischprobe

Die Wischproben WP 5 und WP 6 konnten aufgrund vorhandener Einbauten in einer Höhe von 6,5 m entnommen werden.

In der Halle 1 wurden darüber hinaus auch Wischproben von Stäuben und Anhaftungen an Oberflächen aus den Sanitäreinbauten, Umkleideräumen, der Messwarte, sowie von Türen von Containern oder den Spülboxen entnommen.

8.3 Halle 51

8.3.1 Lagergüter

Zusammengefasst lässt sich der Gesamtumfang der Probeentnahme in Halle 51 wie folgt darstellen:

Tabelle 20: Beprobung Halle 51, Lagergüter

Beprobung Lagergüter Halle 51	Anzahl
Materialproben	8 Stck.
Wischproben	67 Stck.
Proben gesamt:	75 Stck.

In Halle 51 befinden sich hauptsächlich Behältnisse mit Trafoblechen, auf welche die im Vergleich hohe Anzahl an Wischproben zurückzuführen ist.

8.3.2 Bausubstanz

Der Hallenfußboden der Halle 51 wurde in insgesamt 3 Proben (Kernbohrungen 40-70 mm) untersucht. Die Kernbohrungen wurden anschließend mit einem Schnellbinder verschlossen.

Tabelle 21: Kernproben vom Fußboden in Halle 51

Halle 51 Proben-Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Kernbohrung Fußboden Bohrtiefe [cm]
21	KB 21	0,0 - 9,0
76	KB 76	0,0 - 12,0
77	KB 77	0,0 - 12,0
Summe	3 Stck.	

KB = Kernbohrung

Da sämtliche Außenwände der Halle 51 aus Stahlsandwichelementen bestehen, sind hier insgesamt 4 Wischproben entnommen worden um die Staubanhaftungen zu untersuchen (2 außen und 2 innen). Die genaue Lage kann dem Lageplan der Anlage 3 entnommen werden. Siehe Anlage 4 (Bausubstanz).

Dabei wurde jeweils eine Probe vor, und eine nach der Reinigung der Wandoberfläche von anhaftendem Staub entnommen (siehe nachfolgende Tabelle). Auf diese Weise soll überprüft werden, ob eine Reinigung mittels einfacher Methoden unter Rückbaubedingungen möglich ist. Inwieweit PCB ggf. in die Lackierung eingedrungen ist oder der Lack selbst PCB-haltig ist wurde in dieser Phase nicht untersucht.

Tabelle 22: Wischproben in Halle 51, Hallenwände

Halle 51 Proben-Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Probenart	Probenmaterial	Bemerkungen
15	H51-W-067	WP	Staub auf Stahlblech	1 m Höhe, Außenwand, Nordseite, vor Reinigung
16	H51-W-068	WP	Staub auf Stahlblech	1 m Höhe, Außenwand, Nordseite, nach Reinigung außen

Fortsetzung Tabelle 22:

Halle 51 Proben- Nr.	Probenbezeichnung für die Analytik	Probenart	Probenmaterial	Bemerkungen
17	H51-W-069	WP	Staub auf Stahl- blech	1 m Höhe, Innenwand, Süd- seite, vor Reinigung innen
18	H51-W-070	WP	Staub auf Stahl- blech	1 m Höhe Innenwand Süd- seite, nach Reinigung innen
Summe	4 Stck.			

WP = Wischprobe

8.4 Halle 55

8.4.1 Lagergüter

Zusammengefasst lässt sich der Gesamtumfang der Probeentnahme in Halle 55 wie folgt darstel-
len:

Tabelle 23: Beprobung Lagergüter Halle 55

Beprobung Lagergüter Halle 55	Anzahl
Ölproben	29 Stck.
Materialproben	56 Stck.
Wischproben	70 Stck.
Proben gesamt:	155 Stck.

8.4.2 Bausubstanz

Der Fußboden der Halle 55 ist zu ca. 80-90% der Gesamtfläche mit Stahlblechen ausgelegt. Dort wo keine Bleche verlegt sind, wurden insgesamt 8 Kernbohrungen durchgeführt. An einer Stelle (KB 73) wurde das Stahlblech aufgetrennt und der darunter liegende Betonfußboden wurde mit-
tels einer Kernbohrung beprobt. Die Kernbohrungen wurden anschließend mit einem Schnellbin-
der verschlossen. Die Kernlänge beträgt maximal 25,5 cm. Die Lage der Bohransatzpunkte kann
dem Lageplan der Anlage 3 entnommen werden.

Tabelle 24: Kernproben vom Fußboden in Halle 55

Halle 55 Proben-Nr.	Probenbezeichnung für Analytik	Kernbohrung Fußboden Bohrtiefe [cm]
22	KB 22	0,0 - 12,0
23	KB 23	0,0 - 25,5
25	KB 25	0,0 - 13,0
65	KB 65	0,0 - 10,0
67	KB 67	0,0 - 11,0
68	KB 68	0,0 - 6,0
69	KB 69	0,0 - 13,0
71	KB 71	0,0 - 10,0
73	KB 73	0,0 - 13,0
Summe	9 Stck.	

KB = Kernbohrung

Das Mauerwerk der Halle 55 wurde stichprobenartig mittels 13 Kernbohrungen beprobt. Eine repräsentative Probenahme konnte an allen 4 Wänden für die unteren Wandbereiche durchgeführt werden (Höhe bis ca. 1,5 m). Die Proben Nr. 63 und 64 wurden auf zugänglichen Einbauten in 3,5 m Höhe entnommen (vgl. Anlage 3 und 4). Entsprechende Gerüste standen für die Beprobung nicht zur Verfügung.

Um ein differenziertes Ergebnis zu erhalten wurden auch hier an 2 Stellen jeweils zwei Bohrkern entnommen, d. h. eine Probe vor, und eine nach der Reinigung der Wandoberfläche (vgl. Lageplan: KB 24/32, KB 26/34). Auf diese Weise soll geprüft werden, ob eine PCB Kontamination in dem Beton vorhanden ist, oder ob es sich um kontaminierten Staub auf der Wandoberfläche handelt.

Die Probeentnahmestellen können dem Lageplan der Anlage 3 entnommen werden.

Tabelle 25: Kernproben der Wände in Halle 55

Halle 55 Proben- Nr.	Probenbezeichnung für Analytik	Bohrtiefe [cm]	Bohrrichtung	Bemerkungen
24	KB 24	0,0 - 24,0	von innen	Beton, Westseite, Wand durchbohrt Höhe 1,25 m
26	KB 26	0,0 - 16,5	von innen	Mauerwerk, Ostseite, Wand, Höhe 1,0 m
29	KB 29	1,0 - 11,5	von außen	Beton, Westseite, Höhe 1,1 m (Außenwand)
30	KB 30	0,0 - 11,0	von außen	Beton, Südseite, Höhe 1,1 m (Außenwand)
33	KB 33	0,0 - 7,50	von innen	Beton, Westseite, Höhe 1,5 m, im Bereich der KB 24 nach Reinigung der Oberfläche
34	KB 34	0,0 - 8,00	von innen	Mauerwerk, Ostseite, Höhe 1,3 m, im Bereich der KB 26 nach Reinigung der Oberfläche
63	KB 63	0,0 - 25,00	von innen	Mauerwerk, Ostseite, Höhe 3,5 m
64	KB 64	0,0 - 25,00	von innen	Mauerwerk, Ostseite, Höhe 3,5 m
66	KB 66	0,0 - 13,00	von innen	Beton, Westseite, Höhe 1,0 m
70	KB 70	0,0 - 13,00	von innen	Beton, Westseite, Höhe 1,2 m
72	KB 72	0,0 - 13,00	von innen	Beton, Südseite, Höhe 1,2 m
Summe	11 Stck.			

KB = Kernbohrung

In der Halle 55 sind insgesamt 5 Wischproben entnommen worden um Staubanhaftungen zu untersuchen (davon auf Stahlblechen 3 Proben und auf Wandputz 2 Proben). Auf dem Dach wurde die Glasfläche nach der ersten Beprobung (Wischprobe) gesäubert und anschließend nochmals beprobt (vgl. nachfolgende Tabelle sowie Anlage 4).

Des Weiteren wurden Schmutzablagerungen auf dem Dach beprobt (vgl. auch Anlage 4).

In der Halle wurden 2 Öllachen auf dem Beton im südwestlichen Bereich beprobt.

Tabelle 26: Wischproben und sonstige Materialproben der Hallenwände in Halle 55

Halle 55 Proben- Nr.	Probenbezeichnung für Analytik	Probenart	Probenmaterial	Bemerkungen
7	H55-W-086	WP	Staub auf Stahlblech	Höhe 2,5 m, Westseite im Bereich der KB 24, 33; vor Reinigung
8	H55-W-087	WP	Staub auf Stahlblech	Höhe 2,5 m, Westseite im Bereich der KB 24, 33; nach Reinigung
9	H55-W-088	WP	Staub auf Stahlblech	Höhe 2,5 m, Westseite
10	H55-W-089	WP	Staub auf Wandputz	Höhe 1,5 m, Ostseite im Bereich der KB 26, 34; vor Reinigung
11	H55-W-090	WP	Staub auf Wandputz	Höhe 1,5 m, Ostseite im Bereich der KB 26, 34; nach Reinigung
12	H55-W-091	WP	Staub auf Glas- fläche	Dach (außen): Glasfläche vor Reinigung
13	H55-M-057	MP	Ablagerungen	Dach (außen): Ablagerun- gen
14	H55-W-093	WP	Staub auf Glas- fläche	Dach (außen): Glasfläche nach Reinigung

Fortsetzung Tabelle 26:

Halle 55 Proben- Nr.	Probenbezeichnung für Analytik	Probenart	Probenmaterial	Bemerkungen
Ö-036	H55-Ö-036	ÖP	Öl	Öllache im südwestlichen Bereich
Ö-037	H55-Ö-037	ÖP	Öl	Öllache im südwestlichen Bereich

MP = Materialprobe, ÖP = Ölprobe, WP = Wischprobe

8.5 Freiflächen

Im Bereich der Freiflächen sind, wie bereits erläutert die Betriebseinheiten BE 15, BE 16, BE 18 und BE 19 angeordnet.

8.5.1 Lagergüter

Zusammengefasst lässt sich der Gesamtumfang der Probeentnahme auf der Freifläche wie folgt darstellen:

Tabelle 27: Beprobung Lagergüter Freifläche

Beprobung Lagergüter Freifläche	Anzahl
Ölproben (ASF-Behälter und Trafos)	94 Stck.
Materialproben	9 Stck.
Wischproben	31 Stck.
Proben gesamt	134 Stck.

Eine Probeentnahme war bei drei Transformatoren, aufgrund einer zu geringen Restmenge an Öl, nicht möglich. Aus insgesamt fünf Behältern (Inventar-Nr. 109, 127, 128, 135, 138) konnte aufgrund einer zu geringen Restmenge keine Ölprobe entnommen werden

Die ASF-Behälter sind größtenteils leer und weisen Restölbestände auf, die beprobt wurden. Die Mengen wurden über das Füllvolumen und den angetroffenen Füllstand geschätzt (vgl. Anlage 2.4). Zum Teil steht in den ASF-Behältern auch Öl mit Wasser. Von drei ASF-Behältern wurden zusätzlich exemplarisch Wischproben von den Behälteraußenseiten genommen.

Wischproben wurden auch vom Inhalt diverser Container und Überseecontainer entnommen (vgl. Anlage 2.4). Lediglich 2 polizeilich versiegelte Überseecontainer wurden nicht beprobt. (vgl. Anlage 2.4). Die Container sind mit Wasser, Holz, Kehrut, Anlagenteile etc. gefüllt (vgl. Anlage 2.4). Die weitere Vorgehensweise wird vor der Sanierung von der Bezirksregierung mit der Polizei abgestimmt.

Wischproben wurden stichprobenartig auch in insgesamt 6 UTD-Kisten entnommen. Insgesamt stehen auf dem Gelände 39 UTD-Kisten.

Desweiteren wurden die beiden Gabelstapler und ein Radlader jeweils außen und innen beprobt.

In der Freifläche lagern zudem noch Holzkisten mit Holzpaletten sowie 150 Gitterboxen die mit einem Holzboden versehen sind.

8.5.2 Untersuchung der Oberflächenbefestigung

Gemäß Punkt 3a der Ordnungsverfügung /20/ sollten an mindestens 14 vorgegebenen Stellen (siehe Lageplan, Anlage 3) Bohrkerne aus den befestigten Freiflächen entnommen werden. Von der Bezirksregierung wurden im Nachgang ergänzend noch 2 zusätzliche Entnahmepunkte festgelegt (KB 8, KB 9). Die Probenahmestellen sind z. T. außerhalb des eigentlichen, in den Lageplänen gekennzeichneten Untersuchungsgebietes, angeordnet worden. Die genaue Lage der Bohransatzpunkte kann dem Lageplan der Anlage 3 entnommen werden. Die Bohrarbeiten wurden fotografisch dokumentiert (vgl. Anlage 4)

Insgesamt wurden 15 Bohrkerne bis zu einer Tiefe von 18 cm abgeteuft. An einer Stelle (KB 11, siehe Lageplan Anlage 3) wurde aus dem Asphalt eine Stemmprobe entnommen (siehe Anlage 4).

Die Bohrerergebnisse zeigen, dass die Asphaltdecke i. M. ca. 2,5 cm bis 4,0 cm dick ist. Darunter steht die Asphalttragschicht an, die zwischen 7 cm und 12 cm dick ist. Darunter folgt ein Schotter.

In den beiden Bohrungen KB 7 und KB 10 ist eine 2. Asphaltsschicht erbohrt worden. In der KB 7 steht diese zwischen 11,5 cm und 15,0 cm Tiefe an. In der KB 10 ist die 2. Asphaltsschicht zwischen 7 cm und 14 cm Tiefe angetroffen worden (vgl. nachfolgende Tabelle). Darunter folgt jeweils ein Schotter (vgl. auch Anlage 4).

Tabelle 28: Bohrtiefen der Kernbohrungen in den Freiflächen

Kernbohrung	Bohrtiefe und Mächtigkeit der Asphaltprobe [Tiefe in cm]	Bemerkungen
KB 1	0,0-9,5	>9,5 cm Schotter
KB 2	0,0-8,0	>8,0 cm Schotter
KB 3	0,0-10,0	>10,0 cm Schotter
KB 4	0,0-7,5	>7,5 cm Schotter
KB 5	0,0-9,0	>9,0 cm Schotter
KB 6	0,0-12,0	>12,0 cm Schotter
KB 7	0,0-15,0	>15,0 cm Schotter. 2. Asphalt-schicht zwischen 11,5 cm und 15 cm.
KB 8	0,0-11,0	>11,0 cm Schotter
KB 9	0,0-9,5	>9,5 cm Schotter
KB 10	0,0-14,0	2. Asphalt-schicht zwischen 7 cm und 14 cm.
KB 11	Asphaltprobe entnommen	Aufgestemmt. Zuvor Kernbohrung im unmittelbar daneben liegenden Beton abgebrochen, da Bohrkronen abgerissen ist.
KB 12	0,0-7,0 cm Asphalt	>7 cm Schotter
KB 13	0,0-10,0 cm Asphalt	>10 cm Schotter
KB 14	0,0-18,0 cm Asphalt	>18 cm Schotter
KB 15	0,0-12,0 cm Asphalt	>12 cm Schotter
KB 16	0,0-13,0 cm Asphalt	>13 cm Schotter

8.6 Bürogebäude

Im dem von der Fa. ENVIO GmbH & Co. KG genutzten Bereich des Bürogebäudes wurden insgesamt 7 Wischproben an Oberflächen entnommen (vgl. nachfolgende Tabelle). Des Weiteren wurde der Teppich im Großraumbüro 3. OG beprobt (siehe Anlage 4).

Vom Dach wurden insgesamt 3 Proben entnommen (siehe Anlage 4).

Tabelle 29: Probeentnahme im Bürogebäude

Proben-Nr.	Probenbezeichnung für Analytik	Probenart	Probenmaterial	Bemerkungen
1	BG-W-001	WP	Staub	Nordseite, 3. OG, Fensterbrett (Metall)
2	BG-W-002	WP	Staub	Südseite, 3. OG, Fensterbrett Metall
3	BG-W-003	WP	Staub	3. OG, Schrankwand
4	BG-W-004	WP	Staub	3. OG, Schrankwand Eingang rechts
5	BG-W-005	WP	Staub	EG, Aufenthaltsraum, Getränkeautomat
6	BG-W-006	WP	Staub	EG, Waschkaue, auf Spind
7	BG-W-007	WP	Staub	EG, Fensterlamellen, außen, Südseite
8	BG-M-001	MP	Teppich	3. OG, Großraumbüro
9	BG-M-002	MP	Dachbelag	Außen: Gemisch aus organischem und anorganischem Material
10	BG-M-003	MP	Dachbelag	Außen: Gemisch aus organischem und anorganischem Material

9 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen

9.1 Allgemeines

Das Analysenspektrum beschränkte sich ausschließlich auf den Parameter PCB bzw. die 6 Kongenere PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180. In den Ergebnisprotokollen der chemischen Analysen sind die Konzentrationen der Einzelkongenere sowie die Summe der 6 Kongenere x 5 (PCB₆ x5) angegeben (PCB ges.).

Die Originale der Ergebnisprotokolle der chemischen Untersuchungen können der Anlage 5 (Lagergüter, Bausubstanz) entnommen werden. Die im Gutachten aufgeführten chemischen Analy-

senergebnisse werden 2 Nachkommastellen genau zitiert. Den Bestandsdatenblättern der Anlage 8 können Details entnommen werden, ebenso die chemischen Analyseergebnisse.

Auf die herangezogenen Grenzwerte wurde bereits in Kapitel 3 hingewiesen.

9.2 Halle 1

9.2.1 Lagergüter

Bezogen auf die unterschiedlichen Materialfraktionen bzw. Lagergüter lassen sich die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wie folgt zusammenfassen. Der Übersichtlichkeit halber wird hier nur Bezug auf die Hauptmaterialfraktionen und die Trafos genommen.

Tabelle 30: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Trafos (47 Stck.)	Anzahl
≤ 50 mg PCB ges./kg	16 Stck.
> 50 mg PCB ges./kg	29 Stck.
Proben gesamt	45 Stck.

Zwei der Transformatoren waren entleert und eine Probenahme war nicht möglich.

Tabelle 31: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Trafo Bleche	Anzahl
< 1 mg PCB ges./m ²	13 Stck. (ca. 25 t)
> 1 mg PCB ges./m ²	427 Stck. (ca. 778 t)
Proben gesamt	440 Stck. (ca. 803 t)

In den meisten Fällen wird der zulässige Grenzwert von 1 mg/m² in den Wischproben überschritten. Die höchste Belastung wurde mit 30.985,00 mg PCB ges./m² in der Wischprobe H1-W-511 ermittelt (vgl. Anlage 8).

Tabelle 32: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Öl	Anzahl
≤ 20 mg PCB ges./kg	3 Stck. (ca. 675 l)
20 - 50 mg PCB ges./kg	0 Stck. (ca. 0 l)
> 50 mg PCB ges./kg	17 Stck. (ca. 1.450 l)
Proben gesamt (incl. Material ohne Probenahme)	20 Stck. (ca. 24.500 l)

Aus insgesamt 16 Behältern konnte aufgrund einer zu geringen Restmenge keine Ölprobe entnommen werden.

Von den Fässern mit der Inventar-Nr. 503 wurde exemplarisch eine Wischprobe von dem darunter befindlichen Bodenblech genommen, welche ein PCB-Gehalt von 11.670,00 mg/m² aufweist.

Tabelle 33: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Per	Anzahl
≤ 20 mg PCB ges./kg	0 Stck. (ca. 0 l)
20 - 50 mg PCB ges./kg	0 Stck. (ca. 0 l)
> 50 mg PCB ges./kg	1 Stck. (ca. 15 l)
Proben gesamt (incl. Material ohne Probenahme)	1 Stck. (ca. 27.000 l)

Tabelle 34: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Alu	Anzahl
≤ 50 mg PCB ges./kg	7 Stck. (ca. 3 t)
> 50 mg PCB ges./kg	78 Stck. (ca. 35 t)
Proben gesamt	85 Stck. (ca. 38 t)

Bis auf 7 Proben weisen alle weiteren Grenzwertüberschreitungen auf. Bis auf den Behälter mit der Inventarnummer 325 (Alu-Spulen) handelt es sich ausschließlich um Alu-Granulat.

Von den Kondensatoren wurden Materialproben, Wisch- und Ölproben entnommen. Im Folgenden wird aufgrund der unterschiedlichen Zielgrößen (mg/kg bzw. mg/m²) daher auf eine Auswertung der einzelnen Grenzwerte verzichtet. Details können der Anlage 8 entnommen werden.

Tabelle 35: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Kondensatoren	Anzahl
Grenzwert überschritten	32 Stck. (ca. 3 t)
Grenzwert eingehalten	7 Stck. (ca. 35 t)
Proben gesamt	39 Stck. (ca. 86 t)

Lediglich aus einem Behälter (gefüllt mit 13 Kondensatoren) konnte keine Probe entnommen werden. Die Nachbeprobung findet im Rahmen der Sanierung statt. Die höchste Belastung wurde der in der Ölprobe H1-Ö-093 mit 1.520.000 mg/kg ermittelt (Kondensator). Hierbei handelt es sich um einen rechnerisch ermittelten Wert. Weitere Angaben sind dem Prüfbericht (Anlage 5) zu entnehmen.

Tabelle 36: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Kleinkondensatoren	Anzahl
Grenzwert überschritten (Materialprobe)	4 Stck. (ca. 0,9 t)
Grenzwert überschritten (Wischprobe)	20 Stck. (ca. 8,1 t)
Grenzwert eingehalten (Materialprobe)	5 Stck. (ca. 1 t)
Grenzwert eingehalten (Wischprobe)	8 Stck. (ca. 2 t)
Proben gesamt	37 Stck. (ca. 12 t)

Lediglich in neun Fällen konnten aus den Kleinkondensatoren Materialproben entnommen werden. Hierbei handelte es sich um Öl aus den Kondensatoren bzw. um Papier. Bei allen anderen Proben handelt es sich um Wischproben. Die Aussagefähigkeit der Analyseergebnisse hinsichtlich einer Entsorgung bzw. Verwertung ist damit begrenzt.

Im Vorfeld der Erarbeitung von Ausschreibungsunterlagen sind hier ggfs. ergänzende Betrachtungen (Fremdangaben auf den Behältern etc.) anzustellen um eine entsprechende Entsorgung einleiten zu können. Es konnte jedoch nachgewiesen werden, dass die Oberflächen mit PCB belastet sind. Dies haben die Ergebnisse der Wischprobenanalysen eindeutig gezeigt.

Tabelle 37: Beprobung Lagergüter Halle 1

Beprobung Halle 1: Kupfer	Anzahl
Grenzwert überschritten	4 Stck. (ca. 3 t)
Grenzwert eingehalten	0 Stck. (ca. 0 t)
Proben gesamt	4 Stck. (ca. 3 t)

Der in der Probe H1-M-006 (Inventar-Nr. 075) ermittelte PCB-Gehalt beträgt 28.470,00 mg/kg.

Im Rahmen der Sanierung des Zeltes (BE 16) wurden im Dezember 2010 über einen Schleusentunnel alle dort zwischengelagerten Trafos und Kondensatoren, die in Boxen gelagert waren in die Halle 1 verbracht. Die entsprechenden Massen können dem Anhang 1 entnommen werden.

9.2.2 Bausubstanz

Die in der Halle 1 entnommenen Bohrkern wurden für die chemischen Untersuchungen, gemäß der Vorgaben der Ordnungsverfügung in drei Horizonte unterteilt (0 - 1 cm, 1 - 5 cm, 5 - 10 cm). Nachfolgend sind die Analyseergebnisse tabellarisch zusammengefasst und nach dem vorliegenden Grenzwert (50 mg PCB/kg) /34/ ausgewertet worden.

Tabelle 38: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 1 Fußböden

Proben-Nr.	Materialproben Hallenfußboden (Halle 1)		
	PCB ges.-Gehalte in mg/kg		
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm
17	1.400,00	4,47	0,64
35	547,00	1,61	0,29
37	4.095,00	199,00	2,30
38	9.075,00	348,00	1,95
39	9.250,00	41,95	1,40
43	3.145,00	24,30	2,36
44	1.122,00	424,00	5,44
45	3.640,00	141,50	45,40

Fortsetzung Tabelle 38:

Proben-Nr.	Materialproben Hallenfußboden (Halle 1)		
	PCB ges.-Gehalte in mg/kg		
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm
46	2.255,00	704,50	11,00
47	154,85	0,36	n. n.
49	902,50	560,00	36,90
50	4.890,00	709,00	1,73

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/

In allen Kernproben aus dem Hallenfußboden konnten zwischen 0 cm und 1 cm Tiefe deutlich erhöhte PCB-Gehalte nachgewiesen werden. Die PCB ges.-Konzentrationen liegen zwischen 154,85 mg/kg und max. 9.250 mg/kg und damit um das 3- bis 180-fache über dem Grenzwert /34/. Der darunter zwischen 1 und 5 cm Tiefe anstehende Beton zeigt in 7 von 12 Analysen deutlich erhöhte Konzentrationen zwischen 141,5 mg/kg und 709 mg/kg (PCB ges.).

In der untersuchten Schicht von 5-10 cm Tiefe sind maximale PCB ges.-Gehalte von 45,40 mg/kg nachgewiesen worden. Der Grenzwert von 50 mg/kg wurde in keiner dieser Proben überschritten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die PCB-Verbindungen bis in die untersuchte Tiefe (10 cm) eingedrungen sind, und sich insbesondere in der Schicht von 0-1 cm und 1-5 cm Tiefe in abfallrelevanten Konzentrationen angereichert haben. Bei der Bewertung von PCB-Verbindungen ist die Kongenerenverteilung zu beachten, hier insbesondere der Anteil an hochchlorierten PCB's. Bereits die, im Jahr 2007 durchgeführten Betonanalysen des Hallenfußbodens /23/ (vgl. auch Kapitel 5.1) weisen im obersten Zentimeter eine deutliche PCB-Belastung auf. Dies korreliert mit den in dieser Untersuchung durchgeführten Analysen. Während die uns vorliegenden Analysenergebnisse aus dem Jahr 2007 /23/ zwischen 1- 5 cm Tiefe nur geringe PCB-Konzentrationen zeigen, weisen ca. 58% der hier untersuchten Betonproben aus 1-5 cm Tiefe PCB-Gehalte auf die den Grenzwert der PCB-Abfallverordnung /34/ überschreiten.

Die Hallenwände zeigen ebenfalls im ersten Zentimeter deutlich erhöhte PCB-Konzentrationen, die maximal 293,5 mg erreichen. Hier sind 12 von 16 untersuchten Proben deutlich mit PCB belastet (>50 mg/kg). Auch in 1-5 cm Tiefe zeigen die Hallenwände noch auffällige PCB-Konzentrationen, die jedoch nicht den Grenzwert von 50 mg/kg überschreiten. Die höchste Konzentration in 1-5 cm Tiefe wurde im Bohrkern KB 32 mit 10,10 mg/kg nachgewiesen. Auch in der Schicht von 5-10 cm Tiefe konnten noch in 7 von 12 untersuchten Proben PCB-Konzentrationen bis maximal 10,03 mg/kg nachgewiesen werden.

An zwei Stellen wurden jeweils Bohrkern nebeneinander entnommen. Dabei wurde eine Probe vor, und eine nach der Reinigung der Wandoberfläche von anhaftendem Staub entnommen (KB 20/32 und KB 18/31). Auf diese Weise soll durch die nachfolgende chemische Analytik des Betonkerns überprüft werden, ob Unterschiede in den PCB-Gehalten für die Tiefe von 0-1 cm bestehen die ggf. auf eine oberflächige Staubanhaftung zurückzuführen sind. Dazu wurden entsprechend korrespondierende Wischproben der anhaftenden Stäube entnommen und chemisch analysiert (vgl. Tabelle 40). Die korrespondierenden Proben 18 und 31 zeigt in der Probe 18 insgesamt 119,50 mg/kg PCB und die Probe 31 nach einer Entfernung des Staubes mit einem handelsüblichen Reinigungsmittel 62 mg/kg (jeweils 0-1 cm Tiefe). Die Probe 20 weist 95,7 mg/kg PCB auf, während in der Probe 32 insgesamt 94,50 mg/kg an PCB im obersten Zentimeter der Hallenwand gemessen wurde. Die chemische Analytik zeigte hier keine signifikanten Unterschiede (vgl. nachfolgende Tabelle), während in den beiden Proben 18 und 31 nach einer Reinigung etwa die Hälfte weniger an PCB nachgewiesen werden konnte.

An 2 Stellen (Probe 27, 28) wurde die Außenwand beprobt (südlich und östliche Wand, vgl. auch Lageplan Anlage 3). Die PCB-Analysen zeigen im ersten Zentimeter Konzentrationen von 38,9 und 7,4 mg/kg (PCB ges.).

Tabelle 39: Kernproben der Wände in Halle 1

Proben-Nr.	Materialproben Hallenwände (Halle 1)			Bemerkungen
	PCB ges.-Gehalte in mg/kg			
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm	
18	119,50	0,58	10,03	neben KB 31
19	187,00	1,27	3,41	
20	95,70	2,03	0,51	neben KB 32
27	38,96	n. n.	1,28	Außenwand
28	7,47	0,71	n. n.	Außenwand
31	62,00	0,96	./.	Fläche wurde vorab gereinigt, neben KB 18
32	94,50	10,10	./.	Fläche wurde vorab gereinigt, neben KB 20
36	74,70	2,79	0,29	
40	62,20	0,42	./.	
41	44,00	0,20	./.	

Fortsetzung Tabelle 39:

Proben-Nr.	Materialproben Hallenwände (Halle 1)			Bemerkungen
	PCB ges.-Gehalte in mg/kg			
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm	
42	n.n.	n.n.	n.n.	
48	88,50	0,45	0,06	
51	243,00	4,45	6,40	
52	242,00	1,83	n.n.	6 m Höhe
53	15,05	1,79	n.n.	8 m Höhe
54	293,50	2,34	n.n.	
55	141,00	0,78	0,34	6,5 m Höhe
62	47,35	0,46	n.n.	

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/

Die in ca. 6 m Höhe durchgeführten Analysen der Betonkerne zeigen im ersten Zentimeter eine deutliche PCB-Belastung (242 mg/kg bzw. 141 mg/kg), die darunter anstehenden Betonschichten hingegen nur sehr geringe PCB-Konzentrationen, die maximal bei 1,83 mg/kg PCB liegen. Der in ca. 8 m Höhe beprobte Beton zeigt mit 15,05 mg PCB/kg eher geringe Gehalte.

Von den Wandflächen in Halle 1 wurde der Staub mittels Wischproben beprobt und auf die relevanten PCB-Verbindungen analysiert. Pro behälter wurde an 3 Stellen jeweils eine Wischprobe vor und nach einer Reinigung der Wand mit einem handelsüblichen Reinigungsmittel entnommen (vgl. Tabelle 40). Die Vorabentfernung des Staubes zeigt keinen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der PCB-Gehalte. Die gemessenen Konzentrationen lagen zwischen 5,45 und 7,80 mg/m² bzw. 4,7 und 4,35 mg/m² und damit über dem erforderlichen Reinigungszielwert von 1 mg/m².

In den Proben WP 3 und WP 4 wurden PCB-Konzentrationen zwischen 1,17 mg/m² und 5,35 mg/m² gemessen. Die Reinigung hatte hier ebenfalls keinen Einfluss auf den PCB-Gehalt.

Die Hallenhöhe zeigte in den Wischproben des Staubes keine signifikanten Unterschiede zu den übrigen Probenahmestellen (vgl. nachfolgende Tabelle).

Der Kehrstaub in der Untersuchung vom Mai 2010 /1/ (vgl. auch Kapitel 4.2) ist deutlich mit PCB belastet.

Auch die Dachpappe auf Halle 1 ist hoch mit PCB belastet (4.015 mg/kg). Die sich dort angesammelte organische Substanz (überwiegend Moos) zeigt PCB-Gehalte zwischen 7,2 und 10,05

mg/kg (vgl. Tabelle 32). Auch die vorliegende Untersuchung von Staub auf dem Hallendach (vgl. Kapitel 4.2 /3/) zeigt mit 82 mg/kg, dass dieser belastet ist.

Tabelle 40: PCB-Gehalte von Anhaftungen an den Wandflächen und sonstige Materialien in Halle 1

Proben-Nr.	PCB ges.-Gehalte Halle 1		Bemerkungen
	[mg/kg] Materialproben	[mg/m ²] Wischproben	
WP 1	./.	5,45	im Bereich der KB 18, 31; vor Reinigung
WP 2	./.	7,80	im Bereich der KB 18, 31; nach Reinigung
WP 3	./.	1,17	im Bereich der KB 20, 32; vor Reinigung
WP 4	./.	5,35	im Bereich der KB 20, 32; nach Reinigung
WP 5	./.	4,70	6,5 m Höhe, vor Reinigung
WP 6	./.	4,35	6,5 m Höhe, nach Reinigung nach Reinigung, gleiche Stelle wie WP 5
DP-001	4.015,00	./.	Dachpappe
DP-002	10,05	./.	organisches Material auf dem Dach
DP-003	7,20	./.	organisches Material auf dem Dach
H1-W-037	./.	0,56	Staub, Messwarte
H1-W-102	./.	1,00	Staub, WC-Anlage
H1-W-125	./.	6,05	Staub, Spülboxen
H1-W-160	./.	2,14	Staub, Containertür außen
H1-W-578	./.	0,44	Staub, Containertür innen
H1-W-262	./.	1,00	Staub, Bürocontainer
H1-W-579	./.	0,70	Staub, Graubereich Umkleide
H1-W-580	./.	1,50	Staub, Graubereich Umkleide
H1-W-586	./.	2,30	Staub, Abtrennung Sägeraum

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/ bzw. 1 mg PCB/m² /20/

Die in der Halle 1 entnommenen Wischproben der Stäube auf Einbauten, wie Messwarte, WC-Anlage, Bürocontainer, Umkleidebereich zeigen keine auffälligen PCB-Gehalte. Die Stäube

(Wischprobe) an den Spülboxen sowie eine Containertür (außen) und der Umkleidebereich (Graubereich) weisen leicht erhöhte PCB-Gehalte ($1,50 \text{ mg/m}^2$ bis max. $6,05 \text{ mg/m}^2$) auf.

9.3 Halle 51

9.3.1 Lagergüter

Bezogen auf die unterschiedlichen Materialfraktionen bzw. Lagergüter lassen sich die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wie folgt zusammenfassen. Der Übersichtlichkeit halber wird hier nur Bezug auf die Hauptmaterialfraktionen genommen.

Tabelle 41: Beprobung Lagergüter Halle 51

Beprobung Halle 51: Trafo Bleche	Anzahl
$\leq 1 \text{ mg PCBges./m}^2$	22 Stck. (ca. 37 t)
$> 1 \text{ mg PCB ges./m}^2$	26 Stck. (ca. 39 t)
Proben gesamt	48 Stck. (ca. 90 t)

Von sechs Behältern konnte keine Wischprobe genommen werden, da diese nicht erreichbar waren. Dies wird im Rahmen der Sanierung nachgeholt.

Die höchste Belastung weist die Probe H51-W-012 mit $49,52 \text{ mg/m}^2$ auf. Weitere vier Proben überschreiten den Grenzwert nur knapp. Auf Basis dieser Untersuchungsergebnisse können ca. 50% der Trafo Bleche als PCB-frei eingestuft werden.

Bei der Materialfraktion Kupfer erfolgte die chemische Untersuchung nicht nur anhand der entnommenen Materialproben, sondern teilweise auch durch Wischproben. Im Folgenden wird aufgrund der unterschiedlichen Zielgrößen daher auf eine Auswertung der einzelnen Grenzwerte verzichtet. Details können jedoch den Bestandsdatenblättern der Anlage 8 entnommen werden.

Tabelle 42: Beprobung Lagergüter Halle 51

Beprobung Halle 51: Kupfer	Anzahl
Grenzwert überschritten	10 Stck. (ca. 10 t)
Grenzwert eingehalten	2 Stck. (ca. 1 t)
Proben gesamt	12 Stck. (ca. 16 t)

Der in der Probe H51-M-003 (Inventar-Nr. 066) ermittelte PCB ges.-Gehalt beträgt 4,65 mg/kg und hält den Grenzwert damit ein. Hierbei handelt es sich um Kupfer-Granulat.

9.3.2 Bausubstanz

Die in der Halle 51 entnommenen Bohrkerne wurden für die chemischen Untersuchungen in drei Horizonte unterteilt: (0 - 1 cm, 1 - 5 cm, 5 - 10 cm). Nachfolgend sind die Analyseergebnisse tabellarisch zusammengefasst und nach dem vorliegenden Grenzwert, von 50 mg PCB/kg, ausgewertet worden. Die Ergebnisprotokolle der chemischen Analysen sind als Anlage 5 und die Probenahmeprotokolle als Anlage 4 beigefügt.

Tabelle 43: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 51

Proben-Nr.	Hallenfußboden Halle 51		
	PCB ges.-Gehalte in mg/kg		
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm
21	1,09	6,93	6,70
76	13,43	4,51	n. n.
77	11,96	1,96	n. n.

Im Beton des Hallenfußbodens der Halle 51 konnten keine auffälligen PCB-Konzentrationen nachgewiesen werden. Der höchste PCB-Gehalt in 0-1 cm Tiefe wurde in der Kernbohrung KB 76 mit 13,43 mg/kg gemessen. In der Schicht von 1-5 cm wurden maximal 6,93 mg/kg (KB 21) gemessen. Es ist davon auszugehen, dass der Betonboden der Halle 51 weitestgehend frei von PCB ist und sich keine nennenswerten Konzentrationen in den obersten Zentimetern angereichert haben.

Die Wände der Halle 51 bestehen aus Stahlprofilblechen. In der Halle wurden an der Südseite 1,03 mg PCB ges./m² mittels einer Wischprobe nachgewiesen. Nach einer Reinigung mit handelsüblichem Reiniger wurden 0,09 mg/m² PCB ges. gemessen. An der Außenwand wurde an der Nordseite keine nennenswerte PCB-Konzentration gemessen (vgl. Tabelle 44).

Tabelle 44: PCB-Gehalte von Anhaftungen an den Wandflächen in Halle 51 (Wischproben)

Proben-Nr.	PCB ges. [mg/m ²] Wischproben Halle 51	Bemerkungen
15	0,04	Außenwand, Nordseite, vor Reinigung
16	0,05	Außenwand, Nordseite, nach Reinigung außen
17	1,03	Innenwand, Südseite, vor Reinigung innen
18	0,09	Innenwand Südseite, nach Reinigung innen

Rot markiert: Überschreitung des Auslöse- und Reinigungszielwertes von 1 mg PCB/m² /20/

Der Kehrstaub in der Untersuchung vom Juni 2010 /2/ (vgl. auch Kapitel 4.3) ist nicht mit PCB belastet.

9.4 Halle 55

9.4.1 Lagergüter

Bezogen auf die unterschiedlichen Materialfraktionen bzw. Lagergüter lassen sich die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wie folgt zusammenfassen. Der Übersichtlichkeit halber wird hier nur Bezug auf die Hauptmaterialfraktionen und die Trafos genommen.

Tabelle 45: Beprobung Lagergüter Halle 55

Beprobung Halle 55: Trafo Bleche	Anzahl
≤ 1 mg PCBges./m ²	27 Stck. (ca. 64 t)
> 1 mg PCB ges./m ²	12 Stck. (ca. 51 t)
Proben gesamt	39 Stck. (ca. 116 t)

Von den zwölf belasteten Proben liegt die höchste bei 13,30 mg PCB/kg, die restlichen überschreiten 5,04 mg PCB/kg nicht (vgl. auch Anlage 8).

Tabelle 46: Beprobung Lagergüter Halle 55

Beprobung Halle 55: Kupfer- Spulen	Anzahl
≤ 50 mg PCB ges./kg	1 Stck. (ca. 5 t)
> 50 mg PCB ges./kg	9 Stck. (ca. 45 t)
Proben gesamt	10 Stck. (ca. 50 t)

Bis auf eine Ausnahme ist der zulässige Grenzwert von 50 mg/kg in allen Materialproben überschritten. Die höchste Belastung wurde mit 248,50 mg/kg in der Materialprobe H55-M-004 und H55-M-015 ermittelt (vgl. Anlage 8).

Tabelle 47: Beprobung Lagergüter Halle 55

Beprobung Halle 55: Kupfer- Granulat	Anzahl
≤ 50 mg PCB ges./kg	10 Stck. (ca. 25 t)
> 50 mg PCB ges./kg	1 Stck. (ca. 3 t)
Proben gesamt	11 Stck. (ca. 28 t)

Nur eine Probe (H55-M-023) überschreitet mit 54,30 mg PCB/kg den zulässigen Grenzwert von 50 mg/kg.

Tabelle 48: Beprobung Lagergüter Halle 55

Beprobung Halle 55: Alu- Spule	Anzahl
≤ 50 mg PCB ges./kg	0 Stck. (ca. 0 t)
> 50 mg PCB ges./kg	1 Stck. (ca. 0,3 t)
Proben gesamt	1 Stck. (ca. 0,3 t)

Es ist nur ein Behälter (Inventar-Nr. 136) in der Halle 55 in dem sich Alu-Spulen befinden. Das Analyseergebnis beträgt 1.563,50 mg PCB/kg.

Bei den Transformatoren erfolgte die chemische Untersuchung überwiegend anhand der entnommenen Ölproben. Teilweise wurden jedoch auch, bei entleerten bzw. teildemontieren Trafos,

Wisch- oder Materialproben genommen. Im Folgenden wird aufgrund der unterschiedlichen Zielgrößen (Grenzwerte) auf eine detaillierte Auswertung der einzelnen Grenzwerte verzichtet.

Tabelle 49: Beprobung Lagergüter Halle 55

Beprobung Halle 55: Trafos	Anzahl
Grenzwert überschritten	10 Stck.
Grenzwert eingehalten	26 Stck.
Proben gesamt	36 Stck.

Bei fünf der Transformatoren war eine Probenahme nicht möglich. Der höchste PCB-Gehalt wurde mit 435 mg/kg in der Ölprobe H55-Ö-008 (Inventar-Nr.044) festgestellt. In sieben Proben konnte kein PCB nachgewiesen werden.

Die Materialfraktion Kupfer (hier: Sonstiges) wurde ebenfalls sowohl mit Material- als auch mit Wischproben untersucht. Daher wird auch hier aufgrund der unterschiedlichen Zielgrößen, auf eine Auswertung der einzelnen Grenzwerte verzichtet (vgl. auch Anlage 8).

Tabelle 50: Beprobung Lagergüter Halle 55

Beprobung Halle 55: Kupfer	Anzahl
Grenzwert überschritten	7 Stck. (ca. 6 t)
Grenzwert eingehalten	2 Stck. (ca. 4 t)
Proben gesamt	9 Stck. (ca. 12 t)

Nur Zwei Proben halten die vorgegebenen Grenzwerte ein: H55-M-002 (Inventar-Nr. 004) PCB-Gehalt beträgt 33,65 mg/kg und H55-W-080 (Inventar-Nr.167) beträgt der PCB-Gehalt 0,76 mg/m². Die höchste PCB-Belastung (4.490,00 mg/kg) wurde in dem Behälter mit der Inventar-Nr. 167 festgestellt.

9.4.2 Bausubstanz

Die in der Halle 55 entnommenen Bohrkerne wurden für die chemischen Untersuchungen in drei Horizonte unterteilt (0 - 1 cm, 1 - 5 cm, 5 - 10 cm).

Nachfolgend sind die Analyseergebnisse tabellarisch zusammengefasst und nach dem vorliegenden Grenzwert, von 50 mg PCB/kg, ausgewertet worden. Die Ergebnisprotokolle der chemischen Analysen sind als Anlage 5 beigelegt.

Insgesamt 8 von 9 Kernproben, die aus dem Fußboden der Halle 55 entnommen wurden, zeigen in der Tiefe von 0-1 cm deutlich erhöhte PCB-Gehalte, die alle über dem zulässigen Grenzwert liegen. Die Kernbohrung KB 73 ist mit 1.230 mg PCB/kg am höchsten belastet. Der hier beprobte Beton liegt unter einem Stahlblechboden mit dem der Hallenfußboden zum großen Teil abgedeckt ist. An dieser Stelle sind auch in der Betonschicht darunter (1-5 cm Tiefe) die höchsten PCB-Gehalte nachgewiesen worden (495 mg/kg). In insgesamt 3 von 9 Kernproben konnten die PCB-Verbindungen in erhöhten Konzentrationen bis in 5 cm Tiefe nachgewiesen werden. Die Betonschicht von 5-10 cm Tiefe zeigt keine Konzentrationen, die den PCB-Grenzwert von 50 mg/kg überschreiten. Die PCB haben sich jedoch auch bis in dieser Tiefe angereichert.

Im Wesentlichen werden die Untersuchungen aus dem Jahr 2007 /23, 24, 25/ bestätigt. Auch damals wurden im obersten Zentimeter des Fußbodens der Halle 55 hohe Konzentrationen an PCB (bis 458,5 mg/kg) nachgewiesen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die PCB-Verbindungen bis in die untersuchte Tiefe (10 cm) eingedrungen sind, und sich insbesondere in der Schicht von 0-1 cm und 1-5 cm Tiefe in abfallrelevanten Konzentrationen angereichert haben.

Tabelle 51: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 55, Fußboden

Proben-Nr.	Hallenfußboden (Halle 55)		
	PCB ges.-Gehalte in mg/kg		
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm
22	532,00	30,16	2,59
23	128,25	16,63	36,65
25	121,75	146,50	1,48
65	220,50	132,00	n. n.
67	98,00	0,82	0,32
68	297,00	12,01	0,73
69	4,76	0,48	n. n.
71	84,50	1,15	0,12
73	1.230,00	495,50	0,66

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/

Die Außenwände der Halle bestehen aus Stahlbeton und im oberen Bereich aus Sandwichelementen (ausgeschäumte Stahltrapezprofile).

Die Hallenwände zeigen im Mauerwerk/Beton lediglich an einer Stelle (KB 24) erhöhte PCB-Gehalte (144,45 mg/kg), die den Grenzwert von 50 mg/kg überschreiten. In allen anderen untersuchten Materialproben liegen die nachgewiesenen Konzentrationen jedoch deutlich unter dem zulässigen Grenzwert (vgl. Tabelle 52).

Die Probe KB 29 kann nicht mit in die Auswertung einbezogen werden, da hier mit großer Wahrscheinlichkeit eine Vertauschung der Probe 0-1 cm und 5-10 cm im chemischen Labor erfolgte. Daher wird in der folgenden Tabelle lediglich der PCB-Gehalt für 1-5 cm Tiefe angegeben.

Tabelle 52: PCB-Gehalte der Bausubstanz in Halle 55, Wandflächen

Proben-Nr.	Wandflächen (Halle 55)			Bemerkungen
	PCB ges.-Gehalte in mg/kg			
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm	
24	144,45	0,32	92,05	Westseite, Wand durchbohrt Höhe 1,25 m
26	10,01	0,28	0,22	Ostseite, Wand, Höhe 1,0 m
29	-	1,54	-	Westseite, Höhe 1,1 m (Außenwand). Probe 0-1 cm und 5-10 cm analysiert. Ergebnisse nicht plausibel, daher nicht in die Auswertung einbezogen.
30	n. n.	1,40	n. n.	Südseite, Höhe 1,1 m (Außenwand)
33	17,70	0,44	./.	Westseite, Höhe 1,5 m, Fläche der KB 24 nach Reinigung der Oberfläche
34	5,59	0,53	./.	Ostseite, Höhe 1,3 m, Fläche der KB 26 nach Reinigung der Oberfläche
63	6,37	0,32	0,11	Ostseite, Höhe 3,5 m
64	9,10	0,29	n. n.	Ostseite, Höhe 3,5 m
66	20,25	0,33	n. n.	Westseite, Höhe 1,0 m
70	10,11	0,42	n. n.	Westseite, Höhe 1,2 m
72	6,41	0,47	n. n.	Südseite, Höhe 1,2 m

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/

Von den Stahltrapezprofilen der Hallenwände wurden insgesamt 3 Wischproben und von dem Wandputz 2 Wischproben entnommen. Hier sind sowohl vor als auch nach einer Probereinigung keine relevanten PCB-Konzentrationen nachgewiesen worden (vgl. nachfolgende Tabelle).

Auf dem Dach wurde von den Glasflächen jeweils 1 Probe vor und nach einer Reinigung entnommen. Es wurden hier keine PCB-Verbindungen nachgewiesen (vgl. nachfolgende Tabelle). Des Weiteren wurden Ablagerungen auf dem Dach beprobt, die insgesamt 11,55 mg PCB/kg aufweisen und damit deutlich unter dem entsprechenden Grenzwert liegen.

Im südwestlichen Hallenbereich wurden 2 Öllachen angetroffen, die beide PCB-Gehalte von 63 bzw. 60,5 mg/kg aufweisen.

Tabelle 53: PCB-Gehalte von Anhaftungen an den Wandflächen und sonstige Proben in Halle 55 (Wischproben)

Proben-Nr.	PCB ges.-Gehalte Halle 55		Bemerkungen
	[mg/kg] Materialproben	[mg/m ²] Wischproben	
WP 7	./.	0,22	Höhe 2,5 m, Westseite im Bereich der KB 24, 33; vor Reinigung
WP 8	./.	0,72	Höhe 2,5 m, Westseite im Bereich der KB 24, 33; nach Reinigung
WP 9	./.	0,19	Höhe 2,5 m, Westseite, nach Reinigung
WP 10	./.	0,19	Höhe 1,5 m, Ostseite im Bereich der KB 26, 34; vor Reinigung
WP 11	./.	0,40	Höhe 1,5 m, Ostseite im Bereich der KB 26, 34; nach Reinigung
WP 12	./.	n.n.	Dach (außen): Glasfläche vor Reinigung
WP 14	./.	< 0,002	Dach (außen): Glasfläche nach Reinigung
WP 13	11,55	./.	Dach (außen), Ablagerungen
H55-Ö-036	63,00	./.	Öllache
H55-Ö-037	60,50	./.	Öllache

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 1 mg PCB/m² /20/ bzw. 50 mg/kg /34/.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Staub in der Halle 55 mit PCB verunreinigt ist (550 mg/kg bis 173 mg/kg). Dies zeigen die uns vorliegenden Analysenergebnisse aus diversen Untersuchungen im Mai-August 2010 (vgl. Tabelle 3 Kapitel 5.4) /1, 5, 7/. Des Weiteren zeigen Ölproben, entnommen aus Abtropfwannen von in Demontage befindlichen Trafos aus vorliegenden Fremduntersuchungen z. T. PCB-Gehalte über 20 mg/kg /12/.

9.5 Bürogebäude

Über Wischproben wurde der Staub in dem von der Fa. ENVIO GmbH & Co. KG genutzten Bereich des Bürogebäudes von diversen Oberflächen entnommen (vgl. Tabelle 38).

Die Analysenergebnisse zeigen keine signifikant hohen Verunreinigungen mit PCB ges. (vgl. nachfolgende Tabelle). Unter Zugrundelegung des PCB-Grenzwertes der Versicherungswirtschaft von 100 µg PCB ges./m² /30/ weisen die untersuchten Stäube in den Räumen des Erdgeschosses maximal 0,75 mg/m² an PCB ges. auf. Auf einem Fensterbrett im 3. OG sind geringfügige Überschreitungen dieses Grenzwertes gemessen worden (vgl. nachfolgende Tabelle).

Der Teppich im Großraumbüro im 3. OG zeigt hingegen mit 391,5 mg/kg einen deutlich erhöhten PCB-Gehalt, der den entsprechenden Grenzwert von 50 mg/kg deutlich überschreitet

Das Material, das auf dem Dach entnommen wurde (Gemisch aus anorganischem und organischem Material) ist nicht mit PCB belastet. Dies zeigen auch die uns vorliegenden Untersuchungen /3/, hier wurde im Staub 23,15 mg PCB-ges./kg nachgewiesen (vgl. auch Tabelle 4, Kapitel 5.5).

Aus Altuntersuchungen /17/ liegen uns Analysenergebnisse der Fugendichtungsmasse der Außenfassade vor, in der keine PCB-Verbindungen nachgewiesen werden konnten (vgl. auch Tabelle 4).

Tabelle 54: PCB-Gehalte im Bürogebäude

Proben-Nr.	PCB ges.-Gehalte Bürogebäude		Probe-material	Bemerkungen
	[mg/kg] Materialproben	[mg/m ²] Wischproben		
BG-W-001	./.	0,17	Staub	Nordseite, 3. OG, Fensterbrett (Metall)
BG-W-002	./.	0,02	Staub	Südseite, 3. OG, Fensterbrett Metall

Fortsetzung Tabelle 54:

Proben-Nr.	PCB ges.-Gehalte Bürogebäude		Probe-material	Bemerkungen
	[mg/kg] Materialproben	[mg/m ²] Wischproben		
BG-W-003	./.	0,04	Staub	3. OG, Schrankwand
BG-W-004	./.	0,04	Staub	3. OG, Schrankwand Eingang rechts
BG-W-005	./.	0,56	Staub	EG, Aufenthaltsraum, Getränkeautomat
BG-W-006	./.	0,75	Staub	EG, Waschkaue, auf Spind
BG-W-007	./.	0,11	Staub	EG, Fensterlamellen, außen, Südseite
BG-M-001	391,50	./.	Teppich	3. OG, Großraumbüro
BG-M-002	2,05	./.	Dachbe-lag	Außen: Gemisch aus organischem und anorganischem Material
BG-M-003	10,05	./.	Dachbe-lag	Außen: Gemisch aus organischem und anorganischem Material

 Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/, 100 µg/m² /30/

9.6 Freiflächen (BE 15, BE 16, BE1 8 und BE 19)

9.6.1 Lagergüter

Bezogen auf die unterschiedlichen Materialfraktionen bzw. Lagergüter lassen sich die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen im Folgenden zusammenfassen. Der Übersichtlichkeit halber wird hier nur Bezug auf die Hauptmaterialfraktionen und die Trafos genommen.

Tabelle 55: Beprobung Lagergüter Freifläche

Beprobung Freifläche: Trafos	Anzahl
Grenzwert überschritten	1 Stck.
Grenzwert eingehalten	3 Stck.
Proben gesamt	4 Stck.

Wie bereits erläutert war eine Probeentnahme bei drei Transformatoren, aufgrund einer zu geringen Restmenge an Öl, nicht möglich.

Ein Trafogehäuse (Inventar-Nr. 197) ist durch eine Materialprobe (Bindemittel/Rost aus dem Inneren des Transformators) als stark PCB-belastet (133.700,00 mg PCB/kg) einzustufen.

Die in den ASF-Behälter beprobten Öle zeigen, unter Berücksichtigung der Altölverordnung /33/ überwiegend keine PCB-Belastungen. Die Tabelle 56 zeigt zusammenfassend die Anzahl der Überschreitungen entsprechend des Grenzwertes /33/.

Aus insgesamt fünf Behältern (Inventar-Nr. 109, 127, 128, 135, 138) konnte aufgrund einer zu geringen Restmenge keine Ölprobe entnommen werden

Tabelle 56: Beprobung Lagergüter Freiflächen

Freifläche: Öl in ASF-Behältern	Anzahl (Liter geschätzt)
≤ 20 mg PCBges./kg	57 Stck. (ca. 13.430 l)
20 - 50 mg PCB ges./kg	2 Stck. (ca. 950 l)
> 50 mg PCB ges./kg	32 Stck. (ca. 16.605 t)
Proben gesamt	91 Stck. (ca. 31.000 l)

Grenzwerte: >20 mg/kg /33/

Von drei ASF-Behältern wurden zusätzlich exemplarisch Wischproben von den Behälteraußen-seiten genommen, die folgende PCB-Gehalte aufweisen:

FF-W-015 (Inventar-Nr. 051)	1.730,00 mg/m ²
FF-W-016 (Inventar-Nr. 064)	0,65 mg/m ²
FF-W-017 (Inventar-Nr. 073)	2,84 mg/m ²

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 1 mg PCB/m²

Bei der Inventar-Nr. 051 wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit anhaftendes Öl beprobt, da hier insgesamt 1.730 mg/m² PCB ges. nachgewiesen wurden.

Der Inhalt von diversen Containern (z. B. Nr. 048) ist ebenfalls mit PCB-belastetem Staub (11,35 mg/m²) verunreinigt. Dies trifft auch für den Inhalt von 24 von 28 untersuchten Überseecontainern zu (vgl. Anlage 2.4). Lediglich 2 polizeilich versiegelte Überseecontainer wurden nicht beprobt (s. 8.5.1).

Wischproben wurden stichprobenartig auch in insgesamt 6 UTD-Kisten entnommen. Insgesamt stehen auf dem Gelände 39 UTD-Kisten. In 5 von 6 UTD-Kisten wurde in den Wischproben mehr

als 1 mg PCB ges./m² nachgewiesen. Die Werte lagen zwischen 23,63 und 111,29 mg PCB ges./m².

Einer der beiden Stapler (Nr. 18) die in der Freifläche abgestellt sind, zeigt in Wischproben jeweils außen und innen PCB-Gehalte von 1,25 mg/m². Im Innenraum des zweiten Staplers (Nr. 19) wurde mit 0,38 mg/m² PCB ebenfalls der Reinigungszielwert des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (100 µg/m²) /30/ überschritten.

Der Radlader zeigt innen (Wischproben), ebenso wie an Anhaftungen an der Schaufel keine auffälligen PCB-Konzentrationen.

9.6.2 Oberflächenbefestigung

Die Probenahmestellen sind seitens der Bezirksregierung auch außerhalb des eigentlichen, in den Lageplänen rot gekennzeichneten Untersuchungsgebietes, angeordnet worden. Die genaue Lage der Bohransatzpunkte kann dem Lageplan der Anlage 3 entnommen werden. Für die chemische Untersuchung wurden die Bohrkern in drei Horizonte unterteilt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Analysenergebnisse zusammengefasst und nach dem vorliegenden Grenzwert (50 mg/kg) ausgewertet worden. Die Ergebnisprotokolle der chemischen Analysen sind der Anlage 5 zu entnehmen und die entsprechende Fotodokumentation der Anlage 4.

Tabelle 57: PCB-Gehalte in den befestigten Freiflächen (Asphalt)

Proben-Nr.	PCB ges.-Gehalte in mg/kg (Asphalt)		
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 - 10 cm
KB 1	260,30	0,915	1,135
KB 2	2.810,00	0,795	0,420
KB 3	1.108,50	1,535	1,480
KB 4	1.606,00	2,000	1,955
KB 5	332,50	0,050	0,525
KB 6	35,65	0,835	2,240
KB 7	30,65	56,400	2,550
KB 8	169,45	1,790	1,760
KB 9	55,25	1,910	3,115
KB 10	266,30	2,100	2,035

Fortsetzung Tabelle 57:

Proben-Nr.	PCB ges.-Gehalte in mg/kg (Asphalt)		
	0 - 1 cm	1 - 5 cm	5 – 10 cm
KB 11	7,53	-	-
KB 12	25,90	0,905	0,815
KB 13	72,30	1,160	0,590
KB 14	235,50	5,830	1,660
KB 15	198,50	0,705	1,075
KB 16	52,10	1,015	0,180

Rot markiert: Überschreitung des Grenzwertes von 50 mg PCB/kg /34/

Die chemischen PCB-Analysen zeigen, dass die asphaltierten Freiflächen an 12 von insgesamt 16 Stellen in dem jeweils obersten ersten Zentimeter z. T. deutlich mit PCB verunreinigt sind. Generell weist die unmittelbar darunter anstehende Asphaltsschicht (1-5 cm) deutlich geringere PCB-Konzentrationen auf, die im Mittel zwischen 0,05 und 5,80 mg PCB/kg liegen. Nur in einer Mischprobe (KB 7, 1-5 cm Tiefe) ist ein PCB-Gehalt nachgewiesen worden, der mit 56,4 mg/kg über dem festgelegten Grenzwert liegt.

Die höchsten Konzentrationen wurden im obersten Zentimeter der Asphaltsschicht der Bohrkerne 2, 3 und 4 nachgewiesen (2.810 mg/kg, 1.108 mg/kg und 1.606 mg/kg PCB). Der Lageplan der Anlage 3 zeigt, dass die 3 Entnahmestellen in der Zufahrt zur Halle 1, der Zufahrt zum Zelt (BE 16) sowie im Bereich der BE 19 liegen. Die uns vorliegenden Altuntersuchungen /3/ zeigen im Bereich der Zufahrt zu Halle 55 im Asphalt von 0-1 cm Tiefe insgesamt 1.315 mg PCB/kg.

Die Kernbohrungen Nr. 8 und 9 wurden im Bereich der Vliesabdeckungen (siehe Lageplan Anlage 3) abgeteuft. Diese Fläche wurde im Zuge der Gefahrenabwehr auf Anordnung der Bez. Reg. nach einer Erstreinigung mit einem Vlies aufgrund der porösen Oberflächenstruktur abgedeckt. Die Ergebnisse zeigen hier PCB-Konzentrationen im obersten Zentimeter von 169 mg PCB/kg bzw. 55 mg PCB/kg, die darunter deutlich auf 1,7 mg PCB/kg bzw. 3,1 mg PCB/kg abnehmen.

Unter Berücksichtigung der bisher vorliegenden Analysenergebnisse (/3/, vgl. auch Tabelle 5 Kapitel 5.6) kann zusammenfassend festgehalten werden, dass der oberste Zentimeter der Asphaltsschichten in den untersuchten Freiflächen deutlich mit PCB belastet ist und die darunter liegenden Asphaltsschichten wesentlich geringere Konzentrationen aufweisen.

Somit ist nicht davon auszugehen, dass der Asphalt schon vor dem Einbau auf dem Gelände mit PCB verunreinigt gewesen ist. Diese Belastung kann zu einem geringen Teil über Staubemissio-

nen erfolgt sein. Es ist aber viel wahrscheinlicher, dass dies über Anhaftungen an den Rädern der Fahrzeuge (z. B. Stapler) geschehen ist, die in den Hallen mit PCB-haltigen Ölen oder Bindemitteln in Kontakt gekommen sind. Die PCB wurden in den Außenbereich verschleppt. Dieser mechanische Eintrag (Befahren) wird dadurch belegt, dass die höchsten PCB-Konzentrationen im Bereich der Einfahrt zur Halle 1 und zum Zelt nachgewiesen wurden. Die im Vergleich dazu eher geringen PCB-Konzentrationen in den darunter liegenden Schichten zeigen, dass ein Eintrag über die Versickerung von Regenwasser eher gering ist, insbesondere da PCB wenig mobil ist.

Die Asphaltoberflächen sind nach Auskunft der Bezirksregierung nach der Stilllegung des Betriebes z. T. mehrfach gereinigt und anschließend beprobt worden. Durch die Reinigung konnten zwar die oberflächlich anhaftenden Verunreinigungen entfernt werden, eine Tiefenreinigung ist mit diesen durchgeführten Verfahren nicht erfolgt. Vielmehr sind im obersten Zentimeter einige Proben deutlich mit PCB belastet.

9.7 Halle 2

9.7.1 Lagergüter in Halle 2

Im Rahmen der Sanierung des Zeltes (BE 16) wurden im Dezember 2010 über einen Schleusentunnel die, in der Anlage 2.5 aufgeführten Materialien, in Halle 2 verbracht und dort mit Genehmigung der Bezirksregierung zwischengelagert. Dies sind Gebinde mit Trafoblechen, Aluspulen, Alu- und Kupfergranulat, Kleinkondensatoren, sonstige Wertstoffe und Kondensatoren. Die Liste der Bestandsdatenblätter der Lagergüter und die entsprechenden chemischen Analyseergebnisse können dem Anhang entnommen werden. Die Ergebnisse wurden bereits in dem Beräumungs- und Sanierungskonzept für das Zelt erläutert /29/. Dem Anhang 1 können die jeweiligen Datenblätter und die chemische Analyse der ursprünglich im Zelt gelagerten Materialien entnommen werden. Hier ist vermerkt, welche der Materialien in Halle 1 oder in Halle 2 verbracht worden sind.

10 Beräumung

10.1 Allgemeines

Die Beräumung der Hallen kann in 2 Arbeitsschritten erfolgen. In einem 1. Schritt wird das gesamte Umlaufvermögen (Lagergüter, Material etc.) und das bewegliche Anlagevermögen (mobiles Inventar) aus den Hallen herausgebracht.

In einem 2. Schritt werden die festen Betriebseinrichtungen (Anlagen, Maschinen) demontiert.

Auf die Beräumung der im Bereich der Freifläche abgestellten Lagergüter, Gebinde und sonstigen Teile wird in Abschnitt 10.3 gesondert eingegangen.

10.2 1. Schritt: Räumung der Hallen vom Umlaufvermögen und dem mobilen Inventar

Dieser Arbeitsschritt umfasst das gesamte Umlaufvermögen und alle Teile des beweglichen Anlagevermögens, die nicht fest mit der Bausubstanz verbunden sind und ohne größeren Demontageaufwand transportiert werden können.

Die Untersuchungen in den drei Hallen (1, 51 und 55) haben gezeigt, dass die entnommenen Wischproben des Umlaufvermögens, aber auch die des mobilen Inventars und die des Anlagevermögens, zum größten Teil den Auslöse- und Reinigungszielwert für Oberflächen (1 mg/m^2) deutlich überschreiten (vgl. Anlage 2).

Von den untersuchten Oberflächen (Wischproben) der Lagergüter sind in der Halle 1 ca. 92%, in der Halle 51 ca. 89% und in der Halle 55 ca. 81% verunreinigt ($>$ Auslöse- und Reinigungszielwert von 1 mg/m^2).

Da bei fast allen Gebinden (Boxen, UTD-Kisten, Fässer etc.), Trafos und mobilen Inventarteilen eine Kontamination der Oberfläche durch PCB festgestellt worden ist, können diese Teile zum Schutz der Umwelt und des Menschen nur nach vorheriger Reinigung der Oberflächen und Entfernung des Staubes oder nach einem Umpacken in unbelastete Gebinde aus den Hallen verbracht werden. Dies richtet sich auch danach, ob das jeweilige Material verwertet werden kann oder beseitigt werden muss.

Die Reinigung bezieht sich hierbei lediglich auf die Oberfläche des jeweiligen Gebindes, Gerätes bzw. Anlagenteils. Bei nicht oder nur schwer zu reinigenden Oberflächen ist eine Umlagerung in unbelastete Gebinde durchzuführen.

Der Transport aus den Hallen heraus kann mit dem Ziel der Unterbindung eines Staubaustrages nur über Schleusenanlagen erfolgen. Auf den Aufbau der Schleusenanlagen wird in Abschnitt 13 gesondert eingegangen.

Eine Ausschleusung von Materialien ohne eine vorherige Reinigung kommt nur für solche Teile in Frage, bei denen im Rahmen vorlaufender Untersuchungen eine Flächenbelastung von $<1 \text{ mg/m}^2$ festgestellt worden ist.

Die bestehenden Verordnungen - Kennzeichnungspflicht der EU-GHS-Verordnung bzw. der CLP-Verordnung /43/ sowie die Gefahrstoffverordnung /32/ - sind zu beachten.

Das folgende Schaubild verdeutlicht den geplanten Ablauf der ersten Stufe der Beräumung. Die beschriebene Vorgehensweise ist für alle 3 Hallen durchzuführen.

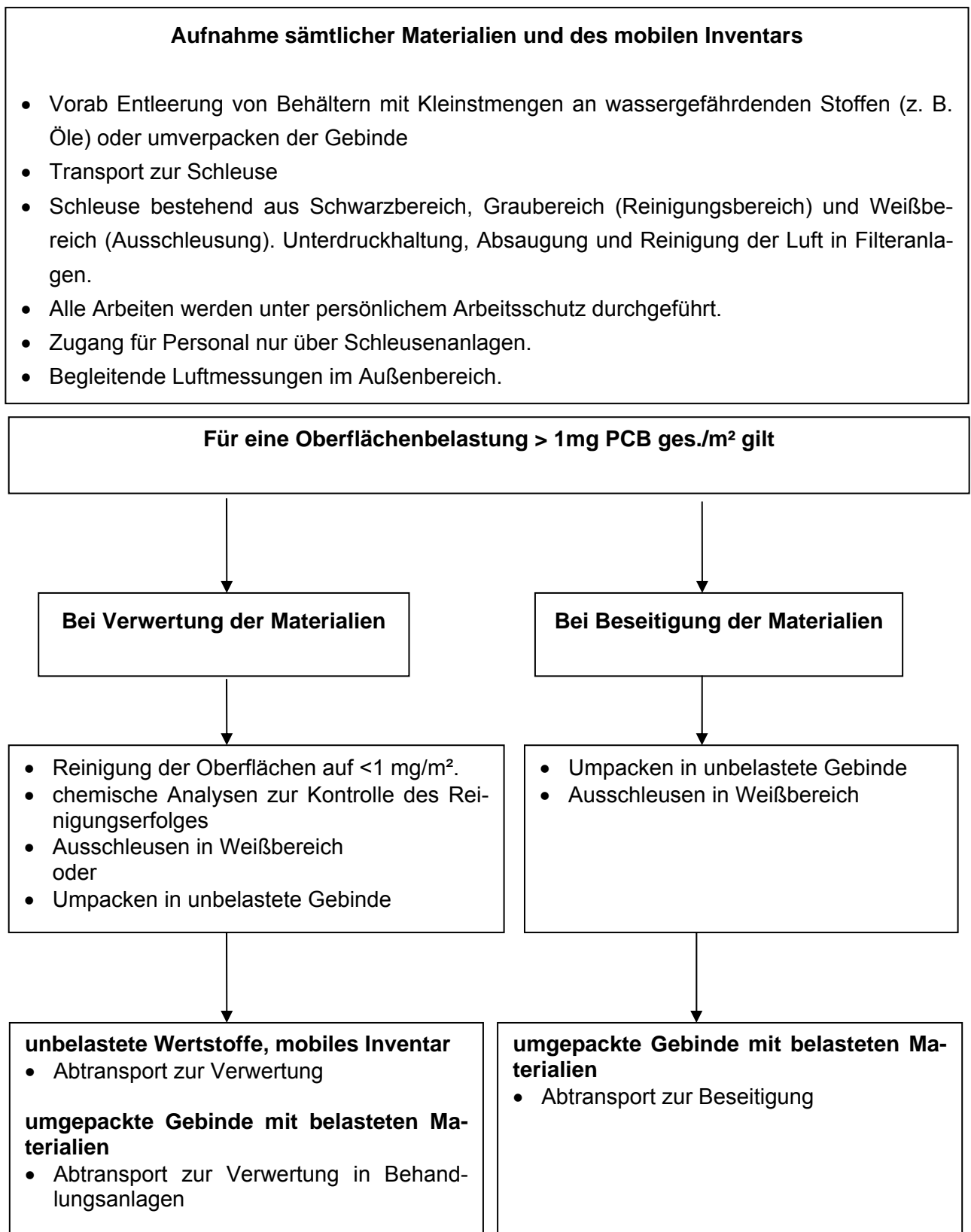


Abbildung 1: Ablauf Beräumung Phase 1 Umlaufvermögen

Alle in den Hallen durchgeführten Tätigkeiten werden unter PSA vorgenommen. Die Reinigung und/oder Verpackung erfolgt in der Schleuse, die eine entsprechende Unterdruckhaltung vorsieht.

Bei einer Nutzung des hinteren Bereiches der Halle 55 (früher TSW / Gimateg) ist die Errichtung einer staubdichten Trennwand zum Envio-Bereich notwendig.

Die Reinigung der auszuschleusenden Teile erfolgt im „Graubereich“ der Materialschleuse. Bei der Dimensionierung der Anlage ist der Größe der zu bearbeitenden Teile Rechnung zu tragen. Als Reinigungsverfahren ist eine Trockenreinigung durch Absaugen und Feuchtwischen unter Zuhilfenahme handelsüblicher Reinigungsmittel durchzuführen.

Die Reinigung der Metallteile, sofern diese nicht durch einen PCB-haltigen Farbanstrich verunreinigt sind, ist aufgrund der glatten Oberflächen möglich. Dieser Reinigungserfolg ist z. B. an den bereits abtransportierten Teilen, die im Außenbereich abgestellt waren gutachterlich nachgewiesen worden /15/. Positive Erfahrung diesbezüglich konnten auch bei der Sanierung des Zeltes, die im Dezember 2010 durchgeführt wurde, gesammelt werden.

Für die Kostenbetrachtungen wird im Folgenden für die Reinigung von Metalloberflächen generell der vom LANUV festgelegte Auslöse- und Reinigungszielwert von 1 mg/m² zugrunde gelegt.

Die Erfolgskontrolle der durchgeführten Reinigungsarbeiten sollte stichprobenartig durch Entnahme von Wischproben erfolgen. Erst nach Vorlage der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen erfolgt eine Freigabe zum Abtransport. Die PCB-Analysen benötigen 3-4 Tage Zeit, bis die Ergebnisse vorliegen. Will man jedes gereinigte Teil vor der Ausschleusung beproben, so würde dafür ein entsprechend großes Pufferlager benötigt, in dem diese Materialien zwischengelagert werden, bis die Freigabe erfolgen kann oder ein erneutes Reinigen durchgeführt wird. Aufgrund der dadurch entstehenden, nicht unerheblichen Kosten und des Zeitbedarfs sollte ein geeignetes Reinigungsverfahren vorab geprüft und verbindlich festgelegt werden (unabhängiges Institut, Probereinigung, Reinigungsfachfirma etc.). Die Reinigung kann dann nach diesen Verfahren durchgeführt werden und wird gutachterlich überwacht. Dann wäre der Reinigungserfolg nur stichprobenhaft zu überprüfen, was Zeit und Kosten sparen würde.

Auf offenporigen Oberflächen (z. B. Holzpaletten etc.) kann der Staub zwar abgewischt werden, eine effektive Reinigung auf einen Zielwert von 1 mg/m² ist jedoch nicht möglich. Daher wird empfohlen diese Materialien sofort einer entsprechenden Entsorgung zuzuführen. Dies sollte für alle Materialien vorgesehen werden, bei denen der Reinigungserfolg ungewiss ist und die Reinigungskosten deutlich über dem Materialwert liegen. Dazu kommt dass diese Tätigkeiten unter entsprechendem Arbeitsschutz durchgeführt werden müssen und die Personen unnötig diesen Arbeiten ausgesetzt werden.

Für die oberflächlich gereinigten Gebinde (Kisten, Boxen, Fässer etc.) mit PCB-belastetem Inhalt wäre zur Klärung etwaig offener Eigentumsverhältnisse alternativ zur direkten Abfuhr zur Verwer-

tung/Beseitigung grundsätzlich auch eine externe Lagerung auf einem genehmigten Zwischenlager außerhalb des Betriebsgeländes möglich.

Es ist jedoch davon auszugehen, dass eine derartige externe Zwischenlagerung hochbelasteter Abfälle ggfs. nur über Bürgschaften bzw. Sicherheitsleistungen zur Abdeckung etwaiger Entsorgungsrisiken zu realisieren ist.

10.3 2. Schritt: Räumung der Hallen von beweglichem Anlagevermögen

In Bezug auf den Umgang mit dem beweglichen Anlagevermögen (betrifft sämtliche Maschinen und Anlagen) ist zunächst die Fragestellung einer etwaigen Folgenutzung dieser Maschinen oder Teilen davon (gilt insbesondere für diejenigen die in Halle 1 stehen) zu bewerten.

Grundsätzlich können folgende drei Varianten betrachtet werden:

- 1. Demontage der Anlagen zur Verwertung (Wiederinbetriebnahme an anderer Stelle)**
- 2. Demontage der Anlagen mit Teilverwertung und Teilbeseitigung**
- 3. Demontage der Anlagen zur Beseitigung.**

Eine generelle Wiederverwertung in „Weiß-Bereichen“, d. h. in einem PCB-freiem Milieu scheidet u. E. aus, weil eine Innenreinigung ohne Demontage kostspielig und z. T. ohne völlige Demontage nicht durchführbar ist. Daher wird diese Variante aufgrund der zu erwartenden hohen Kosten nicht weiter betrachtet.

Im Folgenden werden die drei Möglichkeiten erläutert.

Allgemein für alle drei Varianten vorab durchzuführende Tätigkeiten:

- Entleerung und Spülung von Tanks und Leitungen von wassergefährdenden Stoffen (Öle, Per etc.) und sonstigen Restmitteln
- fachgerechte Entsorgung der Produkte.

1. Demontage zur Wiederinbetriebnahme an anderer Stelle (nur möglich, wenn dort mit PCB-Gehalten >50 mg/kg gearbeitet wird)

- Demontage im Schwarzbereich.
- Transport zur Schleusenanlage.
- Grobreinigung
- Verpacken
- Ausschleusung in Weißbereich
- Abtransport zur Wiederinbetriebnahme (nur wenn dort mit PCB in Konzentrationen >50 mg/kg umgegangen wird). Arbeitsschutz (Direktkontakt) ist einzuhalten, da hier keine Oberflächenreinigung auf <1 mg/m² erfolgt.

Unter der Annahme, dass die Maschinen und Anlagen, die im „Schwarz-Bereich“ der Halle 1 eingesetzt wurden auch zukünftig wieder zu einem ähnlichen Zwecke verwendet werden sollen (Arbeiten mit PCB-haltigen Materialien), wäre es denkbar, lediglich sämtliche Oberflächen grob zu reinigen. D. h. die Anlagen und Maschinen werden nach der Demontage an anderer Stelle, wo mit PCB-haltigen Stoffen umgegangen wird, aufgebaut. Eine Außenreinigung wird aufgrund des Arbeitsschutzes beim Demontieren und erneuten Zusammensetzen empfohlen.

2. Demontage und Teilverwertung und Teilbeseitigung

- Demontage im Schwarzbereich.
- Transport zur Schleusenanlage.
- Außenreinigung aller Anlagenteile auf <1 mg PCB/m².
- Teilverwertung von Materialien die innen mit PCB-Gehalten >50 mg/kg in Kontakt standen ist nur möglich, wenn eine zusätzliche Innenreinigung der Anlagenteile erfolgt. Dies kann auf dem Gelände oder extern erfolgen (Kosten!)
- Kontrolle der Reinigungszielwerte über chemische Analysen.
- Ausschleusung in Weißbereich.
- Abtransport zur Verwertung
- bei externer Reinigung Verpacken im Graubereich und Abtransport
- Entsorgung von nicht zu verwertenden Teilen (siehe Punkt 3)

3. Demontage der Anlagen zur Beseitigung.

- Demontage im Schwarzbereich.
- Transport zur Schleusenanlage.
- Verpackung der belasteten Teile.
- Ausschleusung in Weißbereich.
- Abtransport zur Beseitigung

Bei einer geplanten Entsorgung der Anlagen ist eine ordnungsgemäße Demontage nicht erforderlich. Die Arbeiten können mit schwerem Gerät durchgeführt werden. Aufgrund der Temperaturentwicklung beim Schneidbrennen und dem Vorhandensein von PCB und Per sind die Arbeiten alle im Kalttrennverfahren durchzuführen.

Nach Abschluss der Arbeiten (2. Schritt) sind die Hallen mit Ausnahme der TGA (technische Gebäudeausrüstung), der Krananlagen und der festen Einbauten (Tanklager, Mess- und Schaltwarte etc.) vollständig beräumt.

Es kann mit der Reinigung der Bausubstanz (Decken, Wände, Böden) und der verbliebenen Anlagentechnik (Kranbahn, TGA etc.) begonnen werden.

10.4 Beräumung der Freiflächen

Analog zur Vorgehensweise bei den Hallen ist auch im Bereich der Freiflächen vor Beginn der Sanierungsarbeiten der belasteten Oberflächen (Asphalt etc.) eine vollständige Beräumung durchzuführen.

Die in der Freifläche abgestellten Materialien zeigen weitestgehend keine Belastungen mit anhaftenden PCB (z. B. im Staub). An 2 untersuchten ASF-Behältern wurden PCB-Konzentrationen > 1 mg/m² nachgewiesen, wobei bei der Probe 51 mit hoher Wahrscheinlichkeit anhaftendes Öl beprobt wurde, da hier insgesamt 1.730 mg/m² PCB ges. nachgewiesen wurden.

Einer der beiden Stapler (Nr. 18) zeigt in Wischproben jeweils außen und innen PCB-Gehalte von 1,25 mg/m². Im Innenraum des zweiten Staplers (Nr. 19) wurde mit 0,38 mg/m² PCB der Reinigungszielwert des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (100 µg/m²) /30/ überschritten. Beide Stapler sind einer Innenreinigung zu unterziehen.

Der Inhalt von diversen Containern (z. B. Nr. 048) ist ebenfalls mit PCB-belastetem Staub (11,35 mg/m²) verunreinigt. Wischproben wurden stichprobenartig auch in diversen UTD-Kisten entnommen und zeigen in der Mehrzahl PCB-Verunreinigungen auf (vgl. Anlage 2.4).

Die geschlossenen ASF-Behälter, die Container, UTD-Kisten können u. E. entsprechend der untersuchten Inhaltsstoffe (z. B. Öl, Werkzeug, Regale etc.) und der erzielten Analysenergebnisse einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt werden (vgl. Anlage 2.4).

Eine Reinigung der Oberflächen der geschlossenen Gebinde halten wir dann für erforderlich, wenn sich dort augenscheinlich Staub angesammelt hat. Während der Bestandsaufnahme konnten keine starken Staubanhaftungen festgestellt werden.

Das gesamte Holz (z. B. auch die Holzdielen der Gitterboxen) ist als PCB-haltiges Altholz gemäß der Altholzverordnung /42/ zu entsorgen.

Generell ist die entsprechende Kennzeichnungspflicht der EU-GHS-Verordnung bzw. der CLP-Verordnung /43/ sowie die Gefahrstoffverordnung /32/ zu beachten.

11 Reinigung und Sanierung

11.1 Allgemeines

Generell werden bei PCB-Belastungen hinsichtlich der Quellen Primärquellen und Sekundärquellen unterschieden. Primärquellen wurde PCB gezielt zu Verbesserung der Produkteigenschaft zugesetzt, während Sekundärquellen z. B. Bauteile (Wände, Böden) oder Gegenstände (Möbiliar, Einbauten, Maschinen) sind, die PCB meist über längere Zeit aufgenommen haben. Dies kann z. B. aus der durch Primärquellen belasteten Raumlufte oder durch Verluste bei der Handhabung mit PCB-belasteten Ölen, Bindemitteln etc. erfolgt sein. Sekundärquellen vermögen ihrerseits PCB nach und nach wieder an die Raumlufte abzugeben.

Primärquellen enthalten in der Regel mehr als 0,1 Gew. % PCB (1.000 mg/kg). Von Bedeutung ist auch der Chlorierungsgrad der PCB. Das Kongenerenmuster von Sekundärquellen unterscheidet sich häufig deutlich von dem einer Primärquelle. Die Analyseergebnisse der Bausubstanz zeigen im Fußboden der Hallen 1 und 55 hohe PCB-Gehalte, die z. T. deutlich über 1.000 mg/kg liegen (Halle 1: max. 4.840 mg/kg, Halle 55: max. 1.230 mg/kg).

Die Höhe der PCB-Konzentrationen in der Bausubstanz ist bei der Beurteilung der hygienischen Situation der Raumlufte für eine angedachte Nachfolgenutzung (Industrie- Gewerbe) zu berücksichtigen.

Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang darauf, dass es nicht die Aufgabe dieser Untersuchung ist, die Bausubstanz auf PCB-haltige Bauprodukte zu untersuchen, d. h. z. B. auf PCB-haltige Anstriche, Dehn- und Anschlussfugen, Kabelummantelungen etc.. Vor einem ggf. erforderlichen Rückbau von Hallen sind solche Untersuchungen jedoch erforderlich. Ebenso sind dann hinsichtlich der Abfalleigenschaften auch andere Bauschadstoffe wie z. B. KMF oder Asbest zu berücksichtigen.

Neben dem Gesamt-PCB-Gehalt haben die Kongenerenverteilung, die Oberfläche der kontaminierten Bausubstanz, die Raumlufte-temperatur und die Luftwechselrate einen entscheidenden Einfluss auf die Höhe der Raumluftebelastung.

Zu berücksichtigen sind die Expositionspfade, d. h. die inhalative Aufnahme von gasförmigem und partikelgebundenem PCB aus der Raumlufte, die orale und perkutane Aufnahme (z. B. durch PCB-belastete Stäube, Direktkontakt mit belastetem Baumaterial).

Grundsätzlich geben Raumlufte-messungen Aufschluss über die Belastungssituation. Daraus kann die Erfordernis von Sanierungsmaßnahmen abgeleitet werden.

Generell ist bei der Sanierung zu berücksichtigen, dass nach einer Entfernung aller Primärquellen, die Sekundärquellen die aufgenommenen PCB wieder in die Raumlufte abgeben und damit die Raumlufte mit PCB belasten können.

Für industriell bzw. gewerblich genutzte Hallen, in denen nicht mit PCB-haltigen Stoffen umgegangen wird, sowie für Büroräume ist nach der PCB-Richtlinie /31/ ein Raumluftgrenzwert von 300 ng/m³ zu Grunde zu legen.

Die folgende Tabelle zeigt nochmal in einer Übersicht wo die Bausubstanz mit PCB belastet ist (Überschreitung der entsprechenden Grenzwerte).

Tabelle 58: Belastung der Bausubstanz und der Oberflächen mit PCB

Materialproben	Halle 1	Halle 55	Halle 51	Büro	Freifläche
Fußboden	0-1 cm 1-5 cm	0-1 cm 1-5 cm	nicht belastet	Teppich belastet	0-1 cm Asphalt
Wand innen	0-1 cm	punktuell in 0-1 cm	nicht belastet	nicht beprobt	-
Wand außen	nicht belastet	nicht belastet	nicht belastet	nicht beprobt	-
Dach	belastet Dachpappe	nicht belastet	nicht beprobt	nicht belastet	-
Wischproben an Wänden	belastet	nicht belastet	nicht belastet	Inventar belastet nur im EG	-

*rot markiert = belastet

Während die Bausubstanz der Halle 1 als weitestgehend belastet eingestuft werden muss und in der Halle 55 der Fußboden belastet ist, konnten im Bereich der Halle 51 beispielsweise keine relevanten Belastungen in der Bausubstanz ermittelt werden.

Für eine Sanierung kommen folgende Methoden in Betracht:

- Entfernen der Primär- und Sekundärquellen
- Räumliche Trennung der Sekundärquellen
- Beschichten der Sekundärquellen

Bei einer räumlichen Trennung oder Beschichtung der PCB-belasteten Oberflächen in Verbindung mit einer kontinuierlichen, ausreichenden Lüftung der Hallen kann wahrscheinlich temporär eine Reduzierung der Raumlufkonzentration erreicht werden, so dass die Raumlufkonzentration eingehalten werden könnten. Die Kosten für die Entfernung der belasteten Bausubstanz (Sekundärkontamination) werden jedoch in die Zukunft verlagert und könnten zudem später auch höher sein. Vorab wäre jedoch auf jeden Fall eine gründliche Reinigung der Hallen erforderlich. Eine entsprechende nachfolgende Raumlufmessung um den kontinuierlichen Reinigungserfolg zu kontrollieren ist obligatorisch (siehe auch PCB-Richtlinie /31/).

Ausgehend von einer möglichen Folgenutzung der Hallen und vor dem Hintergrund dessen, dass der Verursacher der PCB-Belastung Mieter der Immobilie ist, und diese dem Besitzer entsprechend unbelastet zurückgeben werden sollte, ist eine Sanierung der Bausubstanz zu betrachten. D. h. in dem konkreten Fall die Entfernung der PCB-Verunreinigungen.

Im Folgenden werden unterschiedliche Lösungsansätze aufgezeigt, um vorhandene PCB-haltige Staubablagerungen von Wand- und Bodenflächen zu entfernen bzw. die PCB-belastete Bausubstanz zu sanieren oder ggfs. vollständig zurückzubauen.

Alternative Ausführungsvarianten werden unter dem Gesichtspunkt technischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen bewertet.

Bei den Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass sämtliche Objekte vollständig von Lagergütern und Maschinen bzw.- Anlagen etc. beräumt sind (vgl. Abschnitt 9).

Ziel der Reinigung bzw. Sanierung ist die dauerhafte Beseitigung der latenten Gefahr durch die teilweise hochbelasteten Anlagen- und Bauteile. Diese Teile müssen nach Abschluss der Arbeiten als „unbelastet“ eingestuft werden können und die Raumlufkonzentrationen müssen eingehalten werden.

11.2 Halle 1

In Bezug auf die Sanierung PCB-belasteter Bausubstanz der Halle 1 sind, wie bereits vorlaufend erwähnt, folgende Formen der Sanierung zu betrachten. Alternativ ist ein Rückbau der gesamten Konstruktion zu bewerten.

1. Entfernen der belasteten Bausubstanz:

Bei der Entfernung der belasteten Bausubstanz kommen Verfahren zur Anwendung, bei denen lediglich der belastete Teil der Wand- oder Bodenfläche in der entsprechenden Mächtigkeit abgetragen wird. Grundsätzlich wäre die Anwendung folgender Verfahren denkbar: Fräsverfahren und Wasserhochdruck-Strahlverfahren.

Im vorliegenden Fall ist zu berücksichtigen, dass sowohl Wand- als auch Bodenflächen des Bauwerkes starke PCB-Verunreinigungen aufweisen.

Im Bereich des Hallenbodens ist das Abfräsen der belasteten Schicht (bis ca. 5 cm) technisch grundsätzlich möglich.

Für den Bereich der Hallenwände hingegen sind Fräsverfahren als nicht zielführend zu bewerten. Das Abfräsen der belasteten Wandschichten (ca. 1 cm) kann nur mit Handfräsen durchgeführt werden und ist damit als unwirtschaftlich zu betrachten. Zudem ergibt sich zumindest bei tragenden Bauteilen das Problem, dass nach Abtrag einer Lage von ca. 1 cm Stärke die aus brandschutztechnischen Gründen geforderte Mindestüberdeckung der außenliegenden Bewehrung ggfs. nicht mehr gegeben ist. Dadurch wäre allein aus den vorgenannten Gründen die Aufbringung einer neuen Schutzschicht erforderlich. Hierbei ist aus bautechnischen Gründen in der Regel jedoch von einer Mindestaufbringungsmächtigkeit von mind. ca. 2 cm auszugehen, was die Wirtschaftlichkeit der Variante weiter reduziert.

Bei einem Abtrag der belasteten Schicht mittels Hochdruck-Wasserstrahlverfahren wäre grundsätzlich die gleiche brandschutztechnische Fragestellung zu bewerten. Zudem ist zu berücksichtigen, dass mit derartigen Verfahren (bis zu ca. 3.000 bar) grundsätzlich kein definierter Abtrag einer vorgegebenen Schichtstärke möglich ist. Der Abtrag kann je nach Festigkeit der Betonoberfläche (hier reichen bereits Abweichungen von weniger als 1 N/mm²) in Teilbereichen schnell ungewollt mehrere Zentimeter betragen. Grundsätzlich sind derartige Verfahren mittels Wasserhochdrucktechnik im Sanierungsfall nur dann als sinnvoll und wirtschaftlich zu betrachten, wenn es darum geht belastete Farbanstriche oder Beschichtungen bzw. Putze etc. abzutragen. Dies ist im vorliegenden Fall (PCB ist in den Stahlbeton eingedrungen) ausdrücklich nicht der Fall. Diese Methode (Hochdruck-Wasserstrahlverfahren) wäre ggf. zielführend um vor einem erforderlichen Rückbau den belasteten Beton zu separieren (siehe Pkt. 3 Rückbau).

2. Beschichtung der belasteten Bausubstanz

Durch die Aufbringung einer Trennlage oder einer Beschichtung wird ein Ausgasen von PCB in die Raumluft weitestgehend unterbunden. Vorab ist eine Entfernung aller sonstigen PCB-Quellen, d. h. eine gründliche Reinigung erforderlich. Des Weiteren müssen alle störenden Anbauten von den Wänden vorab entfernt werden um eine ordnungsgemäße Aufbringung der Beschichtung zu gewährleisten.

Diese Sanierungsformen weisen den grundsätzlichen Nachteil auf, dass auf eine Entfernung der eigentlichen Belastung verzichtet wird. Über die Aufbringung von Sperrschichten (z. B. PCB-Sperrschicht EP2K der Fa. Remmers o.Ä.) wird lediglich eine erneute Kontamination der Raumluft auf ein gesetzlich vertretbares Maß reduziert bzw. verhindert.

Bei den gängigen Produkten handelt es sich weitestgehend um starre Systeme, die keine rissüberbrückende Funktion erfüllen. Um das maximale Rückhaltevermögen der Sperrschicht von i.d.R. ca. 94% erreichen zu können, ist ggf. eine aufwändige und kostenintensive Vorbehandlung

der Flächen (Rissinjektionen etc.) erforderlich. Durch nachträgliche Rissbildungen in der Bausubstanz (ausgelöst durch mechanische Einwirkungen: Bremslast Portalkran etc.) wird das o.g. maximale Rückhaltevermögen zusätzlich reduziert. Über die Nachhaltigkeit derartiger Sanierungsverfahren sind in der Fachliteratur unterschiedliche Auffassungen und Erfahrungen nachzulesen. Langzeiterfahrungen in Industriehallen liegen nicht vor.

Grundsätzlich ist jedoch davon auszugehen, dass je nach Belastung der Bausubstanz und in Abhängigkeit des gewählten Produktes gewisse Instandsetzungsintervalle (Neuaufbringung der Sperrschicht) zu berücksichtigen sind. Die Nachhaltigkeit des Sanierungserfolges ist über entsprechende Raumlufmessungen (vgl. PCB-Richtlinie /31/) zu prüfen.

Die Bewertung der Sanierungsverfahren führt zu dem Schluss, dass unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte für den Bereich der Wandflächen der Halle 1 keine der vorab beschriebenen Alternativen eine zielführende Lösung und kostengünstige Variante darstellt.

Aus gutachterlicher Sicht wird daher empfohlen, die Halle 1 vollständig zurückzubauen.

3. Rückbau

Der Rückbau hat so zu erfolgen, dass durch die Rückbauarbeiten keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt entstehen können. Vorrangiges Ziel muss es also sein, Staubentwicklungen zu minimieren bzw. zu unterbinden. Daher scheiden konventionelle Abbruchverfahren (Abgreifen, Einschlagen mittels Kugel etc.) aus.

Zur Vermeidung von Staubemissionen ins Umfeld wird empfohlen, den Ausbau des belasteten Hallenbodens vor Beginn der Demontage der Hallenkonstruktion durchzuführen. Alternativ ist hier ein Teilabtrag durch Fräsen bzw. ein vollständiger Ausbau möglich. Das ausgebaute Material ist in verschließbaren Containern zwischenzulagern. Die Container sind über eine Materialschleuse (vgl. Abschnitt 13) in die Halle zu transportieren.

Ebenfalls vor Beginn der eigentlichen Demontage der Halle hat die Sanierung der Dachfläche zu erfolgen. Zunächst sind hier die Staubablagerungen bzw. Inkrustationen unter ständiger Feuchthaltung mittels Industriesaugern (Klasse H) aufzunehmen. Anschließend ist, ebenfalls unter ständiger Feuchthaltung mit dem Ausbau der Dachabdichtung (Dachpappe) zu beginnen. Im Anschluss daran erfolgt der Ausbau der Dämmung.

Bei der Halle 1 handelt es sich um ein Bauwerk in Stahlbetonfertigbauweise (vgl. Abschnitt 6.2). Vor dem Hintergrund der vorgenannten Restriktionen (staubarmer Rückbau) erscheint es sinnvoll, das Bauwerk weitestgehend konstruktiv zurückzubauen. Durch Einsatz von Tele-Kränen sind die einzelnen Segmente der Halle, entgegen der Reihenfolge der Errichtung, sukzessive zu demontieren. Etwaig für die Demontage erforderliche Trennschnitte sind im Nassschneideverfahren durchzuführen.

Bezüglich der Aufbereitung bzw. Entsorgung des Bauschutts sind unterschiedliche Alternativen denkbar. Eine Aufbereitung des Bauschutts in einer externen Recyclinganlage scheidet aus, da bei der Aufbereitung freigesetzter PCB-haltiger Staub zu einer Belastung der Umwelt führen würde. Vollständig abgeschottete bzw. gekapselte Anlagen, mit denen eine emissionsfreie Aufbereitung möglich wäre, sind nicht bekannt. Die demontierten Hallensegmente können vor Ort so aufbereitet werden, dass sie einer Deponie zugeführt werden können. Die Arbeiten können mittels Hydraulikbagger und entsprechendem Anbaugerät (Pulverisierer) unter dem Schutz einer Einhausung durchgeführt werden. Hierfür ist auf dem Gelände ein entsprechendes Zelt zu errichten. Die Arbeiten haben unter Aufrechterhaltung einer „gerichteten Luftführung“ (siehe Sanierungskonzept Zelt /29/) und unter ständiger Berieselung stattzufinden. Für den Transport in das Zelt sind die Abmessungen der Bauteile durch zusätzliche Sägeschnitte ggfs. auf erforderliche Maße zu reduzieren. Die Dämmlage in den Wandsegmenten ist ausführungsbegleitend händisch zu separieren. Im Anschluß an die Aufbereitung bzw. Pulverisierung des Bauschutts ist über Probeentnahmen an dem Haufwerk eine Deklarationsanalytik durchzuführen. Aus gutachterlicher Sicht wird im Erstansatz davon ausgegangen, dass das Abbruchmaterial, bezogen auf die Wandstärke, eine PCB-Konzentration von weniger als 50 mg/kg aufweist und damit unter Berücksichtigung der übrigen Parameter der AbfAbIV /60/ bzw. der DepV /61/ deponieseitig entsorgt werden kann.

Diese Vorgehensweise ist mit der zuständigen Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Alternativ kann die ca. 1 cm dicke, mit PCB belastete Betonschicht mit dem oben beschriebenen Hochdruck-Wasserstrahlverfahren separat abgelöst werden. Das Strahlgut ist zu separieren und entsprechend zu entsorgen. Die Halle kann anschließend konventionell abgebrochen werden. In der nachfolgenden Kostenschätzung werden die beiden Varianten gegenüber gestellt. Generell ist hier die Verhältnismäßigkeit zu beachten.

Grundsätzlich wäre alternativ auch möglich, die demontierten Bauteile (ggfs. nach Reduzierung der vorhandenen Abmessungen auf transportgängige Maße) direkt einer Deponie zur Beseitigung zuzuführen. Aus wirtschaftlichen Überlegungen (hohe Kosten für Transport und Verladung bzw. Handling) wird diese Variante jedoch nicht weiter betrachtet.

Als Alternative zu der vorab als Rückbauverfahren für die Halle 1 beschriebenen Demontage der Konstruktion wäre grundsätzlich auch eine vollständige umlaufende (seitliche) Einhausung des gesamten Bauwerkes und ein anschließender konventioneller Rückbau mittels Seilbagger o.Ä. unter Aufrechterhaltung einer gerichteten Luftführung denkbar. Zur Minimierung einer Staubemission nach oben wäre als „Sperre“ ein Sprühnebel über horizontal anzuordnende Düsen herzustellen (Anregungen aus dem Expertengespräch /50/). Im vorliegenden Fall wird diese Variante als unwirtschaftlich eingestuft und daher nicht weiter betrachtet.

Bei der Inaugenscheinnahme der Konstruktion der Halle 1 und der angrenzenden Halle 2 ist festgestellt worden, dass die beiden Hallen konstruktiv miteinander verbunden sind und über eine

gemeinsame Trennwand verfügen. Aus wirtschaftlichen Überlegungen wird daher empfohlen, die Halle 2 ebenfalls mit zurückzubauen. Auf die Einbeziehung eines Statikers wird hingewiesen.

Die Untersuchung der Bausubstanz der Halle 2 (s. gesonderter Bericht) hat mit einer Ausnahme keine Auffälligkeiten ergeben. Lediglich in einem Bereich der Bodenplatte wurden mit 53,45 mg PCB /kg geringfügig erhöhte Werte festgestellt.

Ungeachtet vorhandener belasteter Staubablagerungen kann die Halle 2 hinsichtlich der Bausubstanz als unbelastet eingestuft werden. Im Rahmen des Rückbaus sind hier also keine besonderen Auflagen bzw. Restriktionen zu beachten. Aus ablauftechnischen und statischen Überlegungen ist mit dem Rückbau der Halle 2 zu beginnen, dem dann die Halle 1 folgt.

Beide Hallen sind vor Beginn der Demontage bzw. Rückbauarbeiten einer Reinigung (Wand- und Bodenflächen) zu unterziehen, damit der anhaftende Staub entfernt wird.

11.3 Halle 51 (Bereich ENVIO)

Weder in der Bausubstanz (Hallenboden) noch in Kehrproben konnten im Rahmen vorlaufender Untersuchungen relevante PCB-Belastungen festgestellt werden. Der von ENVIO genutzte Hallenbereich kann damit als unbelastet eingestuft werden.

Bei einigen Lagergütern wurden jedoch Überschreitungen der zulässigen Oberflächenbelastung an PCB von 1 mg/m² ermittelt. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass durch Transportbewegungen im Rahmen der Beräumung der Halle Staubemissionen auftreten. Dieser ggf. belastete Staub kann sich an Wänden, Decken und am Boden niederschlagen.

Eine umfangreiche Reinigung nach Abschluss der Beräumung wird daher als erforderlich angesehen.

Der Erfolg der Reinigungsarbeiten ist über entsprechende Wischproben sowie über eine Raumluftmessung nachzuweisen.

11.4 Halle 55 (Bereich ENVIO)

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist der Hallenboden im von ENVIO genutzten Bereich als großflächig belastet einzustufen. In Teilbereichen wurden Belastungen bis in eine Tiefe von 5 cm nachgewiesen.

Was die Wandflächen angeht, so wurde lediglich an einer Stelle (KB 24: 114 mg/kg) eine relevante Belastung festgestellt.

Die Untersuchung der Dachflächen (außen) zeigt keine Auffälligkeiten.

Der Focus einer Sanierung liegt also auf dem Hallenboden. Hier ist zu berücksichtigen, dass große Teile des Hallenfußbodens, in den Bereichen die von ENVIO genutzt wurden (ca. 80-90%) mit Stahlblechen ausgelegt worden sind. Darunter befindet sich der eigentliche Betonboden. Die Bodenplatte hat gemäß durchgeführter Kernbohrungen eine Mächtigkeit von ca. 25 cm. Die oberen ca. 3-5 cm sind als Industrieestrich ausgeführt. Vor der Sanierung der Bodenplatte muss die Abdeckung aus Stahlblech nach einer vorlaufenden Reinigung vollständig demontiert und entfernt werden. Die Demontage der verschweißten Bleche hat mittels Kalttrennverfahren zu erfolgen, damit keine Erhitzung PCB-haltiger Materialien (Beton) erfolgt.

Bezüglich der Sanierung des Betonbodens sind, wie bereits für Halle 1 beschrieben, folgende Formen der Ausführung möglich:

1. Entfernen der belasteten Bausubstanz.
2. Beschichten der belasteten Bausubstanz.

In Bezug auf eine Beschichtung der belasteten Betonfläche gelten vom Grundsatz her die gleichen Vorbehalte, wie sie bereits für die Wandflächen der Halle 1 beschrieben worden sind. Bei der, für Bodenflächen zu berücksichtigenden hohen mechanischen Beanspruchung (Staplerverkehr etc.) wären die Spezialbeschichtungen zudem in entsprechender Stärke aufzubringen. Hier ergäbe sich zudem dann ein Höhenanschlußproblem im Bereich der Hallenzufahrten und dort wo die Halle in den fremdgenutzten Bereich übergeht.

Eine Beschichtung wird daher, auch unter Berücksichtigung einer fehlenden Nachhaltigkeit, nicht empfohlen.

Für die Halle 55 wird daher eine vollständige Entfernung der mit PCB-belasteten Bausubstanz empfohlen.

Wie bereits für die Halle 1 beschrieben, bietet sich hier neben einem vollständigen Ausbau des Betonbodens alternativ auch ein Abfräsen der belasteten Schicht (bis ca. 5 cm Tiefe) an. Aus wirtschaftlichen Überlegungen wird dem Fräsverfahren der Vorzug eingeräumt. Da bei Fräsarbeiten immer Stäube entstehen, sind diese am Ort der Entstehung niederzuschlagen. Es sind Fräsen mit Direktabsaugung am Fräskopf mit entsprechender Absackung über Traktschleusen einzusetzen. Die Ausführung der Arbeiten hat unter Aufrechterhaltung einer gerichteten Luftführung zu erfolgen, soweit diese technisch umsetzbar ist.

In wie weit der Aufbau einer gerichteten Luftführung durch Installation eines Unterdruckhaltegerätes mit entsprechenden Filtern (Aktivkohlefilter, H-Filter und Vorfilter) aufgrund der Hallengröße technisch möglich und sinnvoll ist, ist im Rahmen einer Sanierungsplanung zu prüfen. Ohne Abschottungen von Hallenteilen wird dies jedoch nicht machbar sein /vgl. auch 10/.

Im Bereich der Wandflächen der Halle 55 wurde, wie bereits einleitend erwähnt, lediglich an einer Stelle eine relevante PCB-Belastung (144,45 mg/kg) festgestellt (KB 24). Eine, nach Durchfüh-

rung einer Reinigung der Oberfläche, an der gleichen Stelle entnommene Probe (WP 7) zeigte mit einem PCB-Gehalt von 0,22 mg/kg keine Auffälligkeit mehr.

D. h., dass die ermittelten PCB-Belastungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf oberflächlich anhaftende Stäube zurückzuführen sind, die durch eine Oberflächenreinigung entfernt werden können. Aus gutachterlicher Sicht wird empfohlen, den der Probe KB 24 zuzurechnenden Bereich (hier definiert als das gesamte Stützenfeld) einer intensiven Reinigung zu unterziehen.

Grundsätzlich ist es erforderlich die gesamte Halle 55 im Anschluss an die Sanierung des Hallenbodens einer Reinigung zu unterziehen. Der Erfolg der Reinigung ist auch hier über Wischproben und ergänzende Raumluftmessungen nachzuweisen. Inwieweit die Farbanstriche der Stahlträger PCB enthalten (Primärquelle) sollte vorab ebenfalls untersucht werden.

Sollte der hintere Hallenbereich staubdicht abgetrennt (s. S. 78) und vorab gereinigt werden, sind hier ggf. andere Regelungen zu treffen.

11.5 Bürogebäude (Bereich ENVIO)

In den untersuchten Bereichen die von der ENVIO GmbH & Co. KG benutzt wurden (Teile des 3.OG und des EG), sind mit Ausnahme des belasteten Teppichbodens im 3.OG keine großen Auffälligkeiten festgestellt worden.

Mit einem Gehalt von 391,50 mg PCB ges./kg ist der Teppichboden als stark belastet einzustufen. Der Bodenbelag ist unter Einrichtung eines Schwarzbereiches mit entsprechender Schleusenanlage auszubauen und als PCB-haltiger Abfall zu entsorgen.

An einigen Wischproben im EG wurden auf dem Inventar im Staub PCB-Gehalte $>100 \mu\text{g}/\text{m}^2$ festgestellt, die den Zielwert aus der Brandschadensanierung /30/ überschreiten. Erkenntnisse aus Fremduntersuchungen /17/ zeigen zudem eine Überschreitung dieses Wertes im gesamten Treppenhaus. Inwieweit eine Reinigung des Treppenhauses seitens des Eigentümers/Mieters nach dem Vorliegen der Untersuchung /17/ durchgeführt wurde ist uns nicht bekannt.

Vor einer Weiterverwendung des Mobiliars ist dies so zu reinigen, dass der Reinigungszielwert ($<0,100 \text{ mg}/\text{m}^2$) eingehalten wird.

Eine umfangreiche Reinigung der Räumlichkeiten nach Abschluss der Beräumung wird als erforderlich angesehen.

Der Erfolg der Reinigung ist auch hier über Analysen von Wischproben und Raumluftmessungen nachzuweisen.

11.6 Freifläche

Die durchgeführten chemischen PCB-Analysen zeigen, dass die asphaltierten Freiflächen an 12 von insgesamt 16 Stellen in dem jeweils obersten ersten Zentimeter z. T. deutlich mit PCB verunreinigt sind. Gemäß vorliegender Unterlagen /1-4/ sind die asphaltierten Flächen im Untersuchungsgebiet bereits einer Reinigung unterzogen und anschließend beprobt worden. Oberflächlich anhaftende Stäube und Kehricht sind durch die Reinigung entfernt und dadurch das hiervon ausgehende Emissionspotential beseitigt worden. Derzeit ist ein Großteil der Fahrstraßen gesperrt. Zukünftig sollen die Straßen und Wege wieder für den Werksverkehr freigegeben werden.

Es ist davon auszugehen, dass die aktuell in der Asphaltdecke nachgewiesenen PCB-Konzentrationen auf PCB-haltige Staubpartikel oder PCB-haltige Bindemittelbestandteile zurückzuführen sind, die über mechanische Einwirkungen (Fahrzeugverkehr, ggf. auch durch die Nassreinigung) in die Poren der obersten Asphaltsschicht (Decke) verfrachtet wurden.

Hinsichtlich einer derzeit bestehenden oder zukünftig eintretenden Gefährdung, die von dem oberflächennah belasteten Asphalt ausgeht, sind folgende Gefährdungsfade zu betrachten:

- Direktkontakt
- Austrag durch Windabwehungen
- Abtrag insbesondere durch Schwerlastverkehr und Austrag durch Befahrung,
- Abspülung durch Regen
- Versickerung von Regenwasser und Eintrag von PCB in tiefere Bodenschichten.

Hinsichtlich des Direktkontaktes gilt, dass das Industrie- und Gewergrundstück nur während der Arbeitszeit genutzt wird. Ein Direktkontakt durch Befahren oder Begehen der Asphaltflächen wird mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu einer Belastung für den Wirkungspfad Boden-Mensch führen.

Ein Austrag von PCB aus dem obersten belasteten Zentimeter aus einer intakten Asphaltfläche durch Abrieb, Abwehung oder Ausspülung durch Regenwasser wird mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht zu einer Kontamination des näheren Umfeldes führen.

Ein Gefährdungspotential besteht derzeit und zukünftig jedoch dort, wo poröse Asphaltsschichten vorkommen, aus denen belastete Stäube ausgeweht werden können.

Von intaktem Asphalt geht diesbezüglich keine Gefahr aus.

Des Weiteren besteht durch den Schwertransportverkehr auf der Fläche eine latente Gefahr, dass der Asphalt dadurch mittelfristig so stark beansprucht wird, dass Risse entstehen und daraus wiederum belastete Stäube abgeweht werden können.

Regenwasser kann belastete Stäube abspülen, die dann in die Vorflut gelangen können. Das daraus resultierende Gefährdungspotential für die Umwelt wird als gering angesehen.

Eine Versickerung von Regenwasser in den Untergrund ist weitestgehend nicht gegeben, da die Fläche ein künstliches Gefälle aufweist, über das das Regenwasser der Kanalisation zugeführt wird. Eine Versickerung wäre nur im Bereich der porösen Asphaltflächen möglich und würde aufgrund des Fahrbahnaufbaus nur wenige Zentimeter tief reichen. Da PCB-Verbindungen als wenig mobil gelten, ist ein Eintrag darüber in den tieferen Untergrund nicht zu sehen.

Im Rahmen des Expertengesprächs /50/ wurde empfohlen für eine abschließende Bewertung ggf. die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hinzuzuziehen.

Analog zu den Ausführungen zu Halle 1 und Halle 55 ergäben sich auch für den Bereich der asphaltierten Freiflächen unterschiedliche Formen der Sanierung:

1. Reinigung der Asphaltdeckschicht

Die durchgeführten Reinigungen haben gezeigt, dass diese angewendeten Verfahren hauptsächlich dazu dienen, oberflächlich anhaftende Verschmutzungen oder abgelagerte Stäube aufzunehmen. Die Entfernung von Stäuben aus dem Porengefüge des Asphalts ist nicht, oder je nach Verfahren, nur sehr bedingt möglich. Im Gegenteil ist bei Anwendung von Nassreinigungsverfahren mittels Wasserhochdruck eher davon auszugehen, dass zusätzlich belasteter Staub in die Poren des Asphaltes verfrachtet wird. Eine erneute Reinigung der Flächen mit dem Ziel einer Sanierung wird demnach als nicht zielführend erachtet. Lediglich nach einer abschließenden Sanierung des Areals sollte eine flächendeckende Reinigung (Nasskehrmaschine) vorgenommen werden.

2. Beschichtung der vorhandenen Asphaltdeckschicht

Grundsätzlich ist es möglich, den Direktkontakt durch Aufbringung einer Beschichtung zu unterbinden. Die neue Asphaltdecke wird dann unmittelbar auf die vorhandene Decke aufgebracht. Hierbei sind aus bautechnischer Sicht jedoch folgende Probleme zu erwarten:

Gemäß Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RSTO 01 /51/) sind in Abhängigkeit einer anzusetzenden Verkehrsbeanspruchung (Anzahl der Fahrbewegungen, Achslasten etc.) exakte Stärken des Oberbaus bzw. der bituminösen Befestigung (hier unterschieden nach Decke, Binder und Tragschicht) einzuhalten. Erst nach Durchführung weiterer Untersuchungen des auf der Fläche vorhandenen bituminösen Aufbaus ist es daher möglich, belastbare Aussagen über die technische Realisierbarkeit dieser Variante zu treffen.

Bei der Aufbringung einer neuen bituminösen Deckschicht (diese müsste gemäß RSTO eine Mindeststärke von ca. 4 cm aufweisen) ergeben sich zudem umfangreiche höhentechische Probleme bezüglich angrenzender Halleneinfahrten und der vorhandenen Oberflächenentwässerung (Mulden, Rinnen etc.) bzw. der vorhandenen Randeinfassungen (Borde, Läufer etc.). Lediglich in Teilbereichen wäre gffs. die Aufbringung einer neuen Deckschicht realisierbar. Hier sind im

Rahmen weiterer Planungsschritte ergänzende, ggfs. vermessungstechnische Aufnahmen der Örtlichkeit durchzuführen.

Vor dem Hintergrund der aufgeführten Problemstellungen und des daraus resultierenden hohen wirtschaftlichen Aufwandes, wird diese Form der Sanierung im Erstanatz und für den Großteil der Fläche als nicht geeignet bewertet.

3. Abfräsen und Aufbringung einer neuen Asphaltdeckschicht

Eine gängige Form der Deckensanierung im Straßenbau ist das Abfräsen der alten Decke und die Aufbringung einer neuen bituminösen Deckschicht. Diese Verfahren sind i.d.R. sehr staubintensiv. Da im vorliegenden Fall die Ausführung derartiger Arbeiten äußerst staubarm erfolgen muss, wurde bei den Herstellern der entsprechenden Fräsmaschinen angefragt, inwieweit auf dem Markt Sonderlösungen (z. B. Geräte mit gekapselter Ausführung und Absaugung) zur Verfügung stehen. Als Ergebnis zeigte sich, dass die zur Verfügung stehenden Modelle zwar weitestgehend über eine Absaugung verfügen, diese aber ausschließlich aus Gründen des Arbeitsschutzes zu Gunsten des Bedienpersonals auf dem Führerstand vorgesehen ist. Der Staub wird an der Entstehungsstelle (nahe der Fräswälze) aufgesaugt und am Ende des Gerätes ungefiltert wieder abgegeben. Dies würde zu einer Staubimmission des Umfeldes führen.

Zur Minimierung der Staubentwicklung beim Fräsen sollten demnach aus gutachterlicher Sicht folgende Maßnahmen ergriffen werden:

Die abzufräsende Fläche bzw. die Fräswalze ist während des gesamten Fräsvorganges zu bewässern. Hierfür wären an der Fräse entsprechende bauliche Veränderungen vorzunehmen. Alternativ könnte die Bewässerung händisch über ein C-Rohr erfolgen. Der Materialtransport mittels eines Auswurfbandes zur direkten Verladung auf LKW ist nicht gestattet. Das Fräsgut ist in unmittelbarem Nachgang zum Fräsen mittels Kehrwagen nass oder mit einem Radlader aufzunehmen. Alternativ ist im Rahmen weiterführender Planungsschritte zu prüfen, inwieweit das Fräsen ggfs. unter dem Schutz einer mobilen Einhausung in Form eines Zeltes erfolgen kann. Neben der technischen Umsetzbarkeit ist hier vor allem auch die Wirtschaftlichkeit zu bewerten.

Das Bedienpersonal der Fräse, wie auch die mitlaufende Arbeitskraft (Bewässerung) haben entsprechende PSA zu tragen.

Unter Abwägung und Bewertung technischer und wirtschaftlicher Aspekte wird dieser Variante der Vorrang eingeräumt. Im Rahmen weiterer Planungsschritte sollte, wie bereits erläutert die Frage der Bewertung möglicher Staubemissionen und deren Minimierung jedoch noch einmal näher untersucht werden. Ungeachtet dessen wird empfohlen, die Fräsarbeiten über Staubniederschlagsmessungen in der Umgebung begleitend zu überwachen.

12 Arbeitsschutz

Im Rahmen der anstehenden Beräumungs- Reinigungs- und Sanierungsarbeiten wird mit diversen Gefahrstoffen umgegangen. Dies ist im Wesentlichen das PCB. Aber auch aufgrund dessen, dass in der Halle 1 Per (Trivialname: Perchlorethylen, eigentlich Tetrachlorethen) verwendet wurde, muss dieser Gefahrstoff ebenfalls berücksichtigt werden (karzinogen). Tetrachlorethen reagiert mit anderen Chemikalien (vor allem mit Metallen und Metallverbindungen) teils sehr heftig, wobei es zu einer starken Hitzeentwicklung bis hin zur Explosion kommen kann. Daher werden entsprechende Additive zugesetzt, die jedoch nach langem Gebrauch zunehmend ihre Wirkung verlieren. Des Weiteren können durch Zersetzung durch Licht, Feuchtigkeit und Hitze gefährliche Zersetzungsprodukte entstehen (z. B. Chlor, polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD) oder polychlorierte Dibenzofurane (PCDF).

Bei den Beräumungs- Reinigungs- und Sanierungsarbeiten ist dies zu berücksichtigen.

Vor einem durchzuführenden Rückbau von Hallen, ist die Gefahrstoffliste entsprechend zu erweitern (z. B. KMF, Asbest, ggf. PAK, Schwermetalle).

Laut GefStoffV /32/ ist vor Beginn der anstehenden Arbeiten eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen (vgl. auch TRGS 400 /54/).

Alle Tätigkeiten sind bis zu einer endgültigen Freimessung hinsichtlich des Arbeitsschutzes nach der TRGS 524 /53 in Verbindung mit den berufsgenossenschaftlichen Regeln der BGR 128 /52/ durchzuführen.

Zusätzlich ist bei allen Arbeitnehmern, die in den belasteten Arbeitsbereichen tätig werden, ein Biomonitoring durchzuführen. Hier ist es notwendig vor Beginn und nach Abschluss der Arbeiten jeweils eine Blutuntersuchung zu veranlassen.

Vor Ausschreibung der Arbeiten (Beräumung, Reinigung, Sanierung) ist ein Arbeits- und Sicherheitsplan nach TRGS 524 zu erstellen. Dort werden Details zum Arbeitsschutz aufgeführt.

Mit den Beräumungs-, Reinigungs- und Sanierungsarbeiten sind nur Fachfirmen mit nachweislich entsprechender Erfahrung zu beauftragen.

Für den Arbeitsschutz gilt, dass technische Einrichtungen zur Vermeidung des Kontaktes mit Schadstoffen Vorrang vor persönlichen Schutzmaßnahmen haben.

Der Aufbau von Material- und Personenschleusen sind zwingend erforderlich.

Die Personenschleusen sind ebenso wie die Materialschleusen im Sinne einer Schwarz-Weiß-Anlage (nach BGR 128 /52/) mit Unterdruckhaltung (ähnlich wie TRGS 519 /558/) einzurichten.

Eine Verschleppung von kontaminiertem Material in den Weiß-Bereich muss ausgeschlossen werden.

Die Materialschleuse ist staubdicht an die entsprechenden Hallen anzuschließen. In der nachfolgenden Abbildung wird dies schematisch aufgezeigt. Im Rahmen einer Ausführungsplanung ist dies detailliert zu planen.

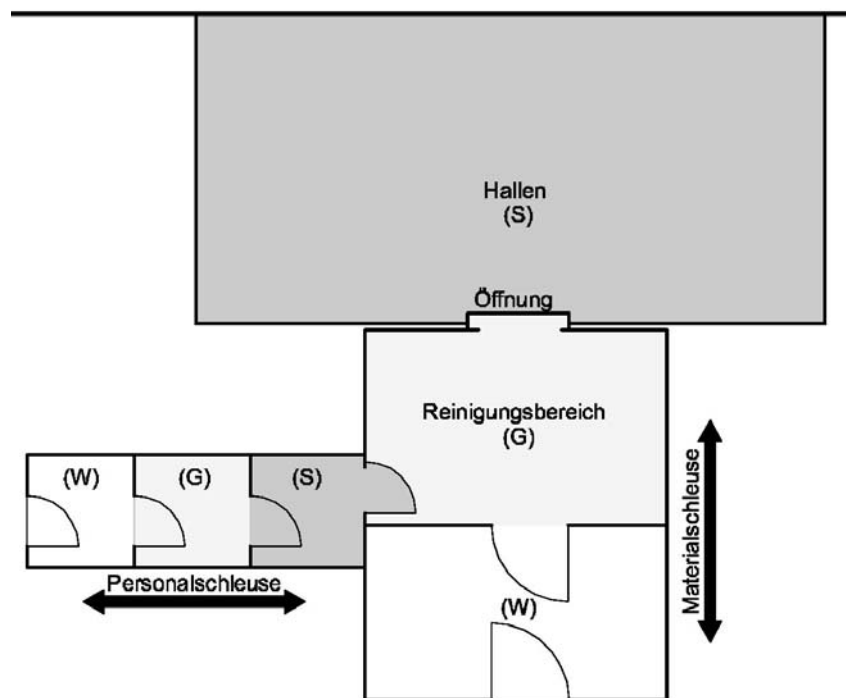


Abbildung 2: Schematischer Aufbau einer Personen- und Materialschleuse

Die Beräumungs-, Reinigungs- und Sanierungsarbeiten sind messtechnisch hinsichtlich der vorkommenden Schadstoffe zu begleiten. Es wird empfohlen hierfür personenbezogene Passivsammler einzusetzen. Außerhalb der Hallen sollten begleitende Luftmessungen in Abstimmung mit dem LANUV durchgeführt werden.

Für alle Tätigkeiten (Beräumung, Reinigung, Sanierung) ist vor Ausschreibung der Arbeiten ein Arbeits- und Sicherheitsplan nach BGR 128 /52/ zu erstellen. Dort werden Details zum Arbeitsschutz aufgeführt.

13 Verwertung – Entsorgung

13.1 Grenzwerte

Transformatorenbleche mit einer nicht-porösen Oberfläche und einer Flächenbelastung über 1 mg PCB/m² sind als gefährlicher Abfall einzustufen.

Gemäß § 3 Abs. 3 Satz 2 der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) kann die zuständige Behörde im Einzelfall Abfälle als gefährlich einstufen, wenn ein im Abfallverzeichnis als nicht gefährlich aufgeführter Abfall eines oder mehrere der in § 3 Abs. 2 AVV aufgeführten Gefährlichkeitsmerkmale aufweist. Der Flächengrenzwert von 1 mg PCB/m² wurde von der US-EPA abgeleitet, indem das Risiko einer Gesundheitsgefährdung abgeschätzt wurde. Bei Oberflächenkonzentrationen unter 1 mg PCB/m² wurde keine erhebliche Gefährdung von Arbeitern oder der Bevölkerung angenommen. Der Grenzwert gilt für nicht-poröse Oberflächen. Bei Überschreiten des Grenzwertes ist danach eine Gesundheitsgefährdung möglich.

Der US-amerikanische Flächengrenzwert besitzt für den Vollzug in Deutschland keine rechtliche Verbindlichkeit. Da in deutschen Regelungen kein vergleichbarer Flächengrenzwert existiert, muss eine Behörde einen solchen Grenzwert bzw. Eingreifwert bei Bedarf im Einzelfall ableiten. Dabei kann sie auf vergleichbare Regelungen zurückgreifen, die in anderen Staaten entwickelt wurden und dort Gültigkeit haben. Sie muss dabei den Ableitungsweg und die zugrunde gelegten Annahmen (z. B. Aufnahmeweg, toxikologische Basisdaten) beachten und auf Plausibilität sowie Übertragbarkeit auf den zu regelnden Fall prüfen. Diese transparente und nachvollziehbare Vorgehensweise wurde auch vor dem OVG dargelegt und im Beschluss bestätigt.

Eine Anwendung des massenbezogenen Grenzwertes von 50 mg PCB/kg auf mit PCB-Ölen belastete Metallteile ist im Übrigen nicht sachgerecht. Der Abfall kann in zwei Teile mit völlig unterschiedlichen gefährlichen Eigenschaften getrennt werden: das PCB-freie Metallteil und das PCB-haltige Öl. Die Anwendung des massenbezogenen Grenzwertes setzt eine Trennung von PCB-Öl und Metallteil voraus:

§2 Abs. 2 Nr. 1 PCB-Abfallverordnung:

Transformatoren oder sonstige Behältnisse, die Stoffe nach § 1 Abs. 2 Nr. 1 oder Zubereitungen nach § 1 Abs. 2 Nr. 2 als Flüssigkeit enthalten, sind zu entleeren. Die metallischen Bestandteile, insbesondere das Gehäuse, die Spule und die Transformatorbleche, sind so zu behandeln, dass eine schadlose und ordnungsgemäße Verwertung dieser Bestandteile möglich ist und die PCB dabei zerstört oder beseitigt werden.

Die Entleerung des Transformators bedeutet die Abtrennung des PCB-Öls, so dass eine schadlose Verwertung möglich ist. „Schadlos“ bedeutet gem. §5 Abs. 3 Satz 3 KrW-/AbfG:

Sie erfolgt schadlos, wenn nach der Beschaffenheit der Abfälle, dem Ausmaß der Verunreinigungen und der Art der Verwertung Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nicht zu erwarten sind, insbesondere keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt.

Wie oben dargestellt ist bei Flächenbelastungen über 1 mg PCB/m² eine Gesundheitsgefährdung nicht ausgeschlossen, mit anderen Worten das Wohl der Allgemeinheit wird beeinträchtigt. Zusätzlich ist aufgrund der persistenten Eigenschaften von PCB von einer Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf auszugehen.

Im Umgang mit Materialien, deren Oberflächenbelastung aufgrund ihrer Oberflächenstruktur nicht mit herkömmlichen Methoden (Wischproben) zu ermitteln ist (Granulat, Spulen etc.) sind, sofern aufgrund der Struktur der Abfälle nicht sicher festgestellt werden kann, dass die Abfälle PCB-frei sind, diese so zu behandeln, dass evtl. vorhandenes PCB zerstört wird.

Es gibt in Europa mehrere Behandlungsverfahren, darunter auch das von Envio eingesetzte Verfahren, die nach Einschätzung des LANUV eine Flächenbelastung von < 1 mg PCB/m² erzielen.

Es ist aufgrund fachlicher Überlegung davon auszugehen, dass u. a. mit dem LTR²-Verfahren (einer Behandlung mit Perchlorethylen) von Envio eine weitgehende Abtrennung des PCB-Öls und die Einhaltung des Flächengrenzwertes möglich ist. Die derzeit im Auftrag des LANUV laufenden Untersuchungen bei IUTA werden hierzu Klarheit bringen.

Daneben gibt es weitere Verfahren, bei denen die Erzielung dieses Flächengrenzwertes als wahrscheinlich angesehen wird:

- Natrium-Reduktion:

Die Firmen Dr. Bilger Umweltconsulting GmbH bei Hanau sowie Daffos & Baudassé in Lyon bieten dieses Verfahren an. PCB-Öl wird mit einem Öl, das fein dispergiertes Natrium enthält, bei Temperaturen um 150°C behandelt. Die organisch gebundenen Chlor-Atome reagieren vollständig mit dem metallischen Natrium zu Kochsalz.

Einschränkend muss gesagt werden, dass derzeit zumindest in Deutschland keine Anlage besteht, mit der PCB-belastete Bleche behandelt werden könnten. Das Verfahren beruht darauf, dass das PCB-Öl vorab separiert wurde.

- Desorption des Öls von den Oberflächen:

Die französische Firma Aprochim bietet ein Verfahren an, bei dem komplette Transformatoren in inerter Stickstoffatmosphäre erhitzt werden und mit Unterdruck PCB abgesaugt wird.

- Sonderabfallverbrennung:

Es gibt mehrere Sonderabfallverbrennungsanlagen, in denen PCB-Abfälle behandelt werden können, so dass PCB vollständig zerstört werden. Allerdings gibt es bezüglich der Größe der Abfälle Einschränkungen, da die Verbrennung i.d.R. in einem Drehrohrofen er-

folgt. Um Beschädigungen des Ofens zu vermeiden und einen vollständigen Ausbrand zu garantieren müssen die Abfälle ggf. vorab zerkleinert werden.

13.2 Anlage – und Umlaufvermögen

Ungeachtet der Bewertung, ob ein Gegenstand bzw. Material einen werthaltigen Abfall oder Wertstoff (Erlös über Rückvergütung) oder einen Abfall (Kosten für Entsorgung) darstellt, wird laut betriebswirtschaftlicher Definition hinsichtlich der zu entsorgenden Güter unterschieden zwischen:

- Umlaufvermögen,
- Anlagevermögen (hier nur bewegliches Anlagevermögen).

Beim beweglichen Anlagevermögen handelt es sich um die Gegenstände, die bestimmt sind, dauernd dem Geschäftsbetrieb zu dienen. Hierunter sind also sämtliche Anlagen- und Produktionsseinrichtungen (diese befinden sich überwiegend in der Halle 1) zu verstehen. Zum Umlaufvermögen zählen u.a. die zur Produktion notwendigen Rohstoffe und Vorprodukte sowie die Lagerbestände.

In den folgenden Abschnitten wird, unterschieden nach den vorgenannten Kriterien, näher auf die unterschiedlichen Möglichkeiten der Entsorgung eingegangen.

13.3 Entsorgung Umlaufvermögen

13.3.1 Allgemeines

Bei der Bewertung der Entsorgung ist zunächst zu prüfen, ob es sich bei der zu entsorgenden Sache um einen Abfall im Sinne des KrW-/AbfG /40/ handelt (§ 3) oder um ein Produkt. Abfälle sind laut KrW-/AbfG /40/ alle bewegliche Sachen, die unter die Abfallgruppen Q1-Q16 fallen.

In Bezug auf die zu betrachtenden Entsorgungswege wird folgende Unterteilung gewählt:

- Abfälle, die ohne Behandlung verwertet werden können
- Abfälle und Anlagenteile, die mit einfacher Behandlung (z. B. Abwischen einer Staubbelastung) gereinigt und dann verwertet werden können
- Abfälle und Anlagenteile, die in zugelassenen Anlagen und dort in belasteten Bereichen ihrem ursprünglichen Verwendungszweck (z. B. zur Behandlung belasteter Abfälle) wieder zugeführt oder dort behandelt oder beseitigt werden können.

13.3.2 Direkte Verwertung

- **Materialien < 1 mg PCB/m²**

Eine direkte Verwertung kommt für die Materialien in Frage, deren PCB-Gehalt weniger als 50 mg/kg beträgt und/oder deren Oberfläche eine PCB-Belastung von weniger als 1 mg/m² aufweist.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass über den Verkauf dieser Materialien eine Rückvergütung bzw. ein Erlös zu erzielen ist. Als mögliche Verwertungsanlagen für das Umlaufvermögen wären Stahlwerke, Kupfer- bzw. Alu-Hütten bzw. Betriebe zu verstehen, die eine genehmigungsrechtliche Zulassung für die Behandlung bzw. Demontage PCB-freier Geräte verfügen.

- **Materialien > 1 mg PCB/m²**

Eine Verwertung über ein Schmelzrecycling (Schrottschmelze) ist bei einer Deklaration als gefährlicher Abfall möglich. Derartige Anlagen (u.a. die Fa. Siempelkamp in Krefeld) sind auf die Verwertung kontaminierter Stahl- und Eisenschrotte spezialisiert. In der Regel verfügen derartige Anlagen jedoch nur über geringe Jahreskapazitäten (bei der Fa. Siempelkamp ca. 200 t/a). Hier wäre im Vorfeld einer Zuführung der Abfälle zu prüfen, ob ggfs. ausreichende Lagerkapazitäten zur Verfügung stehen.

Bei den o.g. Materialien ist grundsätzlich von einem Kostenaufwand auszugehen. Je nach Art des Materials, der Höhe der Belastung und des Verwertungsverfahrens sind diese jedoch sehr starken Schwankungen unterworfen. Eine Ausnahme hierbei stellt die Verwertung von Kupfer bzw. Alu dar. In Abhängigkeit der Höhe der Belastung und der Sortenreinheit des Materials sind hier Erlöse zu erzielen.

13.3.3 Verwertung mit Vorbehandlung

Eine Verwertung mit Vorbehandlung entspräche einer Zuführung zu einer Verwertungsanlage, bei der über entsprechende Aufbereitungs- und Behandlungsschritte sichergestellt wird, dass die Materialien anschließend einer schadlosen Verwertung zugeführt werden können.

Neben der Voraussetzung, dass die annehmende Stelle über entsprechende genehmigungsrechtliche Zulassungen verfügt, ist hier vor allem folgender Aspekt zu berücksichtigen.

Die Zuführung der Geräte und Materialien zu einer derartigen Anlage kann aus unserer Sicht nur zielführend sein, wenn durch die Anwendung chemisch-physikalischer Behandlungsverfahren sichergestellt wird, dass die geforderte Reinigungsgüte (PCB <1 mg/m²) erreicht werden kann. Im Rahmen unserer Recherchen war keiner der angefragten Betriebe bereit, zu dem Thema „Reinigungszielwert“ Stellung zu nehmen. Grundsätzlich muss daher bezweifelt werden, dass einer der

angefragten Betriebe die Einhaltung des geforderten Reinigungszielwertes sicherstellen kann, oder diese in der jeweiligen BlmSch-Genehmigung angewiesen sind.

Die chemisch-physikalische Behandlung belasteter Materialien ist mit einem erheblichen Kostenaufwand verbunden. Dieser kann über die Erlöse aus dem Verkauf der gereinigten Materialien nur unbedeutend kompensiert werden.

13.3.4 Beseitigung

Bei der Beseitigung PCB-haltiger Abfälle sind grundsätzlich zwei Entsorgungswege zu betrachten:

- **Stoffliche Beseitigung** (Verfahren D 10 gemäß /34/)
- **Dauerlagerung Untertage** (Verfahren D 12 gemäß /34/)

Eine stoffliche Beseitigung erfolgt über eine Verbrennung in einer entsprechend zugelassenen Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV) bzw. in Abhängigkeit von der PCB-Konzentration auch in einem Müllheizkraftwerk (MHKW). Zu berücksichtigen ist, dass die Anlagen aus verfahrenstechnischen Gründen arbeitstäglich in der Regel nur eine sehr begrenzte Menge an belasteten Abfällen der Verbrennung (Drehrohrofen) zuführen können. Hier wäre also zu prüfen, ob ggfs. ausreichender Zwischenlagerplatz zur Verfügung steht.

Gemäß /34/ dürfen PCB-haltige Abfälle nur dann in Untertagedeponien gelagert werden, soweit die Nutzung eines biologisch oder chemisch-physikalischen Verfahrens (D9 oder D10) technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist. Sofern dies zutrifft, kann das Verfahren D12 (Dauerlagerung Untertage) angewandt werden.

13.4 Rückführung von Abfällen / Eigentumsverhältnisse

In Bezug auf die zu entsorgenden Materialien und Anlagenteile etc. sind neben den Fragen der Abfalleinstufung (s. vorheriger Abschnitt) ggfs. auch Fragen der jeweiligen Eigentumsverhältnisse zu berücksichtigen. Die Bezirksregierung Arnsberg prüft zusätzlich Rücknahmeverpflichtungen der Abfallerzeuger und weiterer Beteiligten..

14 Immissionsschutz

Die zum Schutz der Umwelt und der Arbeitnehmer notwendigen Maßnahmen sind in den einzelnen Kapiteln dieses Gutachtens beschrieben. Ergänzend sollte die PCB-Belastung im direkten Umfeld des Betriebsgeländes während der emissionsrelevanten Sanierungsarbeiten - Rückbau Hallen 1 und 2, Sanierung der Freiflächen – zusätzlich zu den Messungen des Landes durch die Einrichtung weiterer PCB-Messstellen überwacht werden.

Für den Schutz der Beschäftigten auf dem Betriebsgelände und in der Nachbarschaft sowie der Anwohner ist die dauerhafte Beseitigung der latenten Gefahr durch die teilweise hochbelasteten Anlagen- und Bauteile entscheidend. Dies ist das Ziel der Sanierung. Die einzelnen Sanierungsschritte sind miteinander verknüpft. So kann die Sanierung der Freiflächen erst nach Sanierung der bzw. Rückbau der Hallen 1/2 erfolgen, um eine erneute (nicht auszuschließende) PCB-Belastung der Freiflächen während des Rückbaus der Hallen zu verhindern. Dies setzt wiederum die Entsorgung der Abfälle und des sonstigen Inventars voraus.

15 Kosten

15.1 Kostenschätzung Reinigung, Sanierung, Rückbau

15.1.1 Allgemeines

Die Kostenschätzung für die Beräumung, Reinigung, Sanierung und ggfs. den Rückbau erfolgt objektweise. Gesondert betrachtet werden zudem die Kosten für die Sanierung befestigter Freiflächen.

In Abschnitt 10 wurde ausführlich auf den Vorgang der Beräumung der Hallen und die damit einhergehende Reinigung und Ausschleusung des gesamten Inventars eingegangen.

Auf folgenden Sachverhalt sei an dieser Stelle hingewiesen: Eine belastbare Aussage bezüglich des zu kalkulierenden Reinigungsaufwandes (dies gilt selbstverständlich auch für die Reinigung sonstiger Oberflächen der Bausubstanz) und damit auch bezüglich der damit verbundenen Kosten ist erst nach der Durchführung von Reinigungsversuchen bzw. Probereinigungen möglich. Je nach Art und Beschaffenheit der zu reinigenden Oberfläche sind hier erhebliche Unterschiede zu erwarten. Die im Folgenden aufgeführten Kostenansätze beruhen auf Erfahrungswerten aus Vergleichsmaßnahmen bzw. aus bereits im Rahmen des vorliegenden Projektes gewonnen Erkenntnissen (Sanierung Zelt).

Für die Abschätzung des zu erwartenden Reinigungsaufwandes wird der Zielwert von 1 mg PCB /m² /28/ zugrunde gelegt. Die dem Leistungsbuch Altlasten & Flächenentwicklung /58/ gemäß Position 40.10.09 für derartige Arbeiten zu entnehmende Preisspanne, kann im vorliegenden Fall nur als grober Anhalt bewertet werden. Vor dem Hintergrund des berücksichtigenden Reini-

gungszielwertes und der Komplexität der Aufgaben (schwer zugängliche Bereiche, große Höhen etc.) wurden die Ansätze entsprechend nach oben angepasst.

Bei sämtlichen Objekten wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchungsergebnisse im Fassadenbereich keine Belastungen festgestellt. Eine Reinigung bzw. Sanierung dieser Flächen ist daher nicht erforderlich.

Die Entsorgung der im Rahmen der Beräumung der Hallen und der Freifläche anfallenden Materialien ist Bestandteil des Abschnittes 14.2.

Kosten für Ingenieurleistungen (Erarbeitung einer Ausführungsplanung, Erstellung von Verdingungsunterlagen, gutachterliche Begleitung der Arbeiten, Erstellung einer Dokumentation etc.) und für die ausführungsbegleitende Durchführung chemischer Analysen werden im Rahmen der Kostenzusammenstellung (vgl. Abschnitt 14.3) als gesonderte Pauschale mit berücksichtigt.

15.1.2 Kostenschätzung Halle 1

Ungeachtet der nachfolgend dargestellten alternativen Rückbauverfahren für die Halle 1 sind folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

Da die Halle 1 konstruktiv mit der angrenzenden Halle 2 verbunden ist, wird auch diese Halle mit zurückgebaut werden müssen. Hier kann der Rückbau jedoch weitestgehend konventionell mittels Abgreifen o.Ä. erfolgen. Beide Hallen sind vor Beginn des Rückbaus vollständig zu beräumen und zu reinigen. Der Dachbereich der Halle 1 ist vor Beginn des Rückbaus zudem zu reinigen und von der PCB-belasteten Dachpappe zu befreien. Für die Dachfläche der Halle 2 liegen keine Untersuchungen vor. In der folgenden Kostenbetrachtung gehen wir davon aus, dass diese hinsichtlich der PCB sauber ist.

Die Untersuchungen in Halle 1 haben gezeigt, dass die Stahlbetonwände im 1. Zentimeter mit PCB verunreinigt sind (max. 293,50 mg/kg). Die PCB-Konzentration nimmt jedoch in den darunter liegenden Betonschichten stark ab, so dass der Grenzwert von 50 mg/kg deutlich unterschritten wird. Die Untersuchung der drei Tiefenbereiche wurde im Wesentlichen aus Arbeits- und Vorsorgeschutzgründen angeordnet um festzustellen, wie tief und insbesondere in welchen Konzentrationen das PCB in den Baustoff eingedrungen ist, da hohe PCB-Konzentrationen an der Wandoberfläche PCB an die Raumluft abgeben.

Die Wand der Halle 1 besteht aus einem homogenen Stahlbeton ohne Verputz. Werden die Analyseergebnisse auf die Gesamtwandstärke bezogen, so liegen rechnerisch gesehen die PCB-Gehalte <50 mg/kg und stellen somit keinen gefährlichen Abfall dar (vgl. /16/). Der Rückbau kann daher u. E. ohne ein vorheriges separates Abstrahlen des 1. Zentimeters des Stahlbetons erfolgen. Das Abbruchmaterial ist vor einer Entsorgung entsprechend der Deponierichtlinien zu analysieren und kann mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine Abfalldeponie verbracht werden.

Der Hallenfußboden ist mehrlagig aufgebaut und besteht in den obersten Zentimetern aus einem Industrieestrich, der bis ca. 5 cm Tiefe sehr stark mit PCB belastet ist (max. 4.900 mg/kg). Daher wird empfohlen diesen gesondert auszubauen.

Aufgrund der festgestellten starken Verunreinigung der Bausubstanz (Wände, Boden) wird nach eingehender Bewertung unterschiedlicher Sanierungsverfahren empfohlen, die Halle 1 vollständig zurückzubauen.

Wie in Abschnitt 11 erläutert, sind hier folgende Varianten denkbar:

- **Variante 1:** Demontage der Konstruktion der Halle 1 **ohne** vorherigen Ausbau der belasteten Wandschichten. Vorlaufend ausgebaut wird lediglich der belastete Teil des Betonbodens. Diese Vorgehensweise ist zuvor mit den Genehmigungsbehörden abzustimmen. Die demonitierten Segmente der Hallenkonstruktion werden in einen abgeschotteten Aufbereitungsbe-
reich verfahren (z. B. ein Zelt) und dort unter Aufrechterhaltung einer gerichteten Luftführung auf ein erforderliches Maß zerkleinert (pulverisiert). Diese Arbeiten werden mit Hilfe eines Hydraulikbaggers ausgeführt. Die in der Wand vorhandene Dämmung (Styropor; ca. 6 – 8 cm) wird, soweit möglich, händisch separiert. Aufbereitetes inertes Material wird chargenweise beprobt und in Abhängigkeit der Ergebnisse der chemischen Analysen entsorgt. Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse der Bausubstanzuntersuchung wird davon ausgegangen, dass der Bauschutt eine PCB-Konzentration von weniger als 50 mg/kg aufweist. Sollte es sich Widererwarten um PCB-haltiges Material handeln (> 50 mg/kg), wären entsprechende Entsorgungswege zu wählen. Als Alternative zur Pulverisierung der Segmente wäre eine Zerklein-
erung mittels Betonsägeschnitten und eine Entsorgung kompletter Wandblöcke möglich. Kos-
ten für Sägeschnitte sind jedoch als derart hoch zu bewerten, dass diese Alternative nicht weiter betrachtet wird.
- **Variante 2:** Rückbau der Konstruktion der Halle 1, **mit** vollständigem Ausbau der belasteten Wandschichten und des Bodens. Die Entfernung der belasteten Wandschichten erfolgt mit-
tels Wasserstrahlhochdruckverfahren. Entferntes Material ist in gedeckelte Container im Hal-
lenbereich zu verbringen und fachgerecht zu entsorgen. Nach Entfernung der belasteten
Wand- und Bodenschichten (hier Abtrag im Fräsverfahren) kann die Bausubstanz als unbe-
lastet eingestuft und konventionell zurückgebaut werden.
- **Variante 3:** Konventioneller Rückbau der Halle unter vollständiger umlaufender Abschottung
(Einhausung) mittels Gerüstkonstruktion und entsprechender staubdichter Bekleidung ohne
vorherigem Ausbau des ersten Zentimeter der Betonwand. Ausführung der Arbeiten inner-
halb der Einhausung unter Aufrechterhaltung einer gerichteten Luftführung. Ein Staubaustrag
nach oben ist durch Installation einer horizontalen Berieselung (Sprühnebel) zu minimieren.
Die Rückbauarbeiten sind mittels Seilbagger auszuführen (Problem hier: Einsatz ohne Füh-

rungsseil, Einweiser nötig). Abbruchmaterial ist im Schwarzbereich in Container zu verladen und über Schleusensysteme auszuschleusen.

Grundsätzlich ist für die Maschinen und Anlagen (zumindest für Teile) eine Demontage mit anschließender Wiedernutzung an anderer Stelle denkbar. Eine kostentechnische Bewertung ist hier jedoch nicht oder nur auf spekulativer Basis möglich. Die in der folgenden Tabelle bewertete Beräumung der Halle von sämtlichen Anlagenteilen und Maschinen beinhaltet daher eine Demontage zur Verschrottung.

Tabelle 59: Kostenschätzung Halle 1 und 2, Teil 1: Beräumung, Reinigung

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Baustelleneinrichtung / Arbeitsschutz				
Baustelleneinrichtung	1 Psch.	30.000	30.000	auch für Rückbau
Schleusen, Abschottungen	1 Psch.	20.000	20.000	
Beräumung + Ausschleusung				
Lagergüter	1 Psch.	100.000	100.000	
Maschinen, Anlagen	250 t	200	50.000	Masse grob geschätzt
Reinigung				
Bodenfläche	2.400 m ²	2	4.800	Grobreinigung
Wandflächen	5.000 m ²	2	10.000	Grobreinigung (H1 + H2)
Dachfläche	1.600 m ²	2	3.200	nur Halle 1
Summe (netto)			218.000	

Tabelle 60: Kostenschätzung Halle 1 und 2, **Variante 1: Demontage**

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Sanierung				
Ausbau Dachpappe	1.600 m ²	4	6.400	
Abfräsen Boden (ca. 5 cm)	1.600 m ²	30	48.000	gekapselte Fräse
Rückbau Halle 1				
Demontage	22.000 m ³	7	154.000	BRI = ca. 22.000 m ³
Rückbau Halle 2				
konventioneller Rückbau	11.000 m ³	4	44.000	BRI = ca. 11.000 m ³
Bauschuttzubereitung				
Einhausung (Zelt)	1 Psch.	30.000	30.000	incl. gerichteter Luftführung
Bauschutt pulverisieren	2.500 t	20	50.000	incl. Separierung, nur Halle 1
Entsorgung Bauschutt				
Bauschutt (PCB > 50 mg/kg)	150 t	400	60.000	Fräsgut (< 1.000 mg/kg)
Bauschutt (PCB < 50 mg/kg)	4.500 t	15	67.500	Abbruchmaterial (H1 + H2)
Entsorgung Dachpappe	25 t	1.200	30.000	PCB-haltig (Dach Halle 1)
Summe (netto)			489.900	

 Tabelle 61: Kostenschätzung Halle 1 und 2, **Variante 2: konventioneller Rückbau**

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Sanierung				
Ausbau Dachpappe	1.600 m ²	4	6.400	
Abfräsen Boden (ca. 5 cm)	1.600 m ²	30	48.000	gekapselte Fräse
Strahlen Wände	3.100 m ²	60	186.000	
Rückbau Halle 1				
konventionell	22.000 m ³	4	88.000	BRI = ca. 22.000 m ³

Fortsetzung Tabelle 61:

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Rückbau Halle 2				
konventioneller Rückbau	11.000 m ³	4	44.000	BRI = ca. 11.000 m ³
Entsorgung Bauschutt				
Bauschutt (PCB > 50 mg/kg)	280 t	400	112.000	Fräs- und Strahlgut (PCB < 1.000 mg/kg)
Bauschutt (PCB < 50 mg/kg)	4.500 t	15	67.500	Abbruchmaterial (H1 + H2)
Entsorgung Dachpappe	25 t	1.200	30.000	PCB-haltig (Dach Halle 1)
Summe (netto)			581.900	

 Tabelle 62: Kostenschätzung Halle 1 und 2, **Variante 3**: Rückbau mit Einhausung

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Sanierung				
Ausbau Dachpappe	1.600 m ²	4	6.400	
Abfräsen Boden (ca. 5 cm)	1.600 m ²	30	48.000	gekapselte Fräse
Rückbau Halle 1				
Einhausung (Gerüst, Kedersystem)	3.500 m ²	30	105.000	incl. staubdichter Bekleidung
horizontaler Sprühnebel incl. Wasserfassung	1 Psch.	25.000	25.000	
Schleusen	1 Psch.	25.000	25.000	Großschleusen für Container
Gerichtete Luftführung	1 Psch.	20.000	20.000	
Rückbau mit Seilbagger	22.000 m ³	5,5	121.000	
Rückbau Halle 2				
konventioneller Rückbau	11.000 m ³	4	44.000	BRI = ca. 11.000 m ³

Fortsetzung Tabelle 62:

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Entsorgung Bauschutt				
Bauschutt (PCB > 50 mg/kg)	150 t	400	60.000	Fräsgut (PCB < 1.000 mg/kg)
Bauschutt (PCB < 50 mg/kg)	4.500 t	15	67.500	Abbruchmaterial (H1 + H2)
Entsorgung Dachpappe	25 t	1.200	30.000	PCB-haltig (Dach Halle 1)
Summe (netto)			551.900	

Mit einer geschätzten Netto-Summe von 489.900 € stellt die **Variante 1** die wirtschaftlichste der drei betrachteten Varianten dar. Dieser Variante wird im Erstansatz auch aus technischen Gesichtspunkten der Vorrang eingeräumt, insofern die Genehmigungsbehörden dieser Vorgehensweise zustimmen. Bei der Ermittlung einer Gesamtsumme für die Reinigung, Sanierung und den Rückbau der Hallen 1 und 2 wurde daher die Variante 1 berücksichtigt. Die geschätzten Gesamtkosten belaufen sich demnach auf netto 707.900 €. Es wird empfohlen, die dargestellten Varianten im Rahmen weiterer Planungsschritte technisch zu spezifizieren. Insbesondere wird nochmals darauf verwiesen diese Vorgehensweise mit den Fachbehörden zu diskutieren (Abfalldeklaration, Arbeits- und Emissionsschutz).

15.1.3 Kostenschätzung Halle 51

Die Bausubstanz der Halle 51 kann als unbelastet eingestuft werden (vgl. Kapitel 9.3.2). Die hier zu bewertenden Maßnahmen beinhalten daher lediglich eine vollständige Beräumung und anschließende Feinreinigung sämtlicher Wand-, Boden- und Deckenflächen sowie die anschließende Freimessungen.

Tabelle 63: Kostenschätzung Halle 51

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Baustelleneinrichtung / Arbeitsschutz				
Baustelleneinrichtung	1 Psch.	5.000	5.000	
Schleusen, Abschottungen	1 Psch.	10.000	10.000	

Fortsetzung Tabelle 63:

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Beräumung + Ausschleusung				
Lagergüter	1 Psch.	7.000	7.000	
Reinigung				
Bodenfläche	420 m ²	4	1.680	
Wandflächen	320 m ²	8	2.560	
Deckenflächen	420 m ²	12	5.040	
Zulage für Einbauten	1 Psch.	2.500	2.500	
Summe (netto)			33.780	

15.1.4 Kostenschätzung Halle 55

Analog zur Vorgehensweise bei den Hallen 1, 2 und 51 ist auch die Halle 55 zunächst vollständig von sämtlichen Lagergütern und untergeordnet vorhandenen Maschinen etc. zu beräumen. Für die Kostenschätzung wird die Errichtung einer staubdichten Abtrennung des „ENVIO-Bereiches“ vom restlichen Hallenteil angenommen. Alternativ wäre die gesamte Halle nach Abschluss der Sanierung zu reinigen (vgl. Abschnitt 11.3).

Nach der Beräumung der Halle 55 ist mit der Reinigung der Bodenbleche fortzufahren. Diese sind im Anschluss an den Nachweis der geforderten Reinigungsgüte zu demontieren und auszuschleusen.

Bei der Sanierung der Bodenfläche wird das Abfräsen als wirtschaftlichste Alternative betrachtet. Bei der Abschätzung der Kosten wird ein konventionelles Fräsverfahren (ohne gesonderte Einhausung etc.) berücksichtigt, da die Halle nach Abschluss der Arbeiten grundsätzlich vollständig zu reinigen ist.

Bzgl. der Neuaufbringung einer Verschleißschicht im Bodenbereich kann hinsichtlich des wirtschaftlichen Aufwandes nur eine vage Annahme getroffen werden. In Abhängigkeit der, an das Material gestellten bautechnischen Anforderungen sind hier große Kostenunterschiede zu erwarten.

Tabelle 64: Kostenschätzung Halle 55

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Baustelleneinrichtung / Arbeitsschutz				
Baustelleneinrichtung	1 Psch.	25.000	25.000	
Schleusen, Abschottungen	1 Psch.	30.000	30.000	Großtrafos
Trennwand	1 Psch.	30.000	30.000	
Beräumung + Ausschleusung				
Lagergüter	1 Psch.	70.000	70.000	
Demontage Bodenbleche	1 Psch.	15.000	15.000	incl. vorheriger Reinigung
Sanierung				
Abfräsen Boden (ca. 5 cm)	1.300 m ²	30	39.000	
Reinigung				
Bodenfläche	1.300 m ²	2	2.600	vor Aufbringung Estrich
Wandflächen	2.500 m ²	8	20.000	
Deckenflächen	2.000 m ²	15	30.000	
Zulage für Einbauten	1 Psch.	10.000	10.000	
Instandsetzung Bodenfläche				
Estrich, ca. 5 cm	1.300 m ²	30	39.000	
Entsorgung Bauschutt				
Bauschutt (PCB > 50 mg/kg)	125 t	400	50.000	Fräsgut (< 1.000 mg/kg)
Summe (netto)			360.600	

15.1.5 Kostenschätzung Bürogebäude

Bestandteil der Kostenschätzung für das Bürogebäude, sind nur die Gebäudeteile im EG und 3. OG., die von der ENVIO GmbH & Co. KG genutzt wurden. Der ehemalige Bürobereich im 3. OG ist bereits vollständig beräumt. Hier ist nach Entfernung des belasteten Bodenbelages (Teppich) eine umfangreiche Feinreinigung sämtlicher Oberflächen durchzuführen. Dem in Teil-

bereichen einzuhaltenen Reinigungszielwert (Schränke etc.: 100 µg/m² /30/) wurde bei der Kostenschätzung durch angepasste Aufwandswerte Rechnung getragen.

Der Kauen- und Sozialbereich im Erdgeschoss ist zunächst vollständig zu beräumen. Im Anschluss ist auch dieser Bereich einer umfangreichen Feinreinigung zu unterziehen.

Tabelle 65: Kostenschätzung Bürogebäude

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Baustelleneinrichtung / Arbeitsschutz				
Baustelleneinrichtung	1 Psch.	5.000	5.000	
Schleusen, Abschottungen	1 Psch.	5.000	5.000	
Beräumung + Ausschleusung				
Inventar EG	1 Psch.	10.000	10.000	
Sanierung				
Ausbau Teppich 3. OG	300 m ²	4	1.200	ohne Abfräsen von Kleber
Reinigung				
Feinreinigung	1 Psch.	10.000	10.000	EG + 3. OG
Summe (netto)			31.200	

15.1.6 Kostenschätzung Freifläche

In großen Teilen der mit Asphalt befestigten Freifläche, wurde im Rahmen der Untersuchungen PCB-Belastungen ermittelt. Wie in Kapitel 11.6 beschrieben, wird aus gutachterlicher Sicht jedoch davon ausgegangen, dass nur für Teilbereiche eine Sanierungserfordernis besteht. Bei den diesen Teilflächen handelt es sich in erster Linie um Bereiche, in denen sich die Asphaltdecke in einem bautechnisch schlechten Zustand zeigt (raue, poröse Oberfläche). In Bezug auf die Kostenschätzung wird, ohne nähere Prüfung des derzeitigen Zustandes, davon ausgegangen, dass für ca. 50 % der befestigten Asphaltflächen (insgesamt ca. 5.300 m²) eine Sanierungserfordernis besteht. Im Rahmen weiterführender Planungsschritte sind hier ausdrücklich ergänzende Erkundungen bzw. Zustandserfassungen durchzuführen. Hier sind die Betonflächen im Außenbereich entsprechend einzubeziehen.

Hinsichtlich des durchzuführenden Sanierungsverfahrens wird dem Abfräsen aus technischen und wirtschaftlichen Überlegungen der Vorrang gegenüber anderen Verfahren eingeräumt. Für die Instandsetzung der Sanierungsflächen wird die Neuaufbringung einer Deckschicht aus Asphaltfeinbeton (AFB) angenommen.

Tabelle 66: Kostenschätzung befestigte Freifläche

Leistung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Baustelleneinrichtung / Arbeitsschutz				
Baustelleneinrichtung	1 Psch.	20.000	20.000	
Beräumung				
Lagergüter	1 Psch.	15.000	15.000	tlw. vor Abfuhr Reinigung
Sanierung				
Abfräsen (ca. 4 cm) Bei Einhausung durch Zelt, Einsatz Kleinfräse, Zulage ca. 20 €	2.700 m ²	20	54.000	incl. Aufnahme (Ansatz: 50%)
Instandsetzung Asphaltfläche				
Asphaltfeinbeton (4 cm)	2.700 m ²	20	54.000	
Entsorgung Asphalt				
Asphalt (PCB > 50 mg/kg)	180 t	400	72.000	Fräsgut (< 1.000 mg/kg)
Summe (netto)			215.000	

15.2 Kostenschätzung Entsorgung

15.2.1 Allgemeines

Die Schätzung der im Rahmen der Entsorgung zu erwartenden Kosten erfolgt auf Basis der bisher getroffenen Untersuchungen und Annahmen. Für zahlreiche Materialfraktionen lassen sich die Entsorgungswege und die zu erwartenden Kosten relativ belastbar abschätzen. Aufgrund der Komplexität des zu bewertenden Sachverhaltes (Abfalldeklaration, Reinigungszielwerte etc.) werden für Teilbereiche alternative Entsorgungswege gegenübergestellt. Im Hinblick auf eine zu ermittelnde Gesamtsumme wird bei der Alternativbetrachtung jeweils der Variante der Vorrang

eingräumt, der nach aktuellem Stand unter Abwägung und Bewertung aller Randbedingungen, die größten Umsetzungschancen eingeräumt werden.

Im Rahmen intensiver Recherchen wurde bei zahlreichen Verwertungsstellen angefragt, ob, und wenn ja, zu welchen Konditionen eine Annahme bzw. Verwertung bzw. Behandlung unterschiedlicher Fraktionen (mit entsprechender Belastung) möglich sei.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass vor allem bei einer angefragten Verwertung von PCB-haltigen Trafos und belasteten Blechen entweder gar keine Rückmeldung auf die jeweilige Anfrage erfolgte bzw. auf Nachfrage lediglich mündlich mitgeteilt wurde, dass kein Interesse an einer Verwertung besteht. Ob dieses Verhalten dem mittlerweile bundesweiten Bekanntheitsgrad des „Falles ENVIO“ und einem etwaig seitens der Verwerter befürchteten Imageverlust zusammenhängt, kann nur vermutet werden. Grundsätzlich ist anzumerken, dass im Rahmen der Anfragen auf den geforderten Reinigungszielwert von 1 mg/m² explizit hingewiesen wurde. Die geringe Auskunftsbzw. Annahmefähigkeit wird auch darauf zurückgeführt, dass die entsprechenden Betriebe genehmigungsrechtlich augenscheinlich keinen derartigen Zielwerten unterworfen sind und derartige Vorgaben im Rahmen bisheriger Kalkulationen (Behandlungskosten) auch nicht berücksichtigt haben.

Bei einigen Materialien ist davon auszugehen, dass der über einen Verkauf zu erzielende Erlös etwaige Aufwendungen für eine Behandlung (Demontage, Reinigung etc.) übersteigt und damit eine Wertschöpfung zu betreiben ist. Diese Wertschöpfung wird in den folgenden Betrachtungen unter Anrechnung der zu erwartenden Kosten als Rückvergütung gekennzeichnet. Als Grundlage der Preisermittlung wurden hierbei u.a. die Preisnotierungen der Wirtschaftsvereinigung Stahl für Stahlschrott bzw. sonstige einschlägige Notierungen für Buntmetalle etc. heran gezogen.

In Bezug auf die Ermittlung der Gesamtaufwendungen sollten etwaige Rückvergütungen aus Verkaufserlösen grundsätzlich weniger als kalkulatorische, sondern als mehr oder minder spekulative Größe betrachtet werden. In Abhängigkeit der globalen konjunkturellen Entwicklung ist der Erlös in der Regel starken Schwankungen unterworfen.

Im Hinblick auf die zu erwartenden Entsorgungskosten wurden ausschließlich Hauptmaterialfraktionen bewertet.

15.2.2 Entsorgung Trafobleche

In Bezug auf die Entsorgung der Trafobleche, diese stellen mit insgesamt ca. 1.100 t neben den Trafos die größte Materialfraktion dar, ist zunächst zu unterscheiden zwischen belasteten und unbelasteten Materialien. Die im Rahmen der Demontage der Maschinen und Anlagen anfallenden Schrotte werden auf ca. 200 t beziffert. Der Schrott wird vollständig als belastet eingestuft.

Unbelastete Bleche können u.a. einem (E)-Stahlwerk zugeführt werden. Alternativ wäre grundsätzlich auch eine Wiederverwendung beim Bau neuer Trafos (hier vor allem in der Vergangenheit Export nach Indien/Pakistan) denkbar. Der Exportmarkt ist auf Basis durchgeführter Recherchen jedoch aus wirtschaftlichen Betrachtungen nicht als gleichwertige Alternative zu bezeichnen. Es wird daher empfohlen, die Bleche (ggfs. über einen A-Händler) einer direkten Verwertung in einem Stahlwerk zuzuführen.

Problematischer stellt sich eine mögliche Entsorgung der belasteten Materialien dar. Auf zu bewertende Frage- und Problemstellungen wurde in Abschnitt 13 detailliert eingegangen. Grundsätzlich sind hier folgende Formen der Entsorgung denkbar:

- **Variante 1:** Zuführung der Materialien zu einer Behandlungsanlage, in der die Bleche mittels chemisch-physikalischer Verfahren auf den geforderten Zielwert gereinigt werden. Recherchen haben jedoch ergeben, dass augenscheinlich keine der in Frage kommenden Anlagen (In- und Ausland) die Einhaltung des geforderten Wertes sicherstellen kann. Nach aktuellem Kenntnisstand ist zudem davon auszugehen, dass keine der Anlagen, analog zur ENVIO Recycling GmbH & Co. KG, genehmigungsrechtlich überhaupt einem oberflächenbezogenem Reinigungszielwert unterliegt. Über etwaige unternehmensinterne Reinigungszielwerte wurden uns seitens der Betreiber keine Auskünfte erteilt. Auf die derzeit beim LANUV laufenden Untersuchungen zur Einhaltung des Flächengrenzwertes bei der Reinigung wird nochmals hingewiesen. Der u. g. genannte Einheitspreis basiert auf vorliegenden (unverbindlichen) Kostenvoranschlägen. Die Rückvergütung für den Erlös aus dem Verkauf der gereinigten Materialien wurde bereits berücksichtigt.
- **Variante 2:** Zuführung der Materialien zu einem (E)-Stahlwerk. Unter der Voraussetzung, dass eine Verwertung aus arbeitsschutz- und emissionstechnischen Gründen umsetzbar ist, würde diese Variante eine wirtschaftliche Lösung darstellen.

Unter Berücksichtigung der in der POP-Verordnung /35/ vorgesehenen Verfahren zur Beseitigung der PCB wäre für eine derartige Verwertung/Beseitigung, immer unter der Voraussetzung, dass der Abfall als PCB-haltig einzustufen ist, eine Ausnahmegenehmigung durch die Behörden zu erteilen (Artikel 7, 4)

Wie bereits in Kapitel 13 erwähnt, sind diese Fragestellungen zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht abschließend zu bewerten. Zudem ist zu berücksichtigen, dass seitens der Stahlwerke (negatives Image) ggfs. nur mit einer geringen Annahmefähigkeit zu rechnen ist. Im Rahmen der Kostenabschätzung konnte daher keine preisliche Bewertung durchgeführt werden.

- **Variante 3:** Durchführung einer thermischen Beseitigung in einer Sonderabfallverbrennungsanlage. Verfahrensbedingt (Brennwertbetrachtung) sind dem Verbrennungsprozess

im Drehrohrofen nur bedingt metallische Bestandteile zuzuführen. Hier sind im Vorfeld dementsprechend logistische Voraussetzungen (Zwischenlagerflächen etc.) zu schaffen. Die zu entsorgenden Abfälle sind in 7 – 10 m³ Container umzupacken und werden am Anlagenstandort dann direkt in Materialbunker entladen. Über diese Bunker erfolgt die Beschickung der Öfen. Das Umpacken der Bleche in die o.g. Container muss unter Schwarzbereichsbedingungen auf dem ENVIO-Gelände durchgeführt werden. Die bei der Variante 2 geäußerten Bedenken bzgl. einer genehmigungsrechtlichen Ausnahme und bzgl. der geringen Annahmekapazitäten sind auch hier zu berücksichtigen.

- **Variante 4:** Aufbereitung der belasteten Materialien über ein Schmelzrecycling. Auch hier wären die Abfälle ggfs. vorab in 7 – 10 m³ Container umzupacken. Die Beschickung der Anlagen erfolgt über Materialbunker und spezielle Schleusen. Vorteil gegenüber dem vorgenannten Verbrennungsprozess ist die Rückgewinnung des unbelasteten Rohstoffes und der hiermit zu erzielende Erlös (wurde im u.g. EP bereits berücksichtigt). Die bei der Variante 2 geäußerten Bedenken bzgl. einer genehmigungsrechtlichen Ausnahme und bzgl. der geringen Annahmekapazitäten sind auch hier zu berücksichtigen.
- **Variante 5:** Sollte aus wirtschaftlichen, technischen oder rechtlichen Gründen keine der o.g. Varianten umzusetzen sein, so wäre zu überlegen, die Materialien solange in einer UTD zu lagern, bis chemisch-physikalische Verfahren verfügbar sind, mit denen die geforderte Reinigungsgüte erzielt werden kann. Dies ist nach /35/, Anhang V ggf. mit entsprechender Sondergenehmigung möglich.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass für eine Verbringung in ein E-Stahlwerk keine Kosten abgeschätzt werden können, stellt eine Verbringung der Materialien in eine UTD die mit Abstand wirtschaftlichste Lösung dar. Gemäß /34/ dürfen PCB-haltige Abfälle nur dann in Untertagedepotien gelagert werden, soweit die Nutzung eines biologisch oder chemisch-physikalischen Verfahrens (D9 oder D10) technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist. Es wird empfohlen, die Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens D12 (Dauerlagerung Untertage) zu prüfen.

Unter dem Vorbehalt dieser Prüfung wird in Bezug auf die Abschätzung der Entsorgungskosten im Erstansatz die Variante 4 „Schmelzrecycling“ berücksichtigt.

Tabelle 67: Kostenschätzung Entsorgung: Trafobleche + Maschinenschrott

Entsorgung	Menge / Einheit	EP [€/t]	GP [€]	Bemerkung
unbelastetes Material (< 1 mg/m²)				
(E)-Stahlwerk	128 t	-250	-32.000	Rückvergütung
belastetes Material (>1 mg/m²)				
Variante 1: Behandlung	1.221 t	2.000	2.442.000	incl. Rückvergütung
Variante 2: Stahlwerk	1.221 t	./.	./.	keine Angabe möglich
Variante 3: Verbrennung (SAV)	1.221 t	1.200	1.465.200	
Variante 4: Schrottschmelze	1.221 t	1.000	1.221.000	incl. Rückvergütung
Variante 5: UTD	1.221 t	400	488.400	nur temporär möglich
Summe (netto)			1.189.000	

15.2.3 Entsorgung Kupfer- und Aluminium

Bei den u. g. Buntmetallen ist bei der Entsorgung aufgrund ihres hohen Marktwertes, ungeachtet einer vorhandenen Belastung, kein wirtschaftlicher Aufwand zu erwarten. Hier werden die Erlöse die Kosten für eine Reinigung, Behandlung, etc. übersteigen.

Ähnlich wie bei den belasteten Trafoblechen, ist auch bei belasteten Kupfer- und Aluminium-Materialien aus technischen Überlegungen grundsätzlich eine direkte Verwertung denkbar. Da die belasteten Materialien auf Basis der vorgenommenen konzentrationsbezogenen Betrachtung (mg/kg) im Gegensatz zu den Trafo-Blechen jedoch gemäß /34/ unstrittig als gefährlicher Abfall einzustufen sind, steht hier die Klärung der Frage im Vordergrund, welche der in Frage kommenden Anlagen derartige Abfälle aus genehmigungsrechtlicher Sicht überhaupt annehmen darf. Im Rahmen der durchgeführten Recherchen konnte keine Anlage ermittelt werden, die Materialien mit einem Gehalt von mehr als 50 mg PCB /kg annehmen darf. Eine Ausnahme würde die Sonderabfallverbrennung darstellen. Diese Variante einer stofflichen Beseitigung (auch des Rohstoffes) scheidet vor dem Hintergrund der Werthaltigkeit von Kupfer und Aluminium jedoch aus.

Aus wirtschaftlichen Überlegungen ist also eine Behandlung (Reinigung) der Materialien sinnvoll. Es wird davon ausgegangen, dass hier chemisch-physikalische Verfahren, die auch bei der Behandlung von Trafoblechen angewendet werden, zielführend sein können. Als mögliche Verwertungsstellen kommen sämtliche Anlagen in Frage, die derartige Leistungen anbieten. Analog zu den Trafoblechen ist auch hier vorab sicherzustellen, dass der geforderte Reinigungszielwert

(PCB < 50 mg/kg) eingehalten wird. Bzgl. der preislichen Bewertung wird der Ansatz für die Reinigung der Bleche (s. Tabelle unten) gewählt. Der Erlös aus dem Verkauf der gereinigten Wertstoffe wurde bereits eingerechnet.

Bei der Bewertung der Einheitspreise wurde nicht zwischen den vorgefundenen Materialformen (reines Granulat, Granulat mit Fremdbestandteilen, Spulen, vorgeschreddertes Material etc.) unterschieden.

Tabelle 68: Kostenschätzung Entsorgung: Kupfer + Aluminium

Entsorgung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
unbelastetes Material (< 50 mg/kg)				
Alu (Granulat, Spulen etc.)	4 t	- 1.500	-6.000	Rückvergütung, Mischpreis
Kupfer (Granulat, Spulen etc.)	40 t	- 6.000	- 240.000	Rückvergütung, Mischpreis
belastetes Material (> 50 mg/kg)				
Variante 1a Behandlung Alu	142 t	500	71.000	incl. Rückvergütung
Variante 1b Behandlung Kupfer	78 t	- 4.000	-312.000	incl. Rückvergütung
Summe (netto)			- 487.000	

15.2.4 Entsorgung Trafos

Für die Verwertung der als unbelastet eingestufteten Trafos kommen grundsätzlich gängige Verwertungsstellen in Frage, die genehmigungsrechtlich über eine entsprechende Zulassung verfügen. Es ist davon auszugehen, dass über den Verkauf der Geräte eine Wertschöpfung und damit ein Erlös (Rückvergütung) zu erzielen ist. Die Höhe der jeweiligen Rückvergütung ist in Abhängigkeit von der Größe des Gerätes und der Bauart (z. B. Alu- oder Kupferwicklungen) etc. starken Schwankungen unterworfen. Bei der u. g. Rückvergütung handelt es sich um einen Mittelwert.

Hinsichtlich der als belastet einzustufenden Geräte sind, analog zu den Betrachtungen bei den Trafoblechen, folgende Grundüberlegungen anzustellen:

- **Variante 1:** Zuführung zu einer Verwertungsstelle mit der Fragestellung, ob die Bestandteile des Trafos nach Demontage und Behandlung (Reinigung) die geordneten Reinigungsgüte aufweisen. Auch hier konnten im Rahmen der durchgeführten Recherchen keine belastbaren Informationen gewonnen werden.

- **Variante 2:** Die Geräte werden solange in einer UTD eingelagert, bis ein anerkanntes Verfahren existiert, mit dem die geforderten Reinigungsgütern zu erzielen sind.
- **Variante 3:** Unter gewissen Voraussetzungen besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, Transformatoren an den Erzeuger zurückzuführen. Da diese Variante kostentechnisch nicht zu bewerten ist, wird an dieser Stelle auf weitere Betrachtungen verzichtet.

Unter der Annahme, dass keine der bekannten Verwertungsanlagen zum jetzigen Zeitpunkt die Einhaltung des geforderten Reinigungszielwertes sicherstellen kann, wird die Verbringung in eine UTD empfohlen. Wie bereits erläutert sind hier im Vorfeld die rechtlichen Grundlagen zu überprüfen.

Tabelle 69: Kostenschätzung Entsorgung: Trafos

Entsorgung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
unbelastetes Trafos (< 50 mg/kg)				
Verwertung	434 t	- 750	-325.500	Rückvergütung
belastete Trafos (> 50 mg/kg)				
Variante 1: UTD	650 t	875	568.750	750 € - 1.000 €
Variante 2: Behandlung zur Verwertung	650 t	1.450	942.500	1.300 € – 1.600 €
Summe (netto)			243.250	

15.2.5 Entsorgung Kondensatoren

Hinsichtlich der Kondensatoren ist zu unterscheiden zwischen Kleinkondensatoren und größeren Geräten (Leistungs- und Mittelspannungskondensatoren etc.) mit einem Ölvolumen von mehr als 1 Liter. Kleinkondensatoren sind einer thermischen Beseitigung in einer Sonderabfallverbrennungsanlage zuzuführen. Dies gilt grundsätzlich auch für die größeren Geräte mit einem Ölvolumen von mehr als 1 Liter. Hier ist nach Aussage der entsprechenden Anlagenbetreiber jedoch vor der Beseitigung eine Entleerung (Öl) durchzuführen. Dieser Arbeitsschritt, der nur in Anlagen mit entsprechender genehmigungsrechtlicher Zulassung erfolgen darf, wird in der u.g. Kostenbetrachtung mit berücksichtigt.

Tabelle 70: Kostenschätzung Entsorgung: Kondensatoren

Entsorgung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
unbelastete Kondensatoren (< 50 mg/kg)				
Kleinkondensatoren	8 t	1.500	12.000	
Kondensatoren	110 t	- 200	-22.000	Rückvergütung
belastete Kondensatoren (> 50 mg/kg)				
Kleinkondensatoren	23 t	1.500	34.500	
Kondensatoren	181 t	2.000	362.000	incl. Entleerung
Summe (netto)			386.500	

15.2.6 Entsorgung Sonstiges

Unter dieser Rubrik sind flüssige Abfälle wie Öl und PER, aber auch sonstige Abfälle wie Papier, Holz, PSA etc. zusammengefasst.

Im Gegensatz zu den vorab beschriebenen Materialarten ist die Entsorgung hier als weitestgehend unkritisch zu bewerten. Das Per ist aus den Tankanlagen abzupumpen und, soweit bereits dem Produktionsprozess zugeführt und damit ggfs. verunreinigt, einer Sonderabfallverbrennung zuzuführen. Sauberes Per kann grundsätzlich direkt einer Verwertung zugeführt werden. Da über den Reinheitsgrad des vorhandenen Materials keine Informationen vorliegen, wird für die Kostenschätzung angenommen, dass sämtliche Stoffe einer Beseitigung zugeführt werden.

Bei den Ölen ist gemäß Altölverordnung zu unterscheiden zwischen Flüssigkeiten mit einem PCB-Gehalt von < 20 mg/kg (hier ist vorrangig ein Recycling zu betreiben) und Flüssigkeiten mit einem PCB-Gehalt von > 20 mg/kg (hier ist i.d.R. eine energetische Verwertung durchzuführen).

Bei den sonstigen Abfällen (Papier, Holz etc.) ist in Abhängigkeit der PCB-Belastung eine thermische Verwertung in einem Müllheizkraftwerk (MHKW) oder in einer Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV) durchzuführen. Der u.g. Einheitspreis ist ein Mischpreis.

Tabelle 71: Kostenschätzung Entsorgung: Sonstiges

Entsorgung	Menge / Einheit	EP [€]	GP [€]	Bemerkung
Per (verunreinigt)	27 t	1.200	32.400	
Öl (PCB-frei, < 20 mg/kg)	14 t	50	700	50 €/t
Öl (PCB-haltig, > 20 mg/kg)	41,5 t	1.200	49.800	1.200 €/t
sonstige Abfälle (Papier, Pellets etc.)	50	1.200	60.000	Masse geschätzt
Summe (netto)			142.900	

15.3 Übersicht Gesamtkosten

Die Gesamtkosten der Maßnahme lassen sich wie folgt darstellen:

Tabelle 72: Gesamtkosten

Objekt / Leistung	Kosten [€]
Halle Nr. 1 + 2 (Variante 1)	707.900
Halle Nr. 51	33.780
Halle Nr. 55	360.600
Bürogebäude	31.200
Freifläche	215.000
Summe Beräumung, Sanierung, Rückbau	(1.348.480)
Entsorgung Bleche	1.189.000
Entsorgung Alu/Kupfer	- 487.000
Entsorgung Trafos	243.250
Entsorgung Kondensatoren	386.500
Entsorgung Sonstiges	142.900
Summe Entsorgung	(1.474.650)

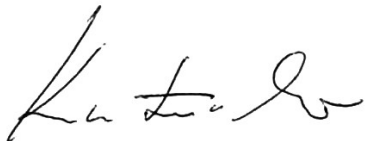
Fortsetzung Tabelle 72:

Objekt / Leistung	Kosten [€]
Zwischensumme 1	2.823.130
Unvorhergesehenes: ca. 10%	280.000
Zwischensumme 2	3.103.130
Ingenieurkosten, Analysen: ca. 8 %	248.000
Endsumme (netto)	3.351.130

In dem vorgenannten Betrag ist eine Rückvergütung aus Wertstoff Erlösen in Höhe von netto 915.000 € enthalten.

Dortmund, 17.03.2011

TABERG Ingenieure GmbH



Dr. M. Kurtenacker



Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Hoppe