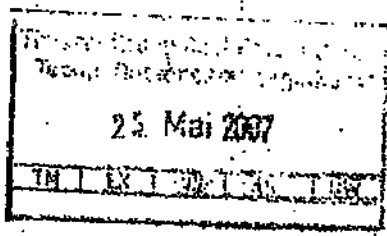


Herr Oberbürgermeister  
Amt für Umwelt und Grün  
Stadtwirtschaft Duisburg, 47049 Duisburg

ThyssenKrupp Real Estate GmbH  
Altdorfer Straße 120  
46143 Essen



Ihre Nachricht vom	Auskunft erteilt Herr Ibels	Telefon 0203/283-2827 Fax: -4643	Datum 15.05.2007
Ihr Zeichen	Mein Zeichen 31-6 Ib	E-Mail: c.ibels@stadt-duisburg.de Zimmer: 334	

**Betr.:** Sanierungsplan der Consulting Büro Frieg GmbH vom 2.3.2007 für die Fläche der ehemaligen Schlackenwirtschaft Meiderich an der Hamborner Str. in Duisburg-Meiderich (Schlackenwirtschaft Meiderich)

**Ber.:** Sanierungsplan nach § 13 Abs. 6 BBodSchG

**Bezug:** Ihr Antrag vom 08.03.2007, Schreiben vom 9.5.2007

**Verbindlichkeitserklärung des Sanierungsplanes für die Fläche der „Schlackenwirtschaft-Meiderich“**

**1. Verbindlichkeitserklärung**

Den im Auftrag der ThyssenKrupp Real Estate GmbH von der Consulting Büro Frieg GmbH erstellten Sanierungsplan vom 2.3.2007 erkläre ich gemäß § 13 Abs. 6 Satz 1 BBodSchG für verbindlich.

Friedrich-Wilhelm-Straße 96  
47049 Duisburg  
Telefon (0203) 283-5909  
Telefon (0203) 283-3017  
Telefax (0203) 283-4643

♿ Eingang  
Friedrich-Wilhelm-Str.96

Haltestellen des  
öffentlichen Nahverkehrs:  
Bus und Stadtbahn:  
Hauptbahnhof

www.duisburger-umweltthemen.de  
umweltamt@stadt-duisburg.de

Call Duisburg  
94690  
946011

## 3. Sonstige öffentlich-rechtlichen Erlaubnisse

Demäß § 13 Abs. 6 Satz 2 BBodSchG schließt ein für verbindlich erklärter Sanierungsplan andere die Sanierung betreffende behördliche Entscheidungen mit Ausnahme von Zulassungsentscheidungen für Vorhaben, die nach § 3 in Verbindung mit der Anlage zu § 3 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung oder kraft Landesrecht einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegen, mit ein, soweit sie im Einvernehmen mit der jeweils zuständigen Behörde erlassen und in dem für verbindlich erklärten Plan die mitengeschlossenen Entscheidungen aufgeführt werden.

Diese Verbindlichkeitserklärung schließt keine weiteren behördlichen Entscheidungen ein.

## 3.1 Verbindlichkeitserklärungsunterlagen

Bestandteile dieser Verbindlichkeitserklärung sind folgende Unterlagen:

- Antrag der ThyssenKrupp Real Estate GmbH vom 08.03.2007
- Schreiben der ThyssenKrupp Real Estate GmbH vom 9.5.2007
- Sanierungsplan „Erstellung eines Sanierungsplanes gemäß BBodSchV für die Fläche an der Hamborner Straße – Duisburg-Meiderich“ vom 02.03.2007 (Consulting-Büro Frieg GmbH)
- Neubau einer Coillagerhalle in Duisburg-Meiderich – Bewertung der Altlastensituation, Erdbaulaboratorium Ahlenberg, 2.9.2004
- Untergunduntersuchungen auf dem Grundstück der Thyssen Stahl AG an der Hamborner Straße in Duisburg-Meiderich, HPC, 12.08.1992

## 4. Nebenbestimmungen

### 4.1 Wasserrechtliche Nebenbestimmungen

- 1) Für die Einleitung der Niederschlagswässer in die Alte Emscher ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün, Unteren Wasserbe-

hörde, zu beantragen. In Abhängigkeit von der Nutzung der angeschlossenen Flächen ist ggf. eine Behandlung des Niederschlagswassers erforderlich. Die einschlägigen technischen Regelwerke sowie die Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren sind zu beachten.

- 1) Vor Baubeginn ist die Ersatzmessstelle für die nicht mehr auffindbare Messstelle TP 17 in Abstimmung mit der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün, Untere Bodenschutzbehörde, zu erstellen und mit dem Grundwassermonitoring entsprechend Kapitel 5.1 des Sanierungsplanes zu beginnen.

#### 4.2 Abfallrechtliche Nebenbestimmungen

- 1) Falls bei der Umsetzung des Sanierungsplanes gefährliche Abfälle (z. B. verunreinigter Bodenaushub) zu entsorgen sind, sind diese bis zur schadlosen Entsorgung so zu lagern, dass die Schutzgüter gemäß § 10 Abs. 4 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) nicht beeinträchtigt werden. Die Zulässigkeit der beabsichtigten Entsorgung (Entsorgungsnachweisverfahren) für die gefährlichen Abfälle ist der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün, Untere Abfallwirtschaftsbehörde, gemäß §§ 41 bis 46 des KrW-/AbfG (BGBl. I S. 2705) vom 27.09.1994 in Verbindung mit der Nachweisverordnung -NachwV- (BGBl. I S. 1382) vom 20.09.1996 nachzuweisen.

#### 4.3 Arbeits- und Immissionsschutzrechtliche Nebenbestimmungen

- 4) Maßnahmen zur Staub- und PM10-Reduzierung sind unter Beachtung der beigefügten Anlage 1 vorzusehen. Die ausgewählten Maßnahmen sind vor Baubeginn aufzulisten und mit der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün, Fachgebiet „Immissionsschutz“ (31-2), abzustimmen.
- 5) Der gemäß Kapitel 3.3.5 des Sanierungsplanes zu erstellende Arbeitsplan (Sicherheitsplan) und die Betriebsanweisung für Arbeit in kontaminierten Bereichen gemäß

BGR 128 sind vor Baubeginn mit der Bezirksregierung Düsseldorf, Außenstelle Essen, Dezernat 57.1.01, sowie mit der zuständigen Berufsgenossenschaft abzustimmen.

#### 4.4 Forstrechtliche Nebenbestimmungen

##### Vorbemerkung

Etwa 20 % der Fläche sind mit Birkenstockausschlag, Weidenstockausschlag und Pappelstockausschlag mehr oder weniger dicht bewachsen. Der Stockausschlag erreicht teilweise eine Höhe von 2,00 m. Zum jetzigen Zeitpunkt ist noch keine Waldeligenschaft im Sinne des § 2 Absatz 1 Bundeswaldgesetz erreicht worden. Dieser Befund ist jedoch grenzwertig und gilt für den momentanen Zustand.

- 6) Noch in 2007 ist allgemeingültiges Planungsrecht zu schaffen, der Gehölzbestand durch Mulchen oder „Auf den Stock setzen“ in einem nach dem Landschaftsgesetz zulässigen Zeitpunkt zu entfernen oder ggf. eine andere verbindliche Einigung, soweit nach dem Landesforstgesetz in der gültigen Fassung möglich, mit der zuständigen Unteren Forstbehörde Wesel herbeizuführen.

Sollte sich am Flächenzustand und / oder an der planungsrechtlichen Situation bis zum 31.12.2007 nichts verändert haben, ist die Waldeligenschaft im Sinne des § 2 Abs. 1 Bundeswaldgesetz erreicht. Nach dem derzeit gültigen Landesforstgesetz NRW ist dann nach § 39 ein Umwandlungsantrag für die betroffenen Teilflächen bei der zuständigen Forstbehörde zu stellen. Hieraus wird im Regelfall bei der Genehmigung eine Kompensationspflicht entstehen.

*Noch Rücksprache mit Anne Dore vom 04.06.07, dass alles verbunden werden, nur der Bereich mit den höheren Bäumen sollte Anfang September 07 bündigficht werden.*

#### 4.5 Sonstige Nebenbestimmungen

- 7) Sämtliche Arbeiten zur Umsetzung des Sanierungsplanes sind gutachterlich zu überwachen und zu dokumentieren. Vor Beginn der Maßnahme ist der mit der gutachterlichen Begleitung betraute Sachverständige der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün – Untere Bodenschutzbehörde (31-8), zu benennen.

- 7) Nach Abschluss der Teilmaßnahmen ist ein Bericht zur Dokumentation der gutachterlichen Begleitung der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün, Untere Bodenschutzbehörde, unaufgefordert vorzulegen.
- 8) Die Funktionsfähigkeit der durchgeführten Sicherungsmaßnahme ist vom Grundstückseigentümer oder einer von ihm benannten, fachkundigen Person jährlich durch eine Begehung der entsprechenden Flächen zu kontrollieren. Die Ergebnisse der Begehungen sind der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün, Untere Bodenschutzbehörde, jeweils in Form eines Berichtes vorzulegen. Maßnahmen zum Erhalt bzw. zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Sicherungsmaßnahme sind umgehend umzusetzen.
- 10) Abdeckmaterialien zur Herstellung einer Rekultivierungsschicht sind nur zulässig, wenn diese folgende Werte einhalten:

	Feststoff (mg/kg)	Eluat (mg/kg)
Arsen	25	0,04
Blei	200	0,1
Cadmium	3	0,005
Chrom	200	0,075
Nickel	70	0,15
Quecksilber	3	0,001
Kupfer	200	0,15
Zink	500	0,3
Cyanid ges.	30	0,05
Benzo(a)pyren	2	
PAK (EPA)	15	

Alle 1.000 m<sup>2</sup>, mindestens jedoch einmal pro Herkunftsort, ist analytisch die Eignung der verwendeten Abdeckmaterialien nachzuweisen. Darüber hinaus ist für das Material ein Herkunftsnachweis zu erbringen.

11) Die betroffene Nachbarschaft ist im Vorfeld über die bevorstehende Durchführung der Maßnahme zu informieren.

### 1. Verwaltungsgebühr

Für diesen Bescheid wird eine Gebühr in Höhe von 5.000,- € (in Worten „fünftausend“) erhoben.

Den festgesetzten Betrag bitte ich innerhalb von 14 Tagen nach Zustellung dieses Bescheides auf eines der auf Seite 1 dieses Schreibens angegebenen Konten unter Angabe der Buchungsstelle 225-4-656-2 zu überweisen.

### 1. Begründung

#### 1.1 Allgemeiner Sachverhalt

Die Fläche der ehemaligen Schlackenwirtschaft-Melderich, die durch die ThyssenKrupp Real Estate GmbH einer Neunutzung als Gewerbegebiet zugeführt werden soll, umfasst eine Fläche von ca. 13 ha.

Das Gelände ist eine Altlast gemäß § 2 Abs 5 BBodSchG, da hier mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde und Abfälle abgelagert worden sind, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

Dieser Sanierungsplan regelt abschließend die Unterbindung des Wirkungspfades „Boden-Mensch“. Hinsichtlich des Wirkungspfades „Boden-Grundwasser“ wird ein weiterer Schadstoffaustrag über versickerndes Niederschlagswasser unterbunden. Da jedoch auch z.T. die grundwassergesättigte Bodenzone Schadstoffbeaufschlagungen aufweist, regelt dieser Sanierungsplan nicht abschließend die notwendigen Maßnahmen im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser. Er stellt jedoch sicher, dass die Entwicklung des Geländes zu einem Gewerbegebiet einer späteren nachhaltigen Grundwassersanierung nicht im

steht, in dem er Flächen für spätere Sanierungsmaßnahmen freihält und Grundwasserbeobachtungsmaßnahmen festschreibt.

Das Gelände der Schlackenwirtschaft Melderich ist Bestandteil des standortübergreifenden „Grundwasseruntersuchungsprojektes Landschaftspark Duisburg-Nord und Umgebung“, in dem ebenso die Flächen der ehemaligen Standorte der Teerverwertung Melderich, der Kokerei 4/8, der Schachanlage 4/8, des Gaswerkes Hamborn und des Hüttenwerkes Melderich betrachtet werden. Ziel dieses Grundwasseruntersuchungsprojektes ist es, standortübergreifende Sanierungsziele und -strategien zu entwickeln.

Mit Antrag vom 08.03.2007 legte die ThyssenKrupp Real Estate GmbH als verantwortlicher Grundstückseigentümer den Sanierungsplan des Büros Consulting Büro Frieg GmbH vom 02.03.2007 mit der Bitte um Verbindlichkeitserklärung vor.

Die Stadt Duisburg ist als kreisfreie Stadt gemäß Ziffer 70.7.3 in Verbindung mit Ziffer 70.2 des Verzeichnisses der Dritten Verordnung von Zuständigkeiten auf dem Gebiet des technischen Umweltschutzes (ZustVOtU) vom 21.3.2000 zuständig für die Verbindlichkeitserklärung eines Sanierungsplanes nach § 13 Abs. 6 BBodSchG. Die Zuständigkeit innerhalb der Stadt Duisburg obliegt dem Amt für Umwelt und Grün – Untere Bodenschutzbehörde.

Am Sanierungsplanverfahren wurden innerhalb des Amtes für Umwelt und Grün die Untere Wasserbehörde, die Untere Abfallwirtschaftsbehörde, die Untere Landschaftsbehörde sowie die Fachbereiche „Immissionsschutz“ und „Landschafts- und Waldentwicklung“ beteiligt. Ferner wurde der Sanierungsplan dem Bauordnungsamt der Stadt Duisburg überreicht. Die Nebenbestimmung 5 zum Arbeitsschutz wurde mit der Bezirksregierung Düsseldorf, Niederlassung Essen, Dez. 57.1.01, die Nebenbestimmungen zum Forstrecht mit dem Staatlichen Forstamt Wesel abgestimmt.

Es bestanden keine Bedenken gegen die geplante Maßnahme. Die von den Stellen vorgelegten Nebenbestimmungen sind in diesen Bescheid übernommen worden.

Insgesamt trägt die Sicherungsmaßnahme dazu bei, dass über den Wirkungspfad „Boden-Mensch“ dauerhaft keine Gefahren, erhebliche Nachteile oder Belästigungen entstehen. Ein Neueintrag von Schadstoffen durch versickerndes Grundwasser wird unterbunden und es wird sichergestellt, dass spätere Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers nicht durch die Entwicklung des Geländes behindert werden.

Somit ist dem Antrag zu entsprechen und der Sanierungsplan unter den genannten Nebenbestimmungen für verbindlich zu erklären.

### 2.2 Umlagerung von verunreinigten Böden

Bei Tiefbauarbeiten anfallende verunreinigte Böden werden oberflächennah unterhalb verblegender Flächen gesichert eingebaut. Da auf Grund der Oberflächenversteigerung die ortsnah Umlagerung des Bodens das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt, ist gemäß § 13 Abs. 5 BBodSchG eine Ausnahme von § 27 Abs. 1 Satz 1 Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz zulässig.

### 2.3 Herstellung einer Rekultivierungsschicht

§ 12 Abs. 2 BBodSchV regelt im Hinblick auf die Vorsorgepflicht gemäß § 7 BBodSchG, dass die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht zulässig ist, wenn die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen nicht hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall ist jedoch diese Handlungsschwelle, die durch die in der BBodSchV definierten Vorsorgewerte gekennzeichnet ist, weiträumig überschritten.

Entsprechend § 7 BBodSchG, in dem die allgemeine Vorsorgepflicht definiert ist, heißt es, dass bei bestehenden Bodenbelastungen sich die zu erfüllenden Pflichten nach den in § 4 BBodSchG definierten Pflichten zur Gefahrenabwehr bestimmen.

Aus dem o.g. Sachverhalt ergibt sich, dass für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht als Sanierungselement zur Sicherung des „Teersees“ die Vorsorgewerte der BBodSchV nicht herangezogen werden können.

Durch Einhaltung der unter Auflage 10 genannten Werte wird sichergestellt, dass Gefahren über den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) unterbunden und die materiellen Anforderungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall an die Verwertung von Abfall eingehalten werden.



#### 4. Verwaltungsgebühren

Die Kostenentscheidung beruht auf den § 1 Abs. 1 Ziffer 1; 2, 9, 14 des Gebührengesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen (GebG NW) sowie auf § 1 der Allgemeinen Verwaltungsgebührenordnung (AVwGebV NW) in Verbindung mit der Tarifstelle 28 a; 2 des Allgemeinen Gebührentarifs.

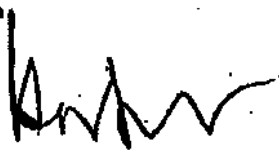
Darnach kann eine Verwaltungsgebühr in Höhe von 500,- € bis 5.000,- € für die Erklärung der Verbindlichkeit eines Sanierungsplanes nach § 13 Abs. 6 BBodSchG erhoben werden. Unter Berücksichtigung des hohen Verwaltungsaufwandes und des wirtschaftlichen Wertes der Maßnahme entsprechend § 9 Abs. 1 GebG NW wurde die Gebühr auf 3.000,- € festgelegt.

#### 7. Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch erhoben werden. Der Widerspruch ist schriftlich oder zur Niederschrift bei der Stadt Duisburg, Amt für Umwelt und Grün, Untere Bodenschutzbehörde, 47049 Duisburg einzulegen. Falls die Frist durch das Verschulden eines von Ihnen Bevollmächtigten, versäumt werden sollte, so würde dessen Verschulden Ihnen zugerechnet.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag



Hoster

## Blatt 1

### Maßnahmenumfang zur Staub- und PM 10 Reduktion

#### Maßnahmen

Stäube und Aerosole auf Baustellen, bedingt durch Punktquellen oder diffuse Quellen (Emissionen von Maschinen und Geräten, Transporte auf Bauplätzen, Erdarbeiten, Materialgewinnung, -aufbereitung, -umschlag, Windverwehungen, usw.) sind durch adäquate Maßnahmen an der Quelle zu reduzieren.

Besondere bei staubenden Tätigkeiten wie Schleifen – Fräsen – Bohren – Strahlen – Bebohren – Spitzen, Abbauen – Brechen – Mahlen – Schütten – Abwerfen – Trennen – Sieben – Entladen – Greifen – Wischen – Transportieren sind folgende Maßnahmen zu treffen:

#### Maßnahmen

1. Staubbindung durch Feuchthalten des Materials, z. B. mittels gesteuerter Wasserbedüsung.
2. Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, kleinen Austrittsgeschwindigkeiten verwenden.
3. Wenn vorhanden, sind zur Staubbinderung Förderbänder im Freien auf dem Streckenbereich abzudecken. Alle Übergabestellen sind zu kapseln.
4. Zutrimmarbeiten, d. h. das Zusammenschieben von Schüttgütern auf Umschlagplätzen, minimal halten, resp. Zutrimmplätze vor Wind schützen.
5. Lagerstätten mit Schüttgütern wie Straßenaufbruch, Betonabbruch und Recyclingkiesende mit häufigem Materialumsatz vor Windexposition geeignet schützen. Z. B. durch ausreichende Befeuchtung, Schutzwände/-wälle oder Arbeitseinstellung bei ungünstiger Wetterlage.
6. Lagerstätten für Schüttgüter mit seltenem Umsatz vor Windexposition geeignet schützen mit Maßnahmen wie Abdecken mit Matten oder Tüchern, Begrünen.
7. Auf unbefestigten Pisten Stäube z. B. mit Druckfass oder Wasserbesprühsanlage geeignet binden.
8. Beschränken der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Bauplätzen auf beispielsweise 30 km/h.
9. Transportpisten mit intensiver Nutzung mit einer geeigneten Befestigung wie Belag versehen. Die Pisten regelmäßig reinigen und Stäube binden, um Ablagerungen von Schüttmaterial auf der Piste zu vermeiden.
10. Die Ausfahrten aus dem Baustellenbereich ins öffentliche Straßennetz mit wirkungsvollen Schmutzschleusen wie Radwaschanlagen versehen.
11. Abbruch-/Rückbauobjekte möglichst großstückig mit geeigneter Staubbindung (z. B. Benetzung) zerlegen.
12. Bei großflächigen Rückbauarbeiten, Abbrüchen und Sprengungen von Großobjekten, ist eine geeignete alternative Staubbindung wie intensive Benetzung oder Wasservorhang vorzusehen.
13. Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (wie z. B. Trennscheiben, Schleifmaschinen), sind staubmindernde Maßnahmen (wie z. B. Benetzen, Erfassen, Absaugen, Staubabscheiden) zu treffen.
14. Transporte mit staubenden Gütern sind auf öffentlichen Straßen abzuplanen.

#### Ausschreibungen

15. In den besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung sind die oben genannten Maßnahmen konkret auszuformulieren.

#### Bausausführung

16. Die Bauherrschaft oder eine von ihr beauftragte geeignete Stelle überwacht die korrekte Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Maßnahmen.
17. Schulung des Baupersonals über Entstehung, Ausbreitung, Wirkung und Minderung von Luftschadstoffen auf Baustellen mit dem Ziel, dass alle wissen, was in ihrem Arbeitsfeld emissionsbegrenzend wirkt und wie sie nach eigenen Möglichkeiten ihren Beitrag zur Emissionsminderung leisten können.

Consulting - Büro Frieg GmbH

Altlasten • Baugrund • Bodenmanagement • Geologie

Hydrogeologie • Naturgas

**Erstellung eines Sanierungsplanes  
gemäß BBodSchV  
für die Fläche an der Hamborner Straße  
Duisburg- Meiderich**

**Auftraggeber:** ThyssenKrupp Real Estate GmbH  
Altendorfer Straße 120  
45 143 Essen

**Ansprechpartner:** Dr. rer. nat. C. Frieg  
Dr. rer. nat. S. Vormberg

**Kontakt:** *546 104 11*  
Tel.: 0234 / ~~587-1045~~  
Mobil: 0170 / 188 4437  
Fax: 0234 / 587 1044

**Projekt-Nr.:** 3010 – 05 – 038

Bochum, den 2. März 2007



Dieser Bericht besteht aus 54 Seiten und 7 Anlagen.

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>0. Vorbemerkungen</b> .....	<b>5</b>
0.1 Einleitung .....	5
0.2 Verwendete Gutachten.....	7
0.3 Verwendete Arbeitsunterlagen .....	8
<b>1. Zusammenfassung der vorliegenden Untersuchungen, Begutachtungen und Entscheidungen</b> .....	<b>9</b>
1.1 Geologie.....	9
1.2 Hydrogeologie .....	11
1.3 Beschreibung der angewendeten Prüf- und Richtwerte .....	12
1.4 Ergebnisse der Gefährdungsabschätzungen und ergänzenden Untersuchungen .....	14
1.5 Gefährdungssituation aufgrund der Prüf- und Richtwerte .....	21
1.6 Eigene Untersuchungen zur Erstellung des Sanierungsplanes .....	23
<b>2 Sanierungsmaßnahmen Schutzgut Boden/ Bodenluft</b> .....	<b>26</b>
2.1 Ausweisung der Sanierungszonen .....	26
2.2 Sanierungsmaßnahmen .....	27
2.2.1 Allgemein auf der Gesamtfläche vorzusehende Sanierungsmaßnahmen	27
2.2.2 Bautechnische Maßnahmen im ersten Bauabschnitt .....	30
2.3 Benennung der untersuchten Sanierungsvarianten und Darstellung der Auswahlergebnisse .....	32
2.4 Planungskonzept für die Sanierung.....	33
2.4.1 Sanierungszielwerte.....	34
2.4.2 Beschreibung des Planungskonzeptes .....	35
2.4.3 Ausweisung der Sanierungszonen und Berechnung des Kontaminationsvolumens zur Umlagerung.....	35
2.4.4 Hinweise auf Zulassungserfordernisse .....	35
2.4.5 Darlegung der grundsätzlichen Eignung des Sanierungskonzeptes .....	36
2.4.6 Massenangaben .....	37
2.4.7 Niederschlagswasser .....	37
<b>3. Planerische Darstellung der vorgesehenen Sanierungsmaßnahme</b> .....	<b>38</b>
3.1 Erläuterung und zeichnerische Darstellung des Gesamtentwurfs.....	39
3.2 Abgrenzung des Bereichs der Altlast.....	46

3.3	Elemente und Ablauf der Sanierung.....	46
3.3.1	Vorgesehene Maßnahmen.....	46
3.3.2	Bauablauf .....	46
3.3.3	Erdarbeiten .....	46
3.3.4	Abbrucharbeiten .....	46
3.3.5	Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen.....	47
3.3.6	Zwischenlagerung.....	48
3.3.7	Reststoffentsorgung beim Betrieb von Anlagen.....	48
3.3.8	Entsorgung von Boden/Abfällen.....	48
3.4	Grundsätzliche Angaben zur Behandlung in off-site Anlagen und zu in-situ Maßnahmen .....	48
3.5	Fachspezifische Rechnungen.....	48
3.6	Technische Ausgestaltung der Sicherungselemente und begleitende Maßnahmen .....	49
3.6.1	Oberflächenabdeckung/ Abdichtungen .....	49
3.6.2	Basisabdichtung .....	49
3.6.3	Begleitende passive pneumatische, hydraulische oder sonstige Maßnahmen.....	49
3.6.4	Zwischen- bzw. Bereitstellungslager .....	50
3.6.5	Ergänzende Hinweise zu Zulassungserfordernissen und berührten Umweltbelangen; Berücksichtigung sonstiger Planungen und Bedingungen.....	50
3.6.6	Nachweis der Eignung.....	50
<b>4.</b>	<b>Sanierungsbegleitende Untersuchungen, Qualitätssicherung (Probenahme und Analytik im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung).....</b>	<b>50</b>
4.1	Zwecke des Arbeits- und Immissionsschutzes .....	51
4.2	Bodenmanagement bei der Geländeprofilierung und beim Wiedereinbau...	51
4.3	Boden- und/oder Grundwasserbehandlung und Entgasung oder Bodenluftabsaugung .....	51
4.4	Grundwasser .....	51
<b>5.</b>	<b>Nachsorge und Langzeitüberwachung - Anlagen zur Behandlung und Messstellen zur Kontrolle.....</b>	<b>52</b>
5.1	Grundwasser.....	52

5.2	Sickerwasser.....	54
5.3	Oberflächenwasser.....	54
5.4	Bodenluft.....	54

### Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Gebiet des Sanierungsplanes - Übersichtslageplan -
- Anlage 2: Grundwassergleichenplan mit Schadstoff- Konzentrationen
- Anlage 3: Detaillageplan, Abgrenzung des ersten Bauabschnitts, geplante Baukörper nach /12--15/
- Anlage 4: Dimensionierung der Regenwasserfassung
- Anlage 5: Profile der Rammkernsondierungen
- Anlage 6: Ausbauezeichnungen der Messstellenbohrungen HZ 1 und HZ 2
- Anlage 7: Hydrochemische Analysen

## 0. Vorbemerkungen

Die Fläche an der Hamborner Straße in Duisburg- Meiderich steht derzeit im Besitz der ThyssenKrupp Real Estate GmbH, Essen, die eine Neunutzung als Gewerbegebiet anstrebt. Die Fläche wurde seit 1992 bereits mehrfach in geotechnischer Hinsicht und im Hinblick auf eine Gefährdungsabschätzung der auf der Fläche vorhandenen Boden- und Grundwasserbelastungen untersucht.

Die Bearbeitungsgrenze des hiermit vorgelegten Sanierungsplanes ist in der Anlage 1 markiert und umfasst alle im Besitz der Thyssen- Krupp Real Estate befindlichen Grundstücksteile. Konkrete Planungen zur Umnutzung der Fläche liegen derzeit nur für einen Teilbereich vor. Dieser Teilbereich ist in den Anlagen jeweils abgegrenzt und in der Anlage 3 detailliert dargestellt. Von diesem Teilbereich, dem ersten Bauabschnitts, der in Anlage 3 dargestellt ist, sollen ca. 10.000 m<sup>2</sup> durch Hallenbauwerke eingenommen werden. Die Gesamtgröße des in der Anlage 3 dargestellten, überplanten Bereichs beträgt 40.000 m<sup>2</sup>.

Die Sanierungsziele und Sanierungshandlungen für die Gesamtfläche sind ähnlich geartet und können daher insgesamt in einem Sanierungsplan dargestellt werden. Durch die Erweiterung der baulichen Nutzung um andere Hallenkomplexe kann die Fläche insgesamt saniert werden. Die dazu notwendigen Sanierungsmethoden werden in dem hiermit vorgelegten Sanierungsplan beschrieben.

Im Folgenden sollen zunächst aus den auf der Gesamtfläche vorhandenen gutachterlichen Erkenntnissen die Gefährdungen für die einzelnen Pfade aktuell neu bewertet werden und es soll für die Gesamtfläche ein Sanierungsplan gemäß BBodSchV aufgestellt werden.

### 0.1 Einleitung

Die Fläche an der Hamborner Straße liegt südlich der renaturierten Alten Emscher in Duisburg, die unmittelbar die Nordgrenze der Untersuchungsfläche bildet. Im Osten wird das Gelände durch die Thyssen Werksbahn begrenzt.

Im Süden stehen südlich einer asphaltierten Zufahrtstraße noch die Hallen der ehemaligen Walzengießerei Meiderich. Die Westgrenze wird durch die Autobahn A 59 gebildet.

Die Oberfläche weist ein relativ ebenes Niveau bei ca. + 28 m NN auf. Diese Geländemorphologie ist durch die letzte Nutzung der Fläche als Schlacken-Ablagerungs- und Aufbereitungsstandort bedingt. Nach Ende dieser Nutzung hinterließ die Schlackenaufbereitung ein um ca. 3 bis 5 m aufgehöhhtes, ebenes Gelände.

An der Geländeoberfläche finden sich verschiedene Boden- und Bauschuttmaterialien vor. Unter dieser dünnen Decke anderer Materialien lagern bis in eine Tiefe von mehreren Metern Hochofenschlacken auf der Fläche. An einigen Stellen wurden auch Schlämme aufgeschlössen, die sowohl aus baugrundtechnischer Sicht als auch unter Altlastengesichtspunkten von Bedeutung sein können. Oberflächenstrukturen, die auf die verschiedenen Arten der Vornutzung hindeuten könnten, sind nicht mehr zu erkennen.

Von Bedeutung für die Altlastensituation auf der Fläche ist auch ein Abwasserkanal unmittelbar an der Ostgrenze zum Bahndamm der Werksbahn hin. Bei den Erdarbeiten zur Verlegung des Drainrohres unter der zu renaturierenden Alten Emscher in Duisburg im Jahre 2001 wurden im Bereich der Einmündung dieses Kanals deutliche Teeröl- Kontaminationen festgestellt.

Bei der Verlegung des Drainagerohres wurden die kontaminierten Erdmassen in dem in den Anlagen dargestellten Bereich gesichert umgelagert. Sanierungsuntersuchungen für den Grundwasserpfad bzw. eingrenzende Bodenuntersuchungen liegen hierfür nicht vor. An den im Bereich der gesicherten Umlagerung installierten Messstellen soll seitens der Emschergenossenschaft ein Monitoring durchgeführt werden.

Die ThyssenKrupp Real Estate GmbH hat die Consulting Büro Frieg GmbH beauftragt, einen Sanierungsplan für die Fläche aufgrund der vorliegenden Gutachten und eigener Nachuntersuchungen (insbesondere im Bereich des o.g. Ableitungskanals) zu erstellen.



## 0.2 Verwendete Gutachten

- /1/ Fügebetriebe an der Hamborner Straße. - Allgemeine Baugrundbeurteilung- Erdbaulaboratorium Essen. (August 1992)
- /2/ Untergrunduntersuchungen auf dem Grundstück der Thyssen Stahl AG an der Hamborner Str. in Duisburg- Meiderich. Harres Pickel Consult, (August 1992):
- /3/ Alte Emscher in Duisburg.- Detailuntersuchungen im Kontaminationsbereich zwischen km 3,40 und km 3,65 - Gefährdungsabschätzung Dietrich-Leonhardt und Partner, (Dezember 1996)
- /4/ Dietrich – Leonhardt und Partner (01.97): alte Emscher Duisburg - Sicherungskonzept zur Umlagerung von kontaminierten Aushubmassen (km 3,2 – km 3,65).
- /5/ Bericht über orientierende Boden- und Bodenluftuntersuchungen auf einem Teilbereich der Walzengießerei Meiderich Hamborner Straße 20. 47137 Duisburg. TÜV Süddeutschland (Oktober 2000)
- /6/ Alte Emscher in Duisburg, 3. BA - Fachgutachterliche Begleitung der Bohrarbeiten für fünf Grundwasserbrunnen - 4. Bericht Leonhardt-Veith und Partner GbR (Januar 2000)
- /7/ Untergrunduntersuchungen für das Grundstück Hamborner Straße in Duisburg- Meiderich.- Harress Pickel Consult (Juli 2001)
- /8/ Grundwasseruntersuchungen im Bereich und Umfeld des Landschaftsparks Nord in Duisburg, Erweiterte Gefährdungsabschätzung. Dr. Tillmanns & Partner GmbH, Bergheim (Juli 2001).
- /9/ Neubau einer Coillagerhalle in Duisburg Meiderich - Bewertung der Altlastensituation. Erdbauloboratorium Ahlenberg (September 2004).
- /10/ Landschaftspark Duisburg- Nord und Umgebung Grundwasseruntersuchungsprojekt.- Deutsche Montan Technologie (Dezember 2004)

- /11/ Kleingartenanlage an der Stephanstraße in Duisburg- Meiderich.-  
Altlastenuntersuchung zur Eingrenzung eines Schadensbereichs.- Consulting  
Büro Frieg (Juli 2006)
- /12/ Anlage zum Bauvertrag MATTIG & LINDNER GmbH Logistikzentrum  
Duisburg - 05/09/05/67
- /13/ Amtlicher Lageplan M 1: 500, Logistikzentrum Duisburg, Projektgesellschaft  
Duisburg- Hamborn
- /14/ Planungsdocumentation Logistikzentrum Duisburg.- Arcus Planung und  
Beratung 01.02.2006
- /15/ Zwischenbescheid - notwendige Erlaubnisse, Genehmigungen etc.- Stadt  
Duisburg, Amt für Baurecht. 18.10.2006
- /16/ BV Logistikhall Hamborner Straße Duisburg.- CBF 21.11.2006

### **0.3 Verwendete Arbeitsunterlagen**

- /1/ BBodSchG: Gesetz zum Schutz des Bodens. (BGBl. I Nr. 16/1998, S. 502-  
510), März 1998
- /2/ BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, (BGBl. I Nr.  
36/1999, S. 1554-1582), Juli 1999
- /3/ LAWA 1994: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: Empfehlungen für die  
Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Januar  
1994
- /4/ Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser, LAWA 2004
- /5/ Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 17:  
Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung „Boden - Grundwasser“.  
Landesumweltamt NRW. Essen 2002

/6/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln – Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, vom 06.11.2003

/7/ Imhof (1992): Taschenbuch der Stadtentwässerung, 28. Auflage.

## **1. Zusammenfassung der vorliegenden Untersuchungen, Begutachtungen und Entscheidungen**

Im Folgenden wird zunächst die geologisch- hydrogeologische Situation der Fläche nach den vorliegenden Unterlagen und den allgemeinen Kenntnissen beschrieben. Anschließend soll aufgrund der der Literaturliste /1/ bis /11/ eine Übersicht der bisher vorliegenden altlastentechnischen und baugrundtechnischen Untersuchungen gegeben werden.

### **1.1 Geologie**

Der tiefere Untergrund des Untersuchungsgeländes, der für die zu bearbeitenden Fragestellungen relevant ist, wird durch die Formation des Tertiärs gebildet. Dort stehen die Schichten des Mitteloligozän, die sog. Lintforter Schichten bzw. Grafenberger Schichten unterhalb des Quartärs an.

Diese sind in den tiefsten Teilen (den untersten 10 bis 15 Metern) als stark schluffige Feinsande bzw. feinsandige Schluffe ausgebildet. Darüber setzt eine ebenfalls ca. 15 m mächtige Abfolge toniger Schluffe und feinsandiger Schluffe innerhalb der Lintforter Schichten ein. Bis zum Auflager der Grafenberger Schichten sind die Lintforter Schichten dann wieder als schluffige Feinsande ausgebildet.

Unterhalb der Fläche an der Hamborner Straße stehen überwiegend die höheren Lintforter Schichten in feinsandig- schluffiger Ausbildung an.

Die Gesteinsausbildung des Quartärs selbst ermöglicht es weiterhin, zwei Schichtglieder innerhalb der Abfolge zu unterscheiden. Den überwiegenden Teil der Mächtigkeit nehmen die Kiese und Sande der Niederterrasse der Emscher bzw. der

Ruhr ein. Diese Niederterrassensedimente sind zwar überwiegend kiesig ausgebildet, allerdings sind in den Kiesen besonders zur Basis hin auch feinkörnige Schichten (mittelsandige bis schluffige Feinsande) eingeschaltet. Die Mächtigkeit der Kiese liegt im Bereich der Fläche zwischen 7 m und 10 m. Die Wasserdurchlässigkeiten im natürlichen Zustand lassen sich für die Terrassenkiese mit ca.  $10^{-3}$  m/s angeben. Sie wechseln jedoch mit der Anzahl der eingelagerten Schluff- Schichten.

Die Niederterrassensedimente tragen eine Decke aus spät- bis nacheiszeitlich abgelagertem Hochflutlehm oder Hochflutsand. Diese Ablagerungen wurden während und nach Fluthochwässern in den ehemaligen Flussrinnen in größeren Mächtigkeiten abgelagert. Weitere junge Rinnenfüllungen, teilweise mit humosen Material, wurden im Bereich der Alten Emscher angetroffen.

Nach den Darstellungen in den alten topographischen Karten durchzog die mäandrierende Emscher das Arbeitsgebiet in etwa ost- westlicher Richtung. Unter den mächtigen Aufschüttungen ist daher auch mit dem Vorhandensein jüngerer Talauen- Ablagerungen des Emscher- Systems zu rechnen.

Künstliche Auffüllungen sind überall auf der Fläche in großen Mächtigkeiten vorhanden. In jeder Schichtbeschreibung findet sich Hochofenschlacke in mehr oder weniger großen Anteilen in der Auffüllung. Dies verwundert auch nicht wenn man bedenkt, dass die Fläche zumindest seit den 20 er Jahren des vorigen Jahrhunderts als Schlacken- Aufbereitung und Lagerplatz genutzt wurde. Wahrscheinlich wurde die Fläche durch diese künstlichen Aufschüttungen gegenüber den eintretenden Bergsenkungen konstant auf der ursprünglichen Geländehöhe gehalten, um einen ungehinderten Eisenbahnverkehr von und aus der Fläche zu ermöglichen. Insgesamt sind so an vielen Stellen des Untersuchungsgebiets schlackenhaltige Auffüllungen bis über 8 m Mächtigkeit entstanden. In der Bohrung B 19 im östlichen Teil des Bearbeitungsgebiets wurde die Maximalmächtigkeit der Schlacken mit 11,50 m bestimmt.

Ein anderer Auffüllungstyp besteht aus Stäuben und Schlämmen, die bevorzugt in einem im südwestlichen Quadranten der Fläche gelegene Becken abgelagert wurden und für die altlastentechnischen als auch die bautechnischen Untersuchungen von

Interesse sind. Die seitens HPC 1992 /2/ festgestellte Begrenzung des Beckens ist in den Anlagen 1 bis 3 übernommen worden.

## 1.2 Hydrogeologie

Zur Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse in der oben geologisch beschriebenen Schichtenfolge ist der Drain unter der nördlich des Standorts verlaufenden Alten Emscher in Duisburg von Bedeutung. Dieser Drain mündet an der Papiermühlenstraße in ein Pumpwerk und ist als Vorfluter für ein großräumiges Gebiet wirksam. Im unmittelbaren Bereich der Fläche wirkt das unter der Alten Emscher verlegte Drainagerohr als unvollkommener Vorfluter. Die Grundwasserströmung ist

/1/ Nach Westen, zum Tiefpunkt an der Papiermühlenstraße und

/2/ Auf dieses Drainrohr im Norden der Fläche hin

gerichtet. Der Drain wird im hier zu betrachtenden Abschnitt zwischen km 3.310 und 3.568 allerdings auch unterströmt.

Die Oberfläche des Grundwassers in der Niederterrasse ist zumeist frei, nur an einzelnen Stellen ragen schluffige Auenlehme bis in den Grundwasserhorizont hinein. Die in der Anlage 2 dargestellten Grundwasserstände wurden am 24. August 2006 gemessen. Die Grundwasseroberfläche liegt somit zwischen 19,5 und 20,0 m über NN. Dies bedeutet einen mittleren Flurabstand von 7 bis 8 m. Nach den allgemeinen Erfahrungen sind diese Grundwasserstände nur geringen Schwankungen unterworfen ( $\pm 0,50$  m).

Die Grundwasserqualitäten wurden zu unterschiedlichen Zeiten bestimmt. Am 10. April 2006 fand eine erste Beprobung der Messstellen B 1, B 2, B 4 und TP 16 statt. Weitere Messstellen konnten nicht aufgefunden werden.

Am 16. Juni 2006 fand eine zweite Beprobung statt, die in den Messstellen B1, B 2, B 4, B 5, TP 12, TP 15 und TP 16 durchgeführt werden konnte. Die weiteren Messstellen im Bearbeitungsgebiet konnten wiederum nicht aufgefunden werden.

Um die Auswirkungen des Ableitungskanals im Osten der Fläche zu überprüfen wurden die Messstellen HZ 1 und HZ 2 neu erstellt. Bohr- und Ausbauprofile sind in der Anlage 6 beigegeben. Die Messstellen sind noch nicht geodätisch eingemessen, so dass die Grundwasserhöhen nur ungefähr zu ermitteln sind.

Die in der Anlage 2 dargestellten Grundwassergleichen passen sich allerdings dem erwarteten Bild an.

### 1.3 Beschreibung der angewendeten Prüf- und Richtwerte

Die im Kapitel 0.2 zitierten Vorgutachten wurden seit 1992 durch verschiedene Gutachter mit verschiedenen Zielsetzungen erstellt. Zur Erstellung des hiermit vorgelegten Sanierungsplanes wurden die Vorgutachten erneut durchgesehen und es wurden die heute relevanten Ergebnisse zusammengestellt.

Bezüglich der Schadstoffkonzentrationen im Boden werden hier die Prüfwerte gemäß BBodSchV, Anhang 2, 1.4 verwendet.

Es ist besonders darauf hinzuweisen, dass die zur Verfügung stehenden Probennahmen nicht nach den Regeln BBodSchV Anhang 5 Tabelle 1 erfolgten, sondern dass zumeist Proben aus größeren Teufenbereichen in größerer Tiefe entnommen wurden. Diese Proben wurden dennoch berücksichtigt, weil generell nicht auszuschließen ist, dass ähnlich belastete Materialien überall auf der Fläche auch in geringeren Tiefen auftreten.

Auf eine detaillierte Nutzungskartierung ist auf dem Standort wurde allerdings verzichtet, da die gesamte Fläche als Gewerbe- und Industriegebiet weiter genutzt werden soll.

Infolgedessen kommen im Hinblick auf die Bewertung der Analyseergebnisse im Feststoff die in der BBodSchV /Arbeitsunterlagen 2/ aufgeführten Prüfwerte für Gewerbe- und Industriegebiete zur Anwendung.

Prüfwerte für den Grundwasserpfad werden in dem vorliegenden Gutachten nicht festgelegt bzw. angewendet. Es ist bekannt, dass unterhalb der Fläche belastete Bodenbereiche mit Grundwasserkontakt vorhanden sind. In den Gutachten /8/ /9/

und /10/ werden großräumige Betrachtungen zur Beweglichkeit und zu Möglichkeiten der Ausbreitung des bereits eingetretenen Grundwasserschadens angestellt.

Ziel dieser großräumigen Untersuchungen ist es, über ein abgestimmtes Grundwassersanierungskonzept diesen bereits eingetretenen Grundwasserschaden zu behandeln. Die hier zu betrachtende Fläche ist Teil dieser überregionalen Untersuchungen. Dadurch wird es möglich, in der Teilfläche isolierte Sicherungsmaßnahmen durchzuführen, ohne die überregionalen Grundwasserverhältnisse zu vernachlässigen. Die Sanierungsmaßnahmen für das Grundwasser auf der Teilfläche müssen aus zwei Maßnahmen bestehen:

1. Möglichst weitgehende Versiegelung der Oberfläche
2. Behandlung des Grundwasserschadens nach einer noch zu bestimmenden Methode.

In dem hier beschriebenen Teil des Sanierungsplanes werden die Maßnahmen zur Versiegelung der Geländeoberfläche beschreiben. Da die Methode zur Sanierung des Grundwasserschadens noch nicht bestimmt ist, wird hier bis auf Weiteres ein Vorbehaltstreifen für die möglicherweise erforderliche Grundwassersanierung über pump- and treat- Verfahren ausgewiesen

Die Umsetzung der Oberflächensanierung steht dieser Ausweisung nicht entgegen. Bis zum Beginn der Sanierungsmaßnahmen im Grundwasser ist für die Gesamtfläche an der Hamborner Straße ein Grundwassermonitoring durchzuführen. Dieses Monitoring wird in Kapitel 5.1 beschrieben.

Prüfwerte für die Bodenluft brauchen ebenfalls nicht abgeleitet zu werden, da in allen durchgeführten Bodenluftmessungen keine relevanten Konzentrationen festgestellt wurden.

## 1.4 Ergebnisse der Gefährdungsabschätzungen und ergänzenden Untersuchungen

Im Folgenden sollen die bisher vorliegenden Untersuchungen der Literaturliste aus Kapitel 0.2 nochmals tabellarisch zusammenfassend dargestellt und interpretiert werden. Es werden dabei die Kenn- Nummern der Literaturliste /1/ bis /11/ verwendet.

In **Unterpunkt 1** werden jeweils die Erkenntnisse zum Gefährdungspfad Boden-Mensch zusammengefasst.

In **Unterpunkt 2** werden die Feststellungen zum Gefährdungspfad Boden-Grundwasser des jeweiligen Gutachtens behandelt.

In **Unterpunkt 3** sind die Bodenluft- Verhältnisse zusammenfassend geschildert.

/1/ (ELE, 92) Es handelt sich bei dem Gutachten um Baugrunduntersuchungen, keine chemischen Analysen

/2/ (HPC, 92) Untersuchung von 38 Bodenproben aus Greiferbohrungen, die im Rahmen der Baugrunderkundungen in /1/ niedergebracht wurden

### /2/.1 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Boden-Mensch

/2/.1.1 Sieben oberflächennah (0 m bis 4 m) entnommene Mischproben  
PAK<sub>EPA</sub> maximal 20 mg/ kg:  
**Probennahme nicht gemäß BBodschV. Die von 0 m bis 4 m analysierten Konzentrationen überschreiten insbesondere bzgl. der Schwermetalle die Prüfwerte der BBodSchV**  
(max. auch 20mg/kg Summe PAK EPA)





/3/.2.2 Schadstoffgehalte, Wasser: max. 0,71 µg/l PAK<sub>EPA</sub>  
max. 20 µg/l BTEX  
Quecksilber: n.n

**/3/.3 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Bodenluft-Mensch**

/3/.3.1 Schadstoffgehalte, Bodenluft: nicht nachweisbar  
(eine Probe)

**/4/ (DLP 97) Keine weiteren Analysen**

**/5/ (TÜV 00) Bearbeitung des südwestlichen Flächenbereichs, außerhalb des hiermit vorgelegten Sanierungsplanes.**

Untersuchungsumfang: 10 Rammkernsondierungen bis max. 8,00 m Tiefe.

5 Bodenluftmessstellen.

**/5/.1 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Boden-Mensch**

/5/.1.1 keine Feststoffproben in relevanter Beprobungstiefe  
**Probennahme nicht gemäß BBodschV.**  
**Die analysierten Konzentrationen überschreiten in den oberflächennahen Proben nicht die Prüfwerte der BBodSchV**

**/5/.2 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Boden-Grundwasser**

/5/.2.1 Schadstoffgehalte, Boden: max. 4,99 mg/kg PAK<sub>EPA</sub>  
max. 1.100 mg/kg Cyanid<sub>ges</sub>  
max. 991 mg/kg KW H 18  
leicht erhöhte Blei- Zink- Werte

**/5/3 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Bodenluft-  
Mensch**

- /5/3.1 Schadstoffgehalte, Bodenluft:  
(fünf Proben)  
keine relevanten Gehalte nachweisbar

/6/ (ICG, 00) Bearbeitung von Grundwassermessstellen im Einleitbereich des östlichen Kanals: keine chemische Analytik aber: organoleptische Auffälligkeiten in Boden und Grundwasser

/7/ (HPC 01) Bearbeitung des westlichen Grundstücksteils

**/7/1 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Boden-  
Mensch**

- /7/ 1.1 sechs Feststoffproben Beprobungstiefe 0,00 - 1,00 m  
**Probennahme nicht gemäß BBodSchV.**  
Die analysierten Konzentrationen überschreiten nicht die  
Prüfwerte der BBodSchV
- /7/ 1.2 sechs Feststoffproben Beprobungstiefe 0,00 - 1,00 m  
**Zuordnungsklassen nach LAGA (Boden ≥ Z 2)**

/8/ (Tillmanns 01) Großräumige Bearbeitung des Grundwassers im Duisburger Norden; Beschreibung der Folgerungen für die hier behandelte Teilfläche:

**/8.1 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Grundwasser**

**/8.1.1 Belastungen mit aromatischen Kohlenwasserstoffen im Bereich der Einleitstelle des Abwasserkanals**

/8.1.2 Belastungen mit Cyaniden<sub>ges</sub> im Bereich von und deutlich oberhalb der GFG nach /5/

Belastungen durch LHKW im Nordwesten der Fläche (TP 17)

**/8.2 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Bodenluft- Mensch**

/8.2.1 Schadstoffgehalte, Bodenluft:  
(vier Proben, nördlich der Einleitstelle)

keine relevanten Gehalte nachweisbar

/9/ (EA 04) Bearbeitung von 20 Rammkernsondierungen, davon acht zu Bodenluftmessstellen ausgebaut.

**/9.1 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Boden- Mensch**

/9.1.1 16 Misch- und Einzelproben, z.T oberflächennah (0 m - 4 m)

PAK<sub>EPA</sub> maximal 3 mg/ kg:

**Probennahme nicht gemäß BBodschV. Die von oberflächennah analysierten Konzentrationen überschreiten nicht die Prüfwerte der BBodSchV**

- /9/ 1.2 In den tieferen Bodenschichten im Bereich eines Schlammbeckens hohe Blei- Zink- Konzentrationen (wahrscheinlich Gichtgasschlämme). In tieferen Bodenschichten weitere Schwermetalle und Cyanide in hohen Konzentrationen
- /9/ 2 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Bodenluft- Mensch**
- /9/ 2.1 Schadstoffgehalte, Bodenluft:  
(acht Proben, im südöstlichen Flächenbereich)
- keine relevanten Gehalte nachweisbar
- /9/ 3 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Boden- Grundwasser**
- /9/ 3.1 Eluierbarkeit nach DEV S 4 geprüft  
geringfügige Mobilisierbarkeit der Schwermetalle
- /9/ 3.2 Cyanid- Mobilisation bei Änderung des pH- Wertes möglich

/10/ (DMT 04) Großräumige hydrogeologische Bearbeitung unter besonderer Berücksichtigung des Emscher- Drains nördlich der Fläche; Beschreibung der Folgerungen für die hier behandelte Teilfläche:

**/10/.1 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Grundwasser**

**/10/.1.1 Belastungen mit aromatischen Kohlenwasserstoffen im Bereich der Einleitstelle des Abwasserkanals**

/10/.1.2 Der Emscher- Drain wirkt als behinderter Vorfluter; die Wässer werden schlussendlich im Schacht 2261 gefasst.

/10/.1.3 Für die Cyanide kann der Emscher- Drain als Schadstoffsenke angesehen werden

/10/.1.4 bezüglich der Aromaten ist eine Ausbreitung der wassergetragenen Schadstoffe wenig wahrscheinlich

/11/ (CBF 2006) Hydrogeologische Bearbeitung der unmittelbar südöstlich angrenzenden Kleingarten- Fläche; Beschreibung der Folgerungen für die hier behandelte Teilfläche:

**/11/1 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Grundwasser**

**/11/1.1 Belastungen mit aromatischen Kohlenwasserstoffen im Bereich der Einleitstelle des Abwasserkanals**

/11/1.2 Der Kanal bzw. seine Bettung wirkt als Vorfluter; eine Verbreitung der wassergetragenen Schadstoffe ist wenig wahrscheinlich

**/11/2 Relevante Feststellungen bzgl. Gefährdungspfad Bodenluft- Mensch**

/11/2.1 Schadstoffgehalte, Bodenluft:  
(Proben aus dem Bereich des Kanals)

keine relevanten Gehalte nachweisbar

## 1.5 Gefährdungssituation aufgrund der Prüf- und Richtwerte

Die wichtigen Aussagen der o.g. elf Vorgutachten sind wie folgt zusammenzufassen:

### Gefährdungspfad Boden- Mensch

Bei der für das Gesamtgebiet geplanten und im Teilbereich des Bauantrags der Projektgesellschaft Duisburg- Hamborn Logistik GmbH /12 bis 14/ beantragten Nutzungskontinuität als Gewerbe- und Industriestandort ist bei geplanten Eingriffen in den Untergrund Handlungsbedarf aus den bisher analysierten Proben ableitbar

Es ist nicht auszuschließen, dass an bisher nicht untersuchten Stellen relevante Schadstoffkonzentrationen auch in geringeren Tiefen als bisher bekannt auftreten.

Inbesondere bei Gründungsarbeiten und Bodenumlagerungen können solche höher belasteten Materialien oberflächennah angetroffen werden. Bei der geplanten Umnutzung des Standorts sollte daher im Rahmen der Ausführungsplanung ein Bodenmanagement- Konzept erstellt werden.

### **Bodenluft**

Bei den durchgeführten Bodenluftuntersuchungen wurden an keiner Stelle leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) oder Halogenierte Kohlenwasserstoffe (CKW) in relevanten Konzentrationen festgestellt. Eine Gefährdung ist somit nicht ableitbar.

### **Grundwasser**

Ein Grundwasserschaden durch mono- und polyzyklische Aromaten ist im Bereich der Einleitstelle des Abwasserkanals bereits eingetreten. Die Kontaminationen haben Grundwasserkontakt. Wahrscheinlich wirkt die Bettung des Kanals als Vorfluter (vgl. /11/) eine derzeit andauernde Ausbreitung des Schadens ist daher nicht wahrscheinlich.

Cyanide<sub>ges.</sub> und z.T. auch Schwermetalle werden aus den Aufschüttungen auf der Fläche eluiert. Cyanide<sub>ges.</sub> werden auch im Abstrom der Fläche in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen.

Durch den Emscher- Drain, der als behinderter Vorfluter wirkt, werden die Belastungen durch Cyanide<sub>ges.</sub> gefasst bzw. spätestens im Schacht bei Kilometer 2.261 gehoben.

Die LHKW- Belastungen im Bereich der Messstelle TP 17 sind ebenfalls eingetreten. Die Messstelle konnte im Rahmen der hiermit vorgelegten Untersuchungen nicht wieder gefunden werden.

Im Rahmen des hier aufzustellenden Sanierungsplan werden für das Grundwasser zunächst Maßnahmen an der Oberfläche (Versiegelung der gesamten Fläche) ergriffen werden, die eine Grundwasserneubildung unter der Fläche und Auswaschungen aus der ungesättigten Zone soweit bautechnisch möglich reduzieren.



Bis zur Bestimmung der Sanierungsmethode für das Grundwasser im überregionalen Bereich (Gutachten /8/, /9/ und /10/) wird ein Grundwassermonitoring (vgl. Kap. 5.1) durchgeführt.

Die Umsetzung des hier beschriebenen Sanierungsplanes behindert nicht die o.g. weiterführenden Maßnahmen zur Sanierung des Grundwassers. Es wird im Nordbereich der Gesamtfläche ein Geländestreifen zur evtl. Errichtung von Abfangbrunnen und der damit verbundenen Leitungen frei gehalten.

## **1.6 Eigene Untersuchungen zur Erstellung des Sanierungsplanes**

Die Verteilung der Feststoffbelastungen im Boden ist durch die Vorgutachten hinreichend dargestellt.

Der Aromatenschaden im Bereich der Einleitstelle im Osten der Fläche wurde in weiteren Rammkernsondierungen untersucht.

Das Untersuchungsprogramm bestand aus folgenden Teilschritten:

- Festlegung des Bohrrasters für die Rammkernsondierungen (vgl. Anlage 1)
- Niederbringen von 15 Rammkernsondierungen nach DIN 4021 bis zu einer maximalen Teufe von 7,50 m unter Gelände. Die Schichtenverzeichnisse sind in der Anlage 5 diesem Gutachten beigelegt.
- Entnahme von 39 gestörten Bodenproben aus den Rammkernsondierungen.
- Eine chemische Analytik der Bodenproben wurde nicht durchgeführt, da nur in einer von 15 Rammkernsondierungen die Aufschüttungsschichten aus Schlacken durchbohrt werden konnten.

Nachdem durch Rammkernsondierungen die geplante Eingrenzung des Schadens nicht möglich war, weil die Auffüllungen aus Schlacken unterhalb 2 m Bohrtiefe zu große Eindringwiderstände aufweisen, wurden zwei Messstellenbohrungen (HZ 1 und HZ 2) im Bereich der Einleitstelle niedergebracht (Bohransatzpunkte vgl. Anlage 1).

Beide Bohrungen weisen im Grundwasserbereich organoleptisch deutliche Aromatenkontaminationen auf. Die hydrochemischen Analysen bestätigen diese Aussagen.

Um einen Überblick über die hydrochemische Kontaminationssituation unterhalb der Fläche zu erhalten wurden im Mai und im Juni 2006 Grundwasserproben in der Umgebung entnommen und auf die Hauptschadstoffe (BTEX, PAK, Cyanide) analysiert. Die hydrochemischen Analysen der neu erstellten Grundwassermessstellen HZ 1 und HZ 2 wurden im August 2006 durchgeführt

Alle hydrochemischen Analysen sind in der Anlage 7 beigefügt.

Die großräumigen Fließverhältnisse sind aus den Gutachten /8/ und /10/ zu entnehmen. Die neuen Ergebnisse zur Hydrogeologie und Hydrochemie sind in dem Grundwassergleichenplan der Anlage 2 zusammenfassend dargestellt.

Die im Juni 2006 gemessenen hydrochemischen Konzentrationswerte zeigen im Bereich der Einleitstelle (B 1 und B 2) erhöhte Grundwasserkontaminationen überwiegend aus PAK. Das Gleiche gilt auch für die beiden im August 2006 neu errichteten Grundwassermessstellen HZ 1 und HZ 2, die mit 88 µg/l bzw. 2.223 µg/l PAK<sub>EPA</sub> belastet sind. Auch im B 5, die auf der anderen Seite des Emscher- Drains liegt, sind noch erhöhte PAK- Werte analysiert worden. Diese Ergebnisse stimmen mit den Angaben in /8/ überein.

Bemerkenswerterweise konnten in der ersten Untersuchungskampagne (am 10-04-2006) weder in B 1 noch in B 2 Aromaten nachgewiesen werden (vgl. Anlage 7). Diese Ergebnis kann derzeit nicht erklärt werden; möglicherweise spielen Schichtungs- oder Absaigerungseffekte in der Messstelle dabei eine Rolle.

Besonders hinzuweisen ist in der Anlage 2 auf die Grundwassergleichen im Bereich der Einleitstelle. Die Messstellen sind noch nicht eingemessen. Trotzdem können dort aus den vorliegenden Daten geringe Grundwasserhöhen mit ca. + 19,75 m NN abgeleitet werden, die etwa vergleichbar mit der Höhenlage des Emscher- Drains sind.

Ähnliche Verhältnisse lassen sich auch aus den Darstellungen in /10/ ableiten. Dort wird in der Anlage 1 für die Messstellen 1033 - 2 und TP 19, auf der anderen Seite der Thyssen- Werksbahn, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen nicht mit gelotet wurden, ebenfalls ein besonders geringer Grundwasserstand festgestellt, der mit den Auswirkungen des Emscher- Drains alleine nicht erklärbar ist.

In den Untersuchungen zu /11/ ist festgehalten, dass die Bettung des einleitenden Kanals als Vorfluter wirkt und die Grundwasserströmung kleinräumig auf den Kanal (und damit im weiteren Verlauf auf den Emscher- Drain hin) gerichtet ist. Diese Aussage kann jetzt durch die Spiegelhöhen der weiter zur Einleitstelle hin gelegenen Grundwassermessstellen und durch die Verteilung der Aromatenschadstoffe untermauert werden.

Im Großen bestätigt sich auch für die Aromaten- Kontaminationen im Bereich der Einleitstelle das Bild, dass in den Geländeabschnitten, die höhere Kontaminationen im Grundwasser aufweisen, das Grundwassergefälle zum Drain bzw. zur Bettung des Kanals hin gerichtet ist. Eine Ausbreitung des Aromaten- Schadens ist damit wenig wahrscheinlich.

Aus den Beschreibungen in /11/ ist weiterhin zu entnehmen, dass der Leitungsbereich in den 60 er Jahren saniert wurde. Dabei wurden Bodenkontaminationen teilweise entsorgt, teilweise auch im Schadensbereich belassen. Eine Kartierung der Bodenkontaminationen mit Rammkernsondierungen ist daher derzeit nicht mehr sinnvoll.

Bezüglich der Cyanide wurde bereits in /10/ dargelegt, dass am Standort und in seiner Umgebung erhöhte Cyanid- Werte anzutreffen sind. Auch dies konnte in den vorliegenden Untersuchungen wiederum bestätigt werden. Eine eindeutig abgrenzbare Quelle auf dem Standort ist nicht zu belegen.

Die LHKW am Standort wurden abströmig bisher nur in der derzeit nicht auffindbaren Messstelle TP 17 oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenzen festgestellt. Diese Messstelle wird im Rahmen des in Kapitel 5.1 zu beschreibenden Monitorings erneuert. Die Grundwasseruntersuchungen erfolgen dann auch auf LHKW.

Als Folgerung aus der festgestellten Schadstoffverteilung sollten für die Gesamtfläche Sanierungsmaßnahmen in Form der Versiegelung der Flächen ergriffen werden, die eine Grundwasserneubildung unter der Fläche und Auswaschungen aus der ungesättigten Zone soweit bautechnisch möglich reduzieren.

Die weiterhin notwendigen Sanierungsmaßnahmen im Grundwasser werden im Rahmen des überregionalen Projekts /10/ abgeleitet.

## **2 Sanierungsmaßnahmen Schutzgut Boden/ Bodenluft**

### **2.1 Ausweisung der Sanierungszonen**

#### **Boden**

Da in der gesamten Bauffläche ausweislich der vorliegenden Gutachten und Berichte ähnliche Verhältnisse vorhanden sind, und im Endzustand die gesamte Fläche weiterhin industriell und gewerblich genutzt werden soll, ist die gesamte Fläche als Sanierungsbereich anzusehen. Die Gesamtfläche ist im Übersichtslageplan der Anlage 1 gekennzeichnet. Weiterhin wurde im Rahmen der Feld- und Laboruntersuchungen festgestellt, dass die Kontaminationen im Wesentlichen an die tiefer liegenden Anschüttungen gebunden sind. Diese Anschüttungen erreichen auf dem Standort Mächtigkeiten von mehr als 10 m. Anstehender Boden wird erst im grundwassererfüllten Bereich angetroffen.

#### **Grundwasser**

Bezüglich der Ausweisung von Sanierungszonen gelten für das Grundwasser sinngemäß die Feststellungen zum Schutzgut Boden. Eindeutig abgrenzbare Kontaminationsfahnen sind noch am ehesten im Bereich des Aromatenschadens im Osten der Fläche vorhanden.

Bei den Cyanid- Belastungen sind im Abstrom der Fläche generell höhere Werte festgestellt worden.

Unterstützende Maßnahmen für das Grundwasser (Versiegelungen) sollten im gesamten Flächenbereich durchgeführt werden.

Die weiterhin notwendigen Sanierungsmaßnahmen im Grundwasser werden in dem überregionalen Projekt /10/ abgeleitet.

## **2.2 Sanierungsmaßnahmen**

Im Untersuchungsgebiet liegen für eine Teilfläche (vgl. Anlage 3) bereits konkrete Neunutzungspläne vor. Für die restlichen Flächen werden unter Berücksichtigung der für die Nachfolgenutzung geplanten Bebauung ebenfalls bautechnische Sanierungsmaßnahmen empfohlen werden.

Es sollen daher im folgenden Kapitel die allgemein für den ersten und für die weiteren Bauabschnitte empfohlenen Maßnahmen beschreiben werden. Im Kapitel 2.2.2 werden dann die für den ersten Bauabschnitt bereits konkret geplanten Maßnahmen dargestellt.

### **2.2.1 Allgemein auf der Gesamtfläche vorzusehende Sanierungsmaßnahmen**

Die zu beschreibenden Maßnahmen entsprechen den Sanierungsempfehlungen Boden für den ersten und alle weiteren Bauabschnitte. Sie führen zu einer größtmöglichen Versiegelung (Hallenbebauung) und reduzieren in den Außenbereichen die Grundwasserneubildung durch eine Versiegelung mit Asphaltflächen bzw. eine Betonsteinpflasterung mit unterlagernder Bentonit- Matte (GTD) oder eine mineralische Dichtungsschicht.

Die im Folgenden zu beschreibenden Empfehlungen berücksichtigen mögliche Umlagerungen von evtl. anzutreffenden höher kontaminierten Bodenbereichen und weitere Optionen zur Versiegelung der Geländeoberfläche, soweit höher kontaminierte Bodenschichten oberflächennah angetroffen werden.

#### **Sanierungsmaßnahmen Boden**

Eine mögliche Gefährdung über Direktkontakt bzw. Staubverwehung ist nachgewiesen. Es ist wahrscheinlich, dass in einzelnen Flächenbereichen kontaminierte

Bodenpartien anstehen. Insbesondere bei den vorzunehmenden Gründungsarbeiten können tiefer liegende, höher belastete Böden an die Tagesoberfläche gelangen.

Aus hydrogeologischen Gesichtspunkten und zur Unterbrechung des oben beschriebenen, möglichen Gefährdungspfad durch den Direktkontakt sowie den inhalativen Kontakt mit kontaminiertem Boden über die Staubverwehung wird empfohlen, im Bereich der geplanten Hallenbauwerke die Fläche durch eben diese Hallenbauwerke zu versiegeln. Es ist vorgesehen, auch die umgebenden Flächen als Verkehrsflächen bzw. Parkplatz- oder Lagerflächen zu nutzen und ebenfalls mit einer befestigten Decke zu versiegeln.

- **Direktkontakt**

Ein Direktkontakt mit kontaminiertem Boden ist durch die o.g. Maßnahmen dauerhaft unterbunden.

- **Verwehungen**

Befinden sich kontaminierte Bodenpartikel an der Geländeoberfläche, so können sie bei entsprechender Trockenheit und Vegetationsfreiheit durch Staubverwehungen verbreitet werden. Dies ist während der Sanierungsmaßnahme durch geeignete Mittel (z. B. Befeuchtung) zu unterbinden. Im Hinblick auf die Folgenutzung wird dieser Gefährdungspfad ebenso wie der Direktkontakt durch Versiegelung oder Bodenaustausch unterbunden.

- **Arbeitsschutz**

In Bezug auf die geplanten baulichen Tätigkeiten zur Sanierung des Geländes sind die Richtlinien für Arbeiten auf kontaminierten Standorten der Tiefbauberufsgenossenschaft zu beachten. Dies bedeutet, dass das Tragen von entsprechenden Schutzkleidungen und Einrichtungen einer Schwarz-Weiß-Anlage bei Eingriffen in den Untergrund erforderlich werden.

### Bodenluft

Aus den Untersuchungen lässt sich für der Gefährdungspfad Bodenluft kein Sanierungsbedarf ableiten, da keine relevanten Konzentrationen festgestellt wurden

## Grundwasser

Die Grundwasserbelastungen auf der Fläche beziehen sich auf

- den bereits im Grundwasser befindlichen Aromatenschaden im Bereich der Einleitstelle des Abwasserkanals.
- auf die erhöhten Cyanid<sub>gesamt</sub>- Gehalte im Abstrom der Fläche.
- auf den LHKW- Schaden im Bereich der TP 17 und
- auf die mögliche Elution von Schwermetallen bzw. Cyaniden aus dem nicht genau abgrenzbaren Schlammteich im Zentralbereich der Fläche.

Eine Bearbeitung der Grundwasserschäden auf der Fläche ist im Zuge einer von den Grundstückseigentümern im Duisburger Norden gemeinschaftlich finanzierten Untersuchungskampagne derzeit in Arbeit. Bis zur Festlegung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen in diesem Projekt wird das in Kapitel 5.1 beschriebene Monitoring durchgeführt. Durch die Ausweisung der Vorbehaltsfläche für die Grundwassersanierung steht die Umsetzung des hier beschriebenen Sanierungsplanes einer hydraulischen Abstromsicherung der Fläche nicht entgegen.

Infolgedessen werden auf der hier zu behandelnden Einzelfläche die allgemein üblichen Sicherungsmaßnahmen für Grundwasserschäden durchgeführt.

Dazu gehört eine die Grundwasserneubildung unterbindende Befestigung/ Versiegelung der gesamten Bauflächen.

Eine Mobilisation der Cyanide sollte insbesondere durch den Verzicht auf eine Flächen- aufhöhung mit Materialien erhöhter pH- Werte minimiert werden.

Zur Unterbindung der Schwermetall- Elution aus dem ungesättigten Bereich werden die betreffenden Flächen durch die Bebauung bzw. die Asphaltierung oder Bentonitbahnen oder die Tondichtungen in den Außenflächen versiegelt.

Das Grundwasser soll vorerst weiter (Monitoring Kapitel 5.1) beobachtet und der Einfluss der durchzuführenden Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen des Bodens

bewertet werden. Die Möglichkeiten zur Durchführung einer aktiven Grundwasser-sanierung bleiben durch die Ausweisung des Vorbehaltsstreifens erhalten. Die notwendigen Methoden und Maßnahmen werden in dem überregionalen Projekt /10/ behandelt.

### 2.2.2 Bautechnische Maßnahmen im ersten Bauabschnitt

Die folgenden Maßnahmen sind im ersten Bauabschnitt (Urngründung vgl. Anlage 3) nach den Unterlagen zu /12 bis 16/ geplant:

#### Erdarbeiten

Der Oberboden soll soweit vorhanden abgetragen und seitlich außerhalb des Baufelds gelagert werden. Dazu gehört auch das Umsetzen der Bodenrinne im nordöstlichen Flächenbereich

Die Oberkante des Hallenfußbodens ist gegründet auf einer bewehrten Tragschicht in einer Höhe von + 29,00 m NN geplant. Zur Gründung der Halle soll nach dem Geländeausgleich der Fläche ein Rampenkoffer bis + 28,75 m NN erstellt werden. Ein tieferes Absenken der Andockbereiche im Westen des Hallenkörpers wird dadurch vermieden.

Aus /16/ ist zu ersehen, dass die Gründung der neuen Fundamente mit einfachen Streifen- und Punktfundamenten auf der zweiten Lage der Tragschicht geplant ist. Die Gründungsebene des Hallenfußbodens ist die dritte Lage der Tragschicht. Zur Ermittlung des vorgeschlagenen Regelaufbaus wurden überschlägige Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach den vorliegenden Gutachten durchgeführt. In diese Berechnungen wurden die vom Architekturbüro BM+P Beucker Hesse Haselhoff Architekten Stadtplaner Gbr., Düsseldorf, angegebene Stützenlasten einbezogen.

Die heutige Geländeoberfläche wird zunächst nachprofiliert und fachgerecht nachverdichtet. Die bodenmechanischen Anforderungen an das Planum sollten einen Verformungsmodul von i.d.R.  $E_{V2} = 20 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältnis  $E_{V2}/E_{V1} < 3$  nicht unterschreiten.



Aller Voraussicht nach werden dann im ersten Bauabschnitt keine nicht weiter verwendbaren Bodenmaterialien mehr anfallen. Insbesondere wird eine Absenkung des Andockbereichs vermieden. Durch die Errichtung des Gründungspolsters können die möglichen Setzungen verkleinert und vergleichmäßigt werden. Die exakte bautechnische Dimensionierung des Gründungspolsters muss allerdings einer eigenen Untersuchung vorbehalten bleiben. Bleibt noch darauf hinzuweisen, dass der städtische Kanal im Nordosten der Hallenfläche nicht überbaut werden darf bzw. dort eine besondere Gründung erforderlich ist.

In der Halleninnenfläche ist nach /15/ ein mit Geogittern bewehrtes Bodenpolster in einer Stärke von  $d = 0,75$  m vorgesehen. Das Material für dieses Gründungspolster muss extern angeliefert werden. Um bzgl. des Grundwassers die Schadstoffmobilisation durch die vorgesehenen Erdarbeiten möglichst zu minimieren sollten hier keine Baustoffe mit basischen Eluaten verwendet werden.

Gemäß den technischen Regeln der LAGA können hier Reststoffe verwendet werden, die die Zuordnungswerte Z 2 der LAGA M 20 einhalten. Dazu zählen Waschberge aus der Steinkohlenaufbereitung oder Altsande aus Eisen- Stahl- und Tempergießereien. Insbesondere aufbereiteter Bauschutt sollte wegen der erhöhten pH- Werte nicht verwendet werden.

Leitungsgräben für Be- und Entwässerung, haustechnische Rohrleitungen und Schächte werden ebenfalls hergestellt.

Die zur Andienung notwendigen Verkehrsflächen werden ebenso wie die Feuerwehrumfahrt mit einer Asphaltdecke versiegelt und entwässern über einen Koaleszenzabscheider in ein Regenrückhaltebecken. Die Dachflächenentwässerung erfolgt direkt in das Rückhaltebecken.

Die verbleibenden Restflächen werden mit einer Asphaltierung bzw. einer Betonsteinpflasterung mit einer darunter liegenden Bentonitmatte versiegelt. Über eine Drainagelage unterhalb der Betonsteinpflasterung werden auch diese Flächen an das Regenrückhaltebecken angeschlossen.

## **2.3 Benennung der untersuchten Sanierungsvarianten und Darstellung der Auswahlergebnisse**

### **Bodenluft**

Eine Gefährdung der vorgesehenen Nutzung über den Gefährdungspfad Bodenluft kann im Bereich der Fläche mit hinreichender Sicherheit nicht abgeleitet werden.

### **Boden**

Mögliche Sanierungsvarianten der Abdichtung bzw. Abdeckung mit Gebäuden bzw. Verkehrsflächen im weiteren Sinne wurden bereits im Gutachten /9/ untersucht. Aus bautechnischen Gesichtspunkten kommen folgende Gründungsvarianten in Betracht:

- Gründung nach einer Baugrundverbesserung mit flächendeckender Fallplattenverdichtung und anschließender Geländeprofilierung
- Gründung auf Ortbeton- Pfählen
- Gründung auf einem Bodenpolster.

Im Ersten Bauabschnitt soll nach der baugrundtechnischen Untersuchung in /16/ die dritte Gründungsvariante (Baugrundherrichtung und Geländeprofilierung mit einem bewehrten Gründungspolster unter dem Hallenbereich) angewendet werden.

Die Kampfmittelfreiheit der Fläche ist derzeit noch nicht geprüft. Hier können sich noch erhebliche Verzögerungen und Kosten im Bauablauf durch das Bergen der Kampfmittel ergeben. Auf die Auswahl der Sanierungsmethode haben mögliche Kampfmittelfunde keinen Einfluss.

Um die Gefährdungspfade (Boden) im Hinblick auf eine weitgehend restriktionsfreie Umsetzung der geplanten Neunutzung zu unterbrechen, soll eine Gründungsebene mit gleichmäßigen, geringen Setzungen erstellt werden.

Der Einbau eines Gründungspolsters für eine Fußbodenhöhe auf + 29 m NN wird mehr Material erfordern, als auf der Fläche vorhanden ist. Aus Kostengründen können die Fehlmengen nicht mit unbelasteten Materialien ausgeglichen werden.

Nach den Erfahrungen aus anderen Projekten kommen für den Aufbau von Gründungspolstern die folgende Materialien in Betracht:

1. Waschberge
2. Gießerei- Altsande
3. etc.

Bei andern Materialien, die gängigerweise verwendet werden, ist bauzeitlich mit der Bildung von Sickerwässern mit hohen pH- Werten zu rechnen. Diese erhöhten pH- Werte würden zu erhöhter Lösungsfracht der Cyanide und zu einem nicht zulässigen Emissionsschub ins Grundwasser führen.

Es sollte deshalb versucht werden, beim Einbau der Materialien mit kleinen Schüttabschnitten zu arbeiten und die Einbaumethode muss dem verwendeten Material angepasst werden.

Die Verkehrsflächen werden in Anlehnung an die Aufbauten aus RSTO 01 erstellt.

Diese ausgewählte Sanierungsvariante wird im Folgenden genauer beschrieben

## **2.4 Planungskonzept für die Sanierung**

Durch die geplante Bebauung auf dem Standort soll der Gefährdungspfad Boden unterbrochen und der Gefährdungspfad Grundwasser unterstützend behandelt werden. Da der gesamte Standort behandelt wird, sind einzelne Sanierungszonen nicht auszuweisen. Sanierungszielwerte für Feststoffgehalte im Boden müssen bei einer generell geplanten Überdeckung nicht definiert werden. Durch die geplanten geringer wasserdurchlässigen Abdeckungen wird schon im ersten Bauabschnitt der Eintrag aus der ungesättigten Zone minimiert. Zielwerte können auch hier nicht vorgegeben werden.

Im Planungskonzept sind allerdings Handlungsanweisungen zur Sanierung und Abschätzungen der zu bewegenden Erdvolumina zu definieren.

Um die Umlagerungsvolumina zu minimieren, wird für den geplanten Hallenfußboden eine Gründungsebene von + 28 m NN und eine Fußbodenhöhe von + 29,00 m NN festgelegt. Die bebaute Fläche des Hallenkörpers soll ca. 10.000 m<sup>2</sup> betragen.

Nach den Angaben in /16/ soll das Bodenpolster unter der Hallenfläche 0,75 m mächtig und die auflagernde Bodenplatte mit Sauberkeitsschicht 0,25 m mächtig werden. Die Gründungsebene des Hallenfußbodens liegt somit bei ca. + 28,00 m NN. Dies ist nur geringfügig höher als die derzeit existierende Geländeoberfläche. Über den Einbau von Fremdmaterialien sollte daher erst nach Erstellung der Ausführungsplanung für das Hallenbauwerk entschieden werden.

Da die Hallenbebauung in mehreren Bauabschnitten erfolgen soll, wird es bei der gegebenen Oberflächenstruktur möglich sein, den Materialausgleich innerhalb eines Bauabschnitts (eines Hallenfeldes) auszuführen. Überschüssige Materialien können unterhalb der Parkplätze oder Verkehrsflächen oder noch innerhalb des nächsten Baufelds eingebaut werden. Die unterhalb des Hallenfußbodens einzubauenden Materialien müssen allerdings kontrolliert werden. Sobald die Einbaumaterialien organoleptisch unauffällig und tragfähig sind, können die Böden unterhalb des Hallenfußbodens eingebaut werden. Organoleptisch auffällige oder nicht tragfähige Böden werden in den außenliegenden Verkehrsflächen oder unter den Grünflächen eingebaut. Die Methoden der Abdichtung dieser evtl. gesichert umzulagernden Massen werden im Kapitel 3 beschrieben.

#### 2.4.1 Sanierungszielwerte

##### Bodenluft

Sanierungsziele für die Bodenluft werden beim derzeitigen Kenntnisstand nicht festgelegt, da sich ein Sanierungsbedarf bisher nicht abgezeichnet hat.

### **Boden**

Sanierungszielwerte werden bei der vorgelegten Betrachtung nicht festgelegt, da die gesamte Fläche abgedichtet werden soll.

#### **2.4.2 Beschreibung des Planungskonzeptes**

### **Boden**

Im Bereich der geplanten Bebauung soll die Gründung auf einem Rampenkoffer überwiegend aus flächenintern umgelagertem Material mit Zuordnungswerten LAGA < Z 1.2 erfolgen. Die nicht mit den Hallenkörpern überbauten Flächen sollen mit Verkehrswegen bzw. Parkplatzflächen versiegelt werden.

#### **2.4.3 Ausweisung der Sanierungszonen und Berechnung des Kontaminationsvolumens zur Umlagerung**

Die Ausweisung von Sanierungszonen entfällt bei der Behandlung des gesamten Standorts. Eine Berechnung der Umlagerungsvolumina ist nicht exakt möglich, da nicht bekannt ist, ob der Geländeausgleich unterhalb der Hallen zu Massendefiziten oder Massenüberschüssen führt. Wahrscheinlich werden geringfügige Massendefizite auftreten. Genaue Berechnungen können erst nach Vorliegen der Ausführungsplanung für die Hallen erstellt werden.

Mit den derzeit bekannten Plänen zur Überbauung der Fläche kommt in einem ersten Bauabschnitt ein Hallenkörper von ca. 10.000 m<sup>2</sup> zur Realisierung.

In keinem Falle ist es geplant, Bodenmaterial extern zu entsorgen.

#### **2.4.4 Hinweise auf Zulassungserfordernisse**

Für das geplante Bauwerk ist neben dem hier erstellten Sanierungsplan gemäß BBodSchG in der Regel eine Baugenehmigung nach § 63-65 BauO NW erforderlich.

Es ist zu prüfen, inwieweit Abbruchgenehmigungen für aufstehende Gebäude erforderlich sind.

#### **2.4.5 Darlegung der grundsätzlichen Eignung des Sanierungskonzeptes**

Im gesamten Bereich der Fläche werden die Auffüllungen in einer Mächtigkeit von mindestens 0,50 m überdeckt (Bereich der Verkehrsflächen). In den Bebauungsflächen wirken die Aufbauten durch den Rampenkoffer und den Hallenfußboden als Abdichtung. Die auf der Oberfläche festgestellten Kontaminationen werden so wirksam von der Umwelt abgeschlossen. Die Grundwasserneubildung wird minimiert und somit eine Grundwassersanierung unterstützt.

Die beschriebene Sanierung ist durch gängige Erdbaumaßnahmen mit entsprechendem Arbeitsschutz in einem kurzen Zeitraum möglich. Ein während der Bauzeit durchgeführtes Qualitätssicherungsprogramm sichert den Sanierungserfolg gemäß den vorgegebenen Zielen. Nachsorgemaßnahmen für den Bereich Boden sind nach Fertigstellung der Maßnahme nicht erforderlich.

Für die geplante Erschließung und die sonstigen Verkehrsflächen ist nach dem Aushub auf das für die Andienung über die Straße erforderliche Niveau ein Wiedereinbau von Tragschichtmaterial erforderlich. Bei der Geländeauffüllung sind für den Einbau von tragfähigem Material die entsprechenden Richtlinien (z.B. LAGA) in Anlehnung an die entsprechenden Sanierungsziele zu beachten.

Die verschiedenen Oberflächenabdeckungen auf der Fläche haben die im folgenden aufgelisteten Anforderungen zu erfüllen:

- Verhinderung der Staubverwehung und des Direktkontakts:

Die Staubverwehung und der Direktkontakt wird durch die Abdeckung der gesamten Fläche wirksam unterbunden.

- Verhinderung der Grundwasserneubildung:  
Durch eine Versiegelung der Außenflächen und eine Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers wird die Durchsickerung der vereinzelt aufgefundenen Kontaminationsbereiche stark reduziert.
- Kontrollier- und Reparierbarkeit  
Durch die notwendige Wartung der Gebäude und Installationen ist sowohl eine Kontrollierbarkeit als auch eine Reparierbarkeit der Sanierungselemente gewährleistet.

#### **2.4.6 Massenangaben**

Da die verkehrliche Erschließung der Fläche noch nicht exakt geplant ist, können derzeit nur die folgenden überschläglichen Angaben zu Flächengrößen gemacht werden (vgl. Anlage 3):

Grundstücksgröße erster Bauabschnitt	ca. 40.000 m <sup>2</sup>
Versiegelung durch Hallenbauten.	ca. 10.000 m <sup>2</sup>
Befestigte Verkehrsflächen, Parkplätze und Lagerflächen:	ca. 16.500 m <sup>2</sup>
Restflächen (Vorbehaltstreifen an der Emscher- Böschung)	ca. 3.000 m <sup>2</sup>

#### **2.4.7 Niederschlagswasser**

Die Oberflächenentwässerung der Verkehrs- und Lagerflächen sowie der Dachflächen ist über den Anschluss an die renaturierte Emscher vorgesehen.

Nach /15/ ist dabei eine Einleitmenge von 15 l/s\*ha einzuhalten. Infolgedessen ist ein Rückhaltebecken auf der Fläche erforderlich.

Die Bemessung des Beckens geht aus der Anlage 4 hervor. Die Bemessung erfolgte für den Bauendzustand, d.h. ein Hallenkörper und vollversiegelte Außenflächen.

Für das Hallendach wurde dabei ein Abflussbeiwert von  $\Psi = 1$  gesetzt. Die versiegelten Außenflächen wurden mit  $\Psi = 0,85$  gerechnet.

Bei einer Drosselung des Abflusses auf  $15 \text{ l/s*ha}$  ergibt sich bei den fünfjährigen Regenmengen aus dem KOSTRA- Atlas ein erforderliches Stauvolumen von  $1.744,28 \text{ m}^3$ . Aus Sicherheitsgründen und um ein Freibord im RRB zu erhalten wurde in der Anlage 3 das Rückhaltebecken mit  $2.000 \text{ m}^3$  dimensioniert.

Die Beckensohle liegt bei  $3,00 \text{ m}$  unter GOK, d.h. bei  $+ 25,00 \text{ m NN}$  eine Einleitung in freier Vorflut in die renaturierte Emscher ist dadurch möglich.

Das Becken ist als gedichtetes Erdbecken mit Kunststoffdichtungsbahn oder Bentonitmatte auszuführen. In der Anlage 3 ist eingetragen, dass das RRB unmittelbar an dem Bebauungskörper liegt. Gleichzeitig ist ein möglicher Lagebereich für die Verschiebung des RRB eingetragen. Wenn für weitere Baumaßnahmen erforderlich, kann das RRB in dem in Anlage 3 dargestellten Rahmen verschoben werden.

Die Drosselung soll über eine Wirbeldrossel am Ablauf erfolgen.

### **3. Planerische Darstellung der vorgesehenen Sanierungsmaßnahme**

Aus der Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen im Kapitel 2.3 wird deutlich, dass für den ersten Schritt der Sanierung (Bodensanierung) im wesentlichen zwei Planungsleistungen zu erbringen sind. Dies sind die bautechnischen Planungen für den Hochbau und die Erschließungsplanung über die Verkehrsflächen bzw. die Lagerflächen.

Die Planungen für den Hochbau können hier nicht näher erläutert werden. Im Zusammenhang des Sanierungsplanes ist es von Bedeutung, dass hier Versiegelungen durch Gebäude erfolgen sollen.



Diese Planungen zur Oberflächengestaltung durch den Aufbau der Erschließungsstraße, durch den Parkplatzaufbau und durch die Tondichtung sollen nachfolgend erläutert werden.

### 3.1 Erläuterung und zeichnerische Darstellung des Gesamtentwurfs

#### Oberflächenabdichtung durch Hallengebäude

Die exakte Lage und Ausdehnung der zu errichtenden Halle können nach den Angaben der Hochbauplanung erfolgen. In den Anlagen 1 bis 3 ist der im ersten Bauabschnitt geplante Hallengrundriss eingetragen.

#### Bituminöse Oberflächenabdichtung durch Verkehrsflächen

Die bituminösen Oberflächenabdichtung wird nach den "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen" (RStO 01) ausgeführt.

Die Bauklasse kann der nachfolgenden Tabelle 2 entnommen werden. Für "gelegentlich benutzte Parkflächen" und für "LKW- und Busverkehr" ergibt sich die Bauklasse V.

Tab. 1: Parkflächen und zugeordnete Bauklassen

Zeile	Nutzungsart		Bauklasse
1.1	Ständig	für LKW- und Busverkehr	IV
1.2	benutzte Parkflächen	für PKW- Verkehr und geringen LKW- und Busverkehr	V
1.3		für PKW-Verkehr	VI
2.1	Gelegentlich	für LKW- und Busverkehr	V
2.2	benutzte Parkflächen	für PKW- Verkehr und geringen LKW- und Busverkehr	VI
2.3		für PKW-Verkehr	---

nach Erfordernis

Die erforderliche Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaues ermittelt sich nach der Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrundmaterials. Bei dem oberflächlich anstehenden Schottermaterial handelt es sich um einen gering frostempfindlichen Boden mit der Frostempfindlichkeitsklasse F2. Die Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaues ergibt sich mit den oben genannten Eigenschaften aus Tabelle 04 zu 0,40 m

**Tab. 2: Richtwerte für die Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaues**

Zeile	Frostempfindlichkeits- klasse	Dicke der Bauklasse		
		SV	I bis IV	V und VI
1	F2	60 cm	50 cm	40 cm
2	F3	70 cm	60 cm	50 cm

Der Regelaufbau der bituminösen Oberflächenabdichtung im Bereich der Parkplatzfläche ist wie folgt geplant. Es wurde eine "bituminöse Tragschicht und Schottertragschicht auf Frostschutzschicht" mit einer Mächtigkeit von 0,40 m gewählt.

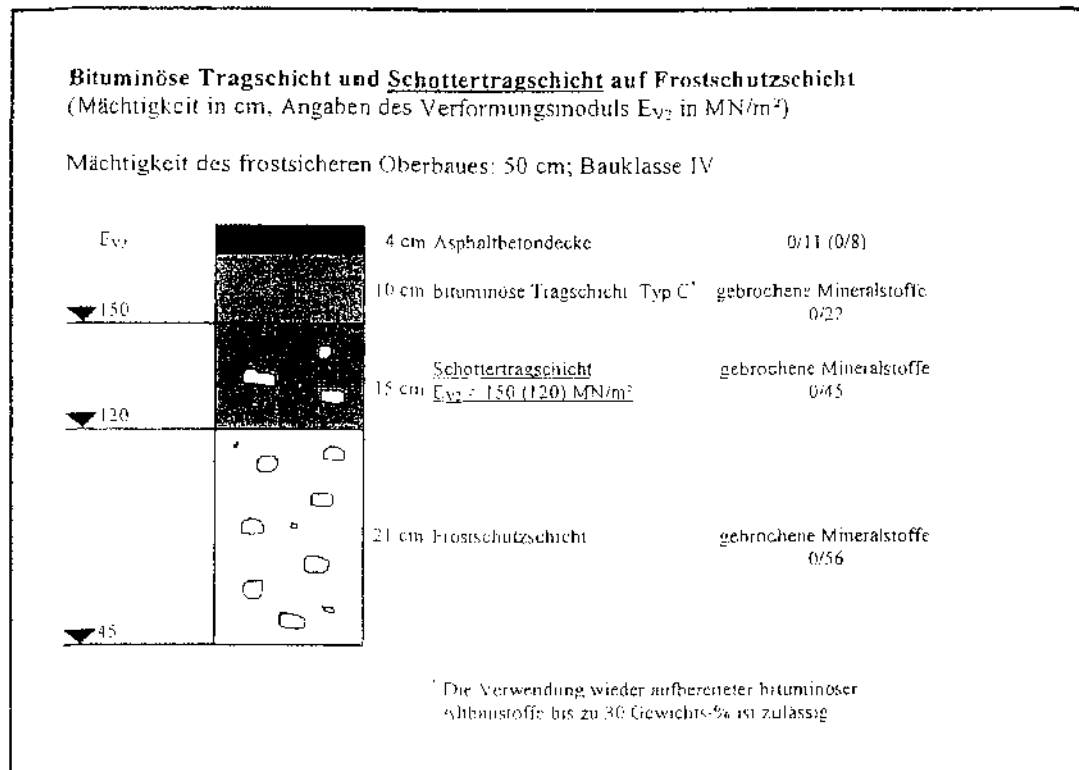


Abb. 1: Regelaufbau der bituminösen Decke

### Abdichtung durch Pflasterdecken für Parkplatz- und Lagerflächen

Die Oberflächenabdichtung unter den gepflasterten Parkplatzflächen wird in Anlehnung an die "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen" (RStO 01) ausgeführt.

Die Bauklasse wird wie bei den Erschließungsstraßen als Bauklasse V festgelegt. Die erforderliche Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaues ermittelt sich in der gleichen Weise zu 0,40 m.

Für den Regelaufbau der Pflasterdecke im Bereich der Parkplatzfläche wurde eine "Bauweise mit Pflasterdecken für Fahrbahnen auf F2 und F3- Untergrund" mit einer Mächtigkeit von 0,40 m gewählt. Zusätzlich wird auf der Frostschutzschicht eine Bentonitmatte im Sandbett verlegt.

Sollten in Teilbereichen der Flächen höher kontaminierte Materialien angetroffen werden oder sollten durch den geplanten Geländeausgleich Materialien > Z 1.2 erschlossen werden, die nicht im Rampenkoffer eingebaut werden können, werden diese in den Außenbereichen unter der Pflasterdecke mit Bentonitmatte eingebaut.

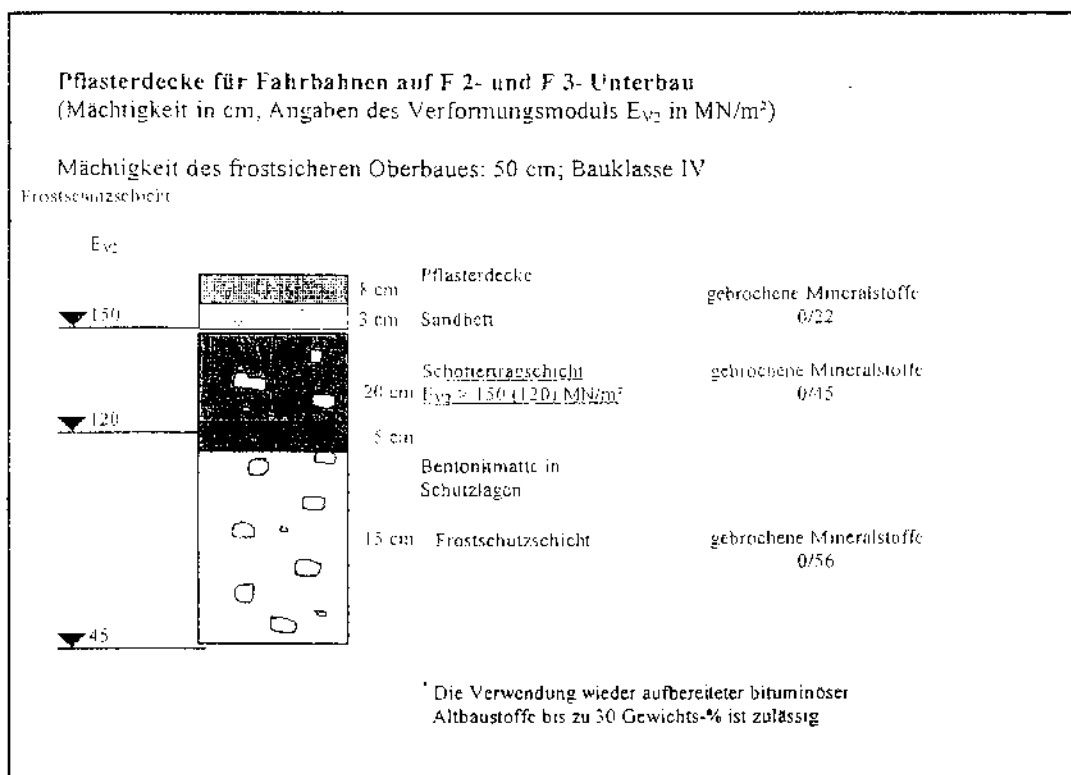


Abb. 2: Regelaufbau der gepflasterten Decke.

### Abdichtung durch mineralische Dichtschicht für evtl. Grünflächen bzw. Restflächen

Die mineralische Oberflächenabdichtung wird für Restgrünflächen oder für Versiegelungen von umgelagerten Bodenkörpern in den Außenbereichen vorgesehen. Es wird hier darauf hin gewiesen, dass der Vorbehaltstreifen nicht versiegelt werden soll, da dort noch evtl. weitere Bohrungen oder auch Leitungsverlegungen erfolgen müssen, die eine aufgebrauchte mineralische Dichtschicht wieder zerstören würden.

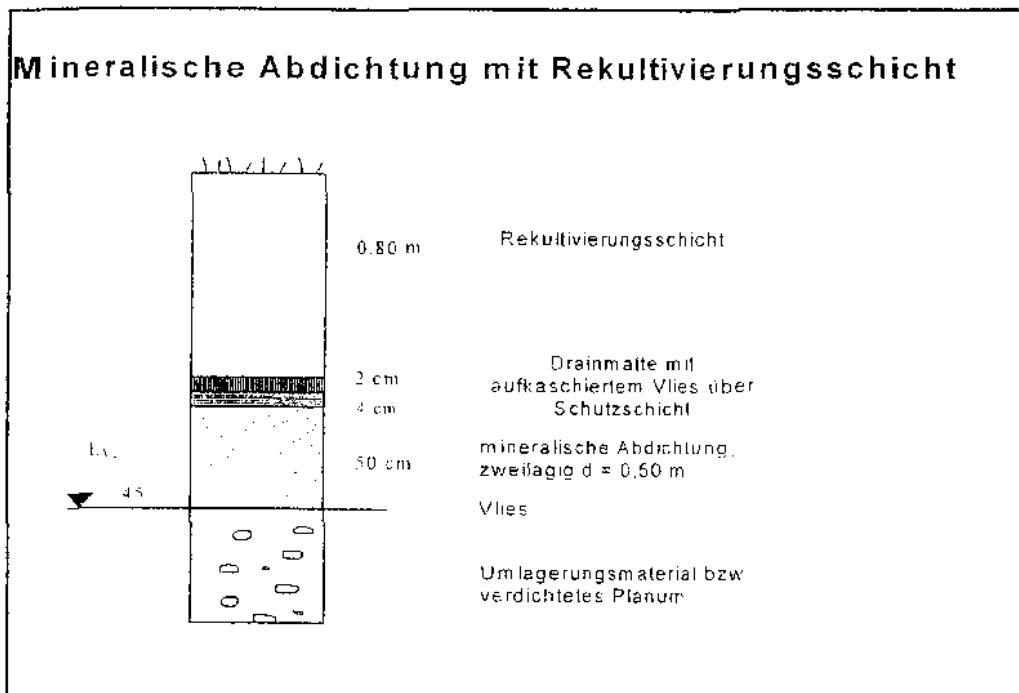
Die mineralische Dichtschicht selbst sollte zweilagig mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s (Laborwert) erstellt werden.

Die schädlose Ableitung der Niederschlagswässer wird durch die Anordnung eines Drainagesystems oberhalb der Dichtung gewährleistet, das am Fuß der Dichtung in einer Drainage gefasst und abgeleitet wird. Dieses Drainagesystem sollte, um die Aufbauhöhe zu reduzieren, aus einer geosynthetischen Drainmatte auf mineralischer Schutzschicht bestehen.

Die Fläche erhält abschließend eine 80 cm mächtige Rekultivierungsschicht. Diese ist umgehend zu begrünen (Grasansaat). Durch den Bewuchs des überlagernden Rekultivierungsbodens wird ebenfalls ein Teil des Niederschlagswassers verdunstet.

Das Einspülen von Bodenmaterial der Rekuboden- Schicht in die darunter liegenden Drainagekomponenten ist durch Vliese zu unterbinden. Aus biologischer Sicht ist einer Durchwurzlung der Drainschicht entgegenzuwirken.

Durch die geforderten bodenmechanischen Eigenschaften ist sowohl die Aufstandsfläche als auch die entsprechende Dichtungsschicht unter den gegebenen Umständen standsicher zu planen und auszuführen. Die Böschungen dürfen eine Neigung von 1:3 nicht überschreiten, um einen sicheren Abfluss der Niederschlagswässer dauerhaft zu gewährleisten.



**Abb. 3: Regelaufbau mineralische Abdichtung und Rekultivierungsschicht**

Vor dem Einbau von Umlagerungsböden unterhalb der Dichtung ist das jeweilige Planum mit einem geeigneten Gerät nach zu verdichten. Auf der OK Erdplanum ist mit Plattendruckversuchen ein  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Die evtl. Einbaumassen des Umlagerungsmaterials sind gut kornabgestuft lagenweise verdichtet einzubauen. Jede Lage ist mit einem geringen Längs- und Quergefälle herzustellen, um die Ableitung von Niederschlagswasser zu gewährleisten.

### Allgemeine Anforderungen an das Material für den Wiedereinbau

#### Bodenmechanische Anforderungen

- nicht bindig, wasserunempfindlich, gut verdichtbar
- keine organischen Bestandteile wie Holz, Pflanzenreste etc.

- keine Müll- oder Bauschuttanteile wie Eisen, Kunststoffe etc.
- kein Straßenaufbruchmaterial bzw. Schwarzdeckenmaterial
- Körnungsbereich 0 bis 150 mm
- bindiger Anteil  $\leq 5\%$
- Mögliche Körnungsbänder: GW, GE, GI, SW, SE, SI (gem. DIN 18 196)

#### Chemisch/ physikalische Anforderungen

- Betonverträglichkeit
- Volumenbeständigkeit
- Bei Einbau unter dem Hallenfußboden : LAGA Z 1.2

#### Einbaukriterien bei der Rückverfüllung

- i. A. ist ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} = 98 - 100\%$  vorzusehen
- Im lagenweise durchgeführten Lastplattendruckversuch auf der Geländeaufhöhung sollte der  $E_{V1}$  etwa  $20 \text{ MN/m}^2$  und der  $E_{V2}$  etwa  $45 \text{ MN/m}^2$  erreichen. Der Verhältniswert  $E_{V2} / E_{V1}$  sollte kleiner als 2,5 sein
- Einbaustärken ca. 0,50 m (geräteabhängig).

## **3.2 Abgrenzung des Bereichs der Altlast**

- Siehe Kapitel 2.1 -

## **3.3 Elemente und Ablauf der Sanierung**

### **3.3.1 Vorgesehene Maßnahmen**

Für die gesamte Fläche ist eine Oberflächenabdichtung vorgesehen.

Diese wird entweder durch die geplante Hochbauten oder durch Asphaltversiegelung bzw. durch Pflasterung auf einer Bentonitbahn oder auch durch die mineralische Dichtung erreicht.

### **3.3.2 Bauablauf**

- Siehe Kapitel 2.2.1 -

### **3.3.3 Erdarbeiten**

- Siehe Kapitel 2.2.1 -

### **3.3.4 Abbrucharbeiten**

Es ist nicht ausgeschlossen, dass vorgefundene Bauwerksreste teilweise rückgebaut werden müssen. Das dabei entstehende Abbruchmaterial ist ggf. vor Ort zu zerkleinern und kann als Unterbau unter den Hallenflächen bzw. den Verkehrsflächen eingebaut werden. Darunter sich eventuell befindende Hohlräume müssen ordnungsgemäß verfüllt werden.



### **3.3.5 Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen**

Das Gelände liegt in einem weiträumig als Industrie- und Gewerbefläche genutzten Areal. Besondere Immissionsschutzmaßnahmen sind daher nicht erforderlich.

Lärm und Erschütterungen sind durch den Baubetrieb nicht zu vermeiden. Die gesetzlichen Bestimmungen gemäß den Verordnungen und Technischen Regeln zum Baumaschinenlärm etc. sind in den Bauverträgen verbindlich zu vereinbaren.

Verbunden mit dem Lieferverkehr während der Bauphase sind Verunreinigungen der Straßen zu erwarten, eine angemessene Reinigung, z.B. durch Kehrfahrzeuge ist ebenfalls im Bauvertrag zu vereinbaren.

Andere Belästigungen können sich durch Staubentwicklungen im Rahmen von Erdarbeiten sowie durch Verkehr innerhalb des Baustellengeländes ergeben. Auch hier sind entsprechende Maßnahmen zur Abhilfe (Befeuchtung, Begrenzung der Arbeitsbereiche, zeitweilige Unterlassung bestimmter Arbeiten) Bestandteile der vertraglichen Vereinbarungen mit der (den) ausführenden Firma(en).

Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen ist arbeitstäglich zumindest zum Arbeitsende ein gewisser, wenn auch provisorischer Abschluss herbeizuführen, so dass die weitere Emittierung von Schadstoffen weitgehend ausgeschlossen ist; dies kann z.B. durch Abdeckungen, Verfüllungen u.ä. der betreffenden Arbeitsbereiche erreicht werden.

Vor Beginn der Baumaßnahme ist ein Arbeitsplan (Sicherheitsplan) und eine Betriebsanweisung für Arbeiten in kontaminierten Bereichen gemäß BGR 128 zu erstellen.

Während der Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind die freien, Schadstoffe emittierenden Zonen auf ein Mindestmaß zu beschränken. Gegebenenfalls müssen die Arbeiten bei bestimmten Witterungsverhältnissen (Hitze, Sonneneinstrahlung, ungünstige Windrichtung) in problematischen Bereichen zurückgestellt werden.

### **3.3.6 Zwischenlagerung**

Eine Zwischenlagerung von kontaminierten Materialien ist nicht oder nur in sehr begrenztem Umfang erforderlich, da das ausgehobene Material direkt im umgebenden Baufeld wieder eingebaut werden soll. Es ist lediglich eine kurzfristige Bereitstellung z.B. für eine eventuell notwendige externe Entsorgung erforderlich.

### **3.3.7 Reststoffentsorgung beim Betrieb von Anlagen**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

### **3.3.8 Entsorgung von Boden/Abfällen**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

## **3.4 Grundsätzliche Angaben zur Behandlung in off-site Anlagen und zu in-situ Maßnahmen**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

## **3.5 Fachspezifische Rechnungen**

### **Oberflächenwasser**

Die Bemessung der Kanäle für die Ableitung des Schmutzwassers ist nicht Gegenstand des vorgelegten Gutachtens.

Die Oberflächenentwässerung der Verkehrs- und Lagerflächen sowie der Dachflächen ist über den Anschluss an die renaturierte Emscher vorgesehen.

Nach /15/ ist dabei eine Einleitmenge von 15 l/s\*ha einzuhalten. Infolgedessen ist ein Rückhaltebecken auf der Fläche erforderlich.

Die Bemessung des Beckens geht aus der Anlage 4 hervor. (Vgl. Kapitel 2.4.7)

### **3.6 Technische Ausgestaltung der Sicherungselemente und begleitende Maßnahmen**

#### **3.6.1 Oberflächenabdeckung/ Abdichtungen**

Vor Beginn der Arbeiten ist jegliches Strauch- und Baumwerk zu entfernen.

Im Bereich der Oberflächenabdichtung sind Gründungen nicht zulässig.

#### **Wiedereinbau des Materials**

- Vor dem Einbringen des bei der Geländeprofilierung anfallenden Materials ist das eigentliche Planum herzurichten (Planum erstellen) und zu verdichten.
- Die aufgebrauchte Lagenstärke des unverdichteten Bodens darf ca. 0,40 m - 0,50 m (je nach Gerät) nicht überschreiten.
- Die Planumsfläche jeder eingebauten Lage ist eben herzustellen, um den größten Verdichtungseffekt zu erzielen
- Nach jeder Schüttlage und Einebnung ist sofort die Verdichtung durchzuführen (mit entsprechendem Gerät).

#### **3.6.2 Basisabdichtung**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

#### **3.6.3 Begleitende passive pneumatische, hydraulische oder sonstige Maßnahmen**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

### 3.6.4 Zwischen- bzw. Bereitstellungslager

Abgesehen von einer kurzfristigen Bereitstellung für möglicherweise extern zu entsorgende Mengen, ist bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße der Betrieb eines Bereitstellungslagers nicht vorgesehen.

### 3.6.5 Ergänzende Hinweise zu Zulassungserfordernissen und berührten Umweltbelangen; Berücksichtigung sonstiger Planungen und Bedingungen

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

### 3.6.6 Nachweis der Eignung

Siehe Kapitel 2.4 –

## 4. Sanierungsbegleitende Untersuchungen, Qualitätssicherung (Probenahme und Analytik im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung)

Die Arbeiten zur Sanierung sind gutachterlich zu begleiten. Für die Durchführung der Arbeiten ist ein Qualitätssicherungsplan zu erstellen.

In folgenden Bereichen sind sanierungsbegleitende Untersuchungen geplant:

- **beim Aushub des anstehenden Bodenmaterials zur Profilierung**
  - Hier findet eine organoleptische "Freigabe" der Fläche statt, durch die vermieden wird, dass visuell oder geruchlich auffällige Böden im Untergrund verbleiben. Begleitende chemische Untersuchungen hierzu sind nur dann vorgesehen, wenn das Material unterhalb der Bodenplatten der Hallen eingebaut werden soll; hier müssen die chemischen Zuordnungswerte LAG Z 1.2 eingehalten werden.
- **bei der Geländeprofilierung**
  - bei der nachverdichteten GOK

- **bei der Erstellung der Parkplatzaufbaus**
  - bei der Erstellung der obersten Lage der Frostschuttschicht
  - bei der Erstellung der unteren Schutzlage
  - beim evtl Einbau der Bentonitbahn

Die Prüfungen im Rahmen der bituminösen Oberflächenabdichtung - sollten in Anlehnung an ZTVE StB erfolgen.

#### **4.1 Zwecke des Arbeits- und Immissionsschutzes**

- Siehe Kapitel 3.3.5 -

#### **4.2 Bodenmanagement bei der Geländeprofilierung und beim Wiedereinbau**

Im Rahmen der Separierung sind folgende Fälle denkbar:

kontaminiertes tragfähiges Material (>Z1.2): Einbau unterhalb der Parkplatzflächen

kontaminiertes flüssiges Material: Externe Entsorgung

#### **4.3 Boden- und/oder Grundwasserbehandlung und Entgasung oder Bodenluftabsaugung**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

#### **4.4 Grundwasser**

Eine bauzeitliche Grundwasserüberwachung ist im vorliegenden Projekt nach den Ergebnissen der Vorgutachten erforderlich (vgl. Kapitel 5.1).

## **5. Nachsorge und Langzeitüberwachung - Anlagen zur Behandlung und Messstellen zur Kontrolle**

### **5.1 Grundwasser**

Zur Grundwasserüberwachung während der Bauzeit und zur Überwachung des Grundwassers bis zur Bestimmung der Sanierungsmethode im überregionalen Projekt /10/ wird für die hier zu behandelnde Fläche der Schlackenwirtschaft ein Grundwassermonitoring durchgeführt.

Diese Monitoring umfasst die folgenden Messstellen:

- Eine neu zu errichtende Grundwassermessstelle im Bereich der verloren gegangenen TP 17
- Die Messstellen TP 16 und TP 18 als Anstrommessstellen
- Die Messstellen B1, B2, B3, B 4, B5 und TP 11 sowie die neu errichteten Messstellen HZ 1 und HZ 2 als Abstrommessstellen.

Die neue Messstelle TP 17 und die Messstellen HZ 1 und HZ 2 sind geodätisch einzumessen.

Das Monitoring soll bauzeitlich zwei Mal im Jahr und danach jährlich einmal durchgeführt werden. Über das Monitoring ist jährlich ein gutachterlicher Bericht zu erstellen.

Beim Monitoring werden die folgenden Parameter bestimmt:

#### Parameterumfang bei der Beprobung (Probennahmeprotokoll)

- Datum und Uhrzeit der Probennahme
- Messstellenbezeichnung
- pH-Wert

- elektrische Leitfähigkeit
- Redoxpotential
- Temperatur
- Messstellentiefe
- Wasserstand vor und nach Entnahme
- abgepumptes Volumen
- organoleptische Ansprache (Farbe, Trübung, Geruch etc.)
- Probenehmer
- O<sub>2</sub>-gelöst
- Besonderheiten
- Wassertemperatur

Parameterumfang Laboruntersuchung:

- CH<sub>4</sub>-gelöst (Analytik spätestens nach 3 Tagen)
- Ca
- Mg
- Na
- K
- Fe (gesamt)
- Mn
  
- NH<sub>4</sub>
- HCO<sub>3</sub>
- NO<sub>3</sub>
- Cl
- SO<sub>4</sub>
  
- PAK (EPA)
- BTEX
- LHKW
- Phenole
- Cyanide ges.

## **5.2 Sickerwasser**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.

## **5.3 Oberflächenwasser**

Durch die Oberflächenversiegelungen ist ein Kontakt kontaminierter Materialien mit dem Oberflächenwasser nicht gegeben. Eine Überwachung der Oberflächenwässer ist aus altlastentechnischer Sicht daher nicht erforderlich.

## **5.4 Bodenluft**

- Dieser Punkt entfällt bei der hier zu betrachtenden Fläche an der Hamborner Straße.