

HPC AG
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund
Telefon: (0231 / 95 90 98-0)
Telefax: (0231 / 95 90 98-19)

Projekt-Nr.

212-3462

Ausfertigungs-Nr.

Datum

17.01.2013

**Durchführung von Boden- und Bodenluftuntersuchungen
im Vorfeld der geplanten Errichtung einer
Kindertagesstätte an der Stellenbachstraße
in Lünen-Brambauer**

Auftraggeber

**Zentrale Gebäudebewirtschaftung Lünen
Willy-Brandt-Platz 5
44532 Lünen**

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Bernward Ebbing / Dipl.-Geol. Uwe Schierwagen

INHALT

| | Seite |
|--|--------------|
| 1 Einführung..... | 1 |
| 1.1 Veranlassung..... | 1 |
| 1.2 Auftrag..... | 1 |
| 2 Verwendete Unterlagen..... | 1 |
| 3 Örtliche Verhältnisse..... | 3 |
| 3.1 Lage und Historie der Fläche..... | 3 |
| 3.2 Geologie und Hydrogeologie..... | 3 |
| 4 Geotechnische Besonderheiten..... | 4 |
| 5 Untersuchungsumfang..... | 4 |
| 5.1 Felduntersuchungen..... | 4 |
| 5.2 Chemische Laboruntersuchungen..... | 6 |
| 5.2.1 Boden..... | 6 |
| 5.2.2 Bodenluft..... | 7 |
| 6 Untersuchungsergebnisse..... | 7 |
| 6.1 Vorgefundener Schichtaufbau..... | 7 |
| 6.2 Grundwasserverhältnisse..... | 8 |
| 7 Bodenklassifizierung..... | 8 |
| 7.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke..... | 8 |
| 7.2 Bodenkennwerte..... | 9 |
| 8 Technische Auswertung der Baugrunduntersuchungen..... | 10 |
| 8.1 Baugrundbeurteilung..... | 10 |
| 8.2 Gründungsempfehlungen..... | 10 |
| 9 Bautechnische Hinweise..... | 12 |
| 9.1 Baugrubenanlage und Erdarbeiten..... | 12 |
| 9.2 Wasserhaltung und Schutz des Bauwerks gegen Durchfeuchtung..... | 12 |
| 9.3 Verfüllung von Arbeitsräumen und Baugruben..... | 12 |
| 9.4 Verwendung von angeliefertem Bodenmaterial..... | 13 |
| 10 Auswertung hinsichtlich möglicher Untergrundverunreinigungen..... | 13 |
| 10.1 Boden..... | 13 |
| 10.1.1 Beurteilungsgrundlagen..... | 13 |
| 10.1.2 Ergebnisse und Bewertung nach LAGA..... | 15 |

| | |
|--|----|
| 10.1.3 Ergebnisse und Bewertung nach BBodSchV | 17 |
| 10.2 Bodenluft..... | 19 |
| 10.2.1 Beurteilungsgrundlagen | 19 |
| 10.2.2 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen und Bewertung..... | 20 |
| 11 Zusammenfassung..... | 21 |

Tabellen

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Zusammenstellung chemisch analysierter Bodenproben | 6 |
| Tabelle 2: Zuordnung von Bodenklassen | 8 |
| Tabelle 3: Rechenwerte bodenmechanischer Kenngrößen | 9 |
| Tabelle 4: Zulässige Bodenpressungen für Streifenfundamente | 11 |
| Tabelle 5: Zusammenfassung der LAGA-Analytik | 16 |
| Tabelle 6: Bodenuntersuchungsergebnisse nach BBodSchV | 18 |
| Tabelle 7: Richtwerte für die Beurteilung von Bodenluftkonzentrationen | 19 |
| Tabelle 8: Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen | 20 |

ANLAGEN

- Anlage 1: Schichtenverzeichnisse und Rammdiagramme
- Anlage 2: Laborprotokolle der chemischen Analysen
- Anlage 3: Lageplan
- Anlage 4: Fundamentdiagramm

1 Einführung

1.1 Veranlassung

Die Stadt Lünen beabsichtigt, in Lünen-Brambauer an der Stellenbachstraße eine neue Kindertagesstätte (Kita) zu errichten. Bei dem in Aussicht genommenen Standort handelt es sich um eine Teilfläche der ehem. Zeche Minister Achenbach IV, die im Altlastenkataster verzeichnet ist.

Die Planungen für den Bau der Kita erfordern eine Gefährdungsabschätzung im Hinblick auf die sensible Nutzung, Untersuchungen zur Einschätzung der Verwertungsmöglichkeiten anfallenden Bodenaushubes sowie eine Baugrunderkundung und -beurteilung.

Eine definierte Lage des geplanten Gebäudes existiert noch nicht. Somit ist die mögliche Lage der Immobilie im Lageplan in Anlage 3 lediglich skizziert dargestellt.

1.2 Auftrag

Auf der Grundlage des Angebotes vom 28.11.2012 beauftragte die Stadt Lünen die HPC AG mit der Durchführung der erforderlichen Untersuchungen auf der Grundlage der beschriebenen Leistungen in der Preisanfrage der Stadt Lünen vom 19.11.2012.

2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- /1/ Geologische Karte Nordrhein-Westfalen 1 : 100.000, Blatt C 4310 Münster mit Erläuterungen.
- /2/ Schichtenverzeichnisse der Fa. Jessberger + Partner GmbH, Projekt-Nummer B1090, Oktober 1991 incl. Lageplan von Bohrungen, die westlich der heute zu untersuchten

Flächen durchgeführt wurden

- /3/ Lageplanskizze vom Auftraggeber mit Angabe der ungefähren Lage des geplanten Gebäudes
- /4/ DIN 1054, 01/2003 (Baugrund).
- /5/ DIN 4017, 08/1979 (Grundbruchberechnungen).
- /6/ DIN 4019, 04/1979 (Setzungsberechnungen).
- /7/ DIN 4022, 09/1987 (Benennen und Beschreiben von Boden und Fels).
- /8/ DIN 4094, 12/1990 (Erkundung durch Sondierungen).
- /9/ DIN 4124, 08/1981 (Baugruben und Gräben - Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau).
- /10/ DIN 4149, 04/1981 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten).
- /11/ DIN 18 130, 05/1998 (Baugrund, Untersuchung von Bodenproben).
- /12/ DIN 18 134, 01/1993 (Versuche und Versuchsgeräte; Plattendruckversuch).
- /13/ DIN 18 195, 08/2000 (Abdichtungen für Bauwerke).
- /14/ DIN 18 196, 10/1988 (Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke).
- /15/ DIN 18 300, 12/2000 (Erdarbeiten).
- /16/ Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 01, Ausgabe 2001.
- /17/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln-, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20.
- /18/ LAWA Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Stand Januar 1994.
- /19/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BodSchG), Bundesgesetzblatt Jahrgang 1998 Teil I Nr. 16, ausgegeben zu Bonn am 24.03.1998.
- /20/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), vom 12. Juli 1999, BGBl. I 1999 S. 15549.
- /21/ Merkblatt ALEX 02 – Altablagerungen, Altstandorte und Grundwasserschäden; Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung; herausgegeben vom Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Oppenheim bzw. dem Landesamt für Wasserwirtschaft Mainz; Stand 1997.

3 Örtliche Verhältnisse

3.1 Lage und Historie der Fläche

Die geplante Kita liegt im Brambauer im südöstlichen Stadtgebiet von Lünen. Die fragliche Fläche grenzt im Süden an die Stellenbachstraße sowie im Westen an die Heinrichstraße. Nördlich des Untersuchungsbereiches verläuft ein Rad-/Fußweg. Die Fläche selbst liegt brach und weist teilweise dichten Ruderalbewuchs auf.

Das Gelände ist oberflächlich nicht versiegelt und von West nach Ost geneigt.

Bei der Fläche handelt sich um den Altstandort der Schachanlage Minister Achenbach IV, die hier von 1918 bis 1990 betrieben wurde. Zusätzlich ist dort im Altlastenkataster des Kreises Unna die betriebsbedingte Altablagerung Nr. 176.003 registriert. Es soll sich dabei um eine nach 1975 vorgenommene Geländeanschüttung mit unbekanntem Material in einer Mächtigkeit von mehreren Metern handeln. In den 1990er Jahren wurden Daten für die frühere Parkplatzfläche westlich des Kita-Standortes erhoben. Im Gutachten der BSR / Jessberger + Partner GmbH aus dem Jahr 1991 werden die Ergebnisse von Untersuchungen innerhalb der früheren Zechenparkplatzfläche, die zu einem Wohngebiet entwickelt werden sollte, dargestellt. Es wurden anthropogene Auffüllungen in Mächtigkeiten zwischen 2 m und mehr als 11 m angetroffen. Die größten Mächtigkeiten wurden im Bereich eines verfüllten Bahneinschnittes ermittelt. Dieser frühere Bahneinschnitt verlief offenbar auch innerhalb des vorgesehenen Kita-Standortes.

3.2 Geologie und Hydrogeologie

Den tieferen Untergrund des geplanten Kindergartens an der Stellenbachstraße bilden Festgesteine des Karbons. Diese bestehen aus grauen bis schwarzen Ton- und Schluffgesteinen. Darüber folgen Ablagerungen der Kreidezeit (Mergelstein), die in ihrem obersten Niveau z. T. tiefgründig verwittert sind. Die obersten natürlichen Schichten stellen quartäre Ablagerungen dar. Es sind dies zunächst Ton- und Schluffe einer Grundmoräne von Eis- und Schmelzwasserablagerungen der Saale-Kaltzeit, die wiederum von Fein- und Mittelsanden (Flugsanden) überlagert werden können.

Laut /1/ sind die oberflächennahen Sedimente überwiegend als Schluff, Ton und Sand ausgebildet. Örtlich sind sie auch sandig bis kiesig. Zeitlich sind sie ins frühe Holozän einzuordnen.

Angaben über die lokale Grundwasserfließrichtung liegen nicht vor. Es ist davon auszugehen, dass die Lippe, die nordöstlich des Untersuchungsgebietes verläuft, Hauptvorfluter für den Untersuchungsbereich darstellt.

4 Geotechnische Besonderheiten

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß der Erdbebenzonenkarte der DIN 4149, Teil 1, außerhalb der Erdbebenzonen. Ein Bemessungswert der Bodenbeschleunigung ist daher nicht anzusetzen. Es sind keine besonderen konstruktiven Maßnahmen zu ergreifen.

Da die Arbeiten in der Schachanlage 1990 eingestellt wurden, sind erfahrungsgemäß die Senkungen aus dem Bergbau bereits abgeklungen.

Wir empfehlen dennoch, aufgrund der unmittelbaren Nähe der ehemaligen Zeche bzw. des Schachtes zur Untersuchungsfläche, das zuständige Bergamt hinsichtlich Bergsenkungsgefährdungen bzw. evtl. zu ergreifender Sicherungsmaßnahmen zu kontaktieren.

5 Untersuchungsumfang

5.1 Felduntersuchungen

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte und des Verformungsverhaltens anstehender Bodenschichten wurden auftragsgemäß im Bereich der geplanten Bebauung vier schwere Rammsondierungen (Dynamic Probing Heavy) nach DIN EN ISO 22476 durchgeführt. Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im o.g. Bereich sechs Rammkernsondierungen (\varnothing 50 mm) niedergebracht. Die Endteufe der Sondierungen betrug maximal 10,80 m u.

GOK.

Die Lage der Bohrungen orientierte sich an der durch den Auftraggeber vorgelegten, skizzenhaften Planung des Gebäudes, in dem die fünf Bohrpunkte an den Ecken des Gebäudes sowie ein Punkt zentral gelegt wurde. Ein siebter Punkt (RKS 7) am Ostrand des Untersuchungsgebietes liegt außerhalb der Gebäudegrenzen und ist als Parkplatzbereich vorgesehen.

Die mit den Sondierungen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden ingenieurgeologisch beurteilt. Insgesamt wurden 58 Bodenproben in verschraubbaren Gläsern entnommen. Die Ergebnisse der Bodenansprache finden sich als graphische Darstellung als Bodenprofile nach DIN 4023 in der Anlage 1. Die graphische Darstellung der schweren Rammsondierungen ist ebenfalls in der Anlage 1 beigefügt. Die Sondierungen wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Zusätzlich zu den Bohrungen wurden in der potenziellen Freifläche nördlich des geplanten Gebäudes oberflächennahe Mischproben gem. BBodSchV für die Horizonte von 0 - 10 cm sowie 10 - 30 cm entnommen.

Neben den Bodenuntersuchungen erfolgten auch Beprobungen der Bodenluft. Zu diesem Anlass wurden an den Untersuchungsstellen 2, 4, 5 und 7 Bohrungen bis 1,50 m unter GOK abgeteuft. Die Bohrungen wurden zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut (1 m Vollrohr, 0,50 m Filterrohr). Nach Vorabsaugung der im Pegel vorhandenen Umgebungsluft wurden insgesamt 20 Liter Probenvolumen auf Aktivkohle angereichert. Zur Bestimmung deponietypischer Gase wurde Bodenluft in einer Gasmaus gesammelt und der Analyse zugeführt. Zusätzlich wurde als Blindwert (BW) eine Probe der Umgebungsluft entnommen und auf ihren CO₂-Gehalt analysiert.

Die Lage der Sondieransatzpunkte bzw. Probenahmebereiche kann dem als Anlage 3 beigefügten Lageplan entnommen werden.

Die Beprobungen wurden zwischen dem 12. und 18.12.2012 durchgeführt.

5.2 Chemische Laboruntersuchungen

5.2.1 Boden

Insgesamt sechs Mischproben wurden auf die Parameter gem. LAGA-Boden analysiert. Unser Untersuchungsansatz war, für die ca. ersten 1,50 m je drei Mischproben zusammenzustellen, um Hinweise über Belastungen und mögliche Entsorgungs- bzw. Verwertungswege für die Niveaus zu erlangen, in denen bei der Erschließung und Gründung ggf. Bodenaushub anfällt (MP 1, 3, 5). Zudem wurden drei Mischproben aus den tieferen Bereichen zusammengestellt hinsichtlich der Erkundung der allgemeinen Belastungssituation jenseits der Gründungstiefe (MP 2, 4, 6). Nachfolgende Tabelle fasst die untersuchten Proben zusammen.

Tabelle 1: Zusammenstellung chemisch analysierter Bodenproben

| Bezeichnung | Entnahmestelle | Entnahmetiefe | Analytik |
|-------------|----------------|-------------------------------|------------|
| MP 1 | RKS 1 | 0,00 - 0,30 m + 0,30 - 1,00 m | LAGA-Boden |
| | RKS 2 | 0,20 - 1,50 m | |
| MP 2 | RKS 1 | 1,00 - 2,00 m + 2,00 - 3,50 m | LAGA-Boden |
| | RKS 2 | 1,50 - 3,00 m | |
| MP 3 | RKS 3 | 0,00 - 0,30 m + 0,30 - 1,00 m | LAGA-Boden |
| | RKS 4 | 0,00 - 0,40 m + 0,40 - 1,50 m | |
| MP 4 | RKS 3 | 1,00 - 2,20 m + 2,20 - 3,50 m | LAGA-Boden |
| | RKS 4 | 1,50 - 2,80 m + 2,80 - 4,00 m | |
| MP 5 | RKS 5 | 0,00 - 0,50 m + 0,50 - 1,30 m | LAGA-Boden |
| | RKS 6 | 0,00 - 0,20 m + 0,20 - 1,00 m | |
| | RKS 7 | 0,00 - 0,30 m + 0,30 - 1,50 m | |
| MP 6 | RKS 5 | 1,30 - 1,70 m + 1,70 - 3,00 m | LAGA-Boden |
| | RKS 6 | 1,00 - 2,00 m + 2,00 - 3,50 m | |
| | RKS 7 | 1,50 - 2,50 m + 2,50 - 4,00 m | |

Die gemäß BBodSchV entnommenen Bodenproben tragen die Bezeichnung OMP 1 (0,00 - 0,10 m) und OMP 2 (0,10 - 0,30 m) und wurden auf folgende Parameter analysiert : Schwermetalle und Arsen, Cyanide ges., PAK, PCB und PCP.

Die Prüfprotokolle sind als Anlage 2 diesem Bericht beigelegt.

5.2.2 Bodenluft

Die vier Bodenluftproben BL 2, 4, 5 und 7 wurden wie folgt analysiert:

- leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)
- leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)
- deponietypische Gase (CH₄, O₂, N₂, CO₂) incl. H₂S.

6 Ergebnisse der Bohrungen

6.1 Vorgefundener Schichtaufbau

Die durchgeführten Bohrungen korrespondieren mit dem in Kap. 3.1 Beschriebenen, wonach im Untersuchungsgebiet zum Teil sehr mächtige Anschüttungen vorliegen. Im Westteil wurde das Anstehende in den Bohrungen RKS 1 - RKS 3 in Tiefen von 5,80 - 8,20 m erbohrt. Im Osten der untersuchten Fläche, wo ein Parkplatz vorgesehen ist, ist die Anschüttung lediglich 4,00 m mächtig.

In den zentral gelegenen Punkten RKS 4, 5 und 6 konnte das Anstehende aufgrund von Bohrhindernissen nicht erbohrt werden. In RKS 4 reicht die Auffüllung bis mind. 7,20 m Tiefe. Die Bohrungen RKS 4 und 5 mussten in 10,80 bzw. 10,50 m Tiefe abgebrochen werden.

Die Auffüllung besteht in ihrer gesamten Mächtigkeit nahezu ausschließlich aus Bergematerial. Lediglich in RKS 6 wurden vereinzelt Ziegelreste, in RKS 7 Kohlereste erbohrt.

Das Anstehende besteht aus stark feinsandigen, teilweise tonigen Schluffen.

Die organoleptische Prüfung der entnommenen Proben ergab ausnahmslos unauffällige Befunde.

6.2 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen.

Innerhalb der Auffüllung ist das Auftreten von temporärer Staunässe nicht auszuschließen.

7 Bodenklassifizierung

7.1 Klassifizierung für bautechnische Zwecke

Die während der Aufschlussarbeiten auf dem Untersuchungsgelände angetroffenen Bodenarten lassen sich gemäß Tabelle 2 klassifizieren:

Tabelle 2: Zuordnung von Bodenklassen

| Bodenart | Klassifizierung nach | | Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09 | Verdichtbarkeit nach ZTVA-StB 97 |
|--|------------------------|---|--|--------------------------------------|
| | DIN 18 196 | DIN 18 300 | | |
| Auffüllung (Bergematerial, tlw. Schluff) | [SI, SW GI, GW, UL] | Leicht bis mittelschwer lösbarer Boden Klasse 3 - 4 | Gering bis sehr frostempfindlich F 2 - 3 | Verdichtbar V 2 |
| Mergel (Schluff, tonig, feinsandig) | UM, TL, TM | Mittelschwer lösbarer Boden Klasse 4 | Sehr frostempfind- lich F 3 | Schlecht verdicht- bar V 3 |
| Tonmergel, stark verwittert | TM evtl. Zv | Mittelschwer lösbarer Boden evtl. leicht lösbarer Fels Klasse 4 evtl. Klasse 6 | Sehr frostempfind- lich F 3 | Schlecht verdicht- bar V 3 |

7.2 Bodenkennwerte

Nach Auswertung der Geländearbeiten sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten für gleichartige Böden lassen sich für die aufgeschlossenen Bodenarten Rechenwerte ausgewählter bodenmechanischer Kennwerte wie folgt angeben:

Tabelle 3: Rechenwerte bodenmechanischer Kenngrößen

| Bodenart | γ [kN/m ³] | γ' [kN/m ³] | φ' [°] | c' [kN/m ²] | E_s [MN/m ²] | k_f [m/s] |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Auffüllungen (Bergematerial, tlw. Schluff) [SI, SW, GI, GW, UL] | | | | | | $10^{-5} - 10^{-7}$ |
| locker bzw. weich | 19 - 20 | 10 | 27,5 | 0 | 10 | |
| Mergel (Schluff, tonig, feinsandig) UM, TL, TM | | | | | | $10^{-7} - 10^{-9}$ |
| steif | 18 - 19 | 10 | 25 - 27,5 | 5 - 10 | 3 - 5 | |
| halbfest | 20 | 10 | 27,5 | 10 - 15 | 5 - 8 | |
| Tonmergel (Schluff) TM, evtl. Zv | | | | | | $10^{-7} - 10^{-10}$ |
| stark verwittert | 20 - 21 | 10 - 11 | 27,5 | 15 - 20 | 10 - 20 | |

Erläuterungen:

γ =Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' =Wichte des Bodens unter Auftrieb

φ' =Winkel der inneren Reibung

c' =Kohäsion

E_s =Steifemodul

k_f =Durchlässigkeitsbeiwert

Für erdstatische Berechnungen sind die ungünstigsten Werte anzusetzen oder weitere Untersuchungen durchzuführen.

8 Technische Auswertung der Baugrunduntersuchungen

8.1 Baugrundbeurteilung

Das Gelände ist nach Osten geneigt. Die ermittelten Höhenunterschiede liegen bei rd. 1,50 m.

Nach den uns vorliegenden Informationen ist ein nicht unterkellertes, eingeschossiges Gebäude geplant. Angaben zum Baunull oder zu abzutragenden Lasten liegen uns bislang nicht vor.

Ausgehend von der skizzierten Lage des Gebäudes sowie davon, dass das Baunull bei schätzungsweise 74 m NN liegen wird, werden die Gründungssohlen bei einer frostfreien Gründungstiefe von $\geq 0,8$ m innerhalb der Auffüllungen (Bergematerial) zu liegen kommen. Für das geplante Bauvorhaben sind die Auffüllungen als Baugrund geeignet und erfordern nur geringe zusätzliche Maßnahmen.

8.2 Gründungsempfehlungen

Es ist eine intensive Nachverdichtung des Bergematerials vor dem Setzen der Fundamente erforderlich. Die erreichte Verdichtung ist mittels Lastplattendruckversuche nachzuweisen. Es ist mindestens ein Verformungsmodul $E_{v2} = 60 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

In der nachfolgenden Tabelle sind für ausgewählte Fundamentabmessungen die zulässigen Bodenpressungen, die entsprechende Vertikallast sowie die daraus resultierende Setzung dargestellt.

Bei der Berechnung wurde eine einzuhaltende Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 angesetzt. Dabei wurden die Teilsicherheitsbeiwerte für den LF 1 nach DIN 1054 angesetzt. Die angegebenen Werte gelten für sich nicht gegenseitig beeinflussende Fundamente mit lotrechtem und mittigem Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die rechnerische Fundamentfläche gemäß DIN 1054 zu verkleinern.

Da bei den Fundamentdiagrammen eine gegenseitige Beeinflussung der Fundamente nicht berücksichtigt werden kann, empfehlen wir, die resultierenden Setzungen des Gebäudes auf maximal 2 cm zu begrenzen.

Tabelle 4: Zulässige Bodenpressungen für Streifenfundamente

| Fundamentbreite b [m] | Zulässige Bodenpressung zul. σ [kN/m ²] | Vertikallast zul. V [kN/m] | Setzung s [cm] |
|---|---|-------------------------------|-------------------|
| Streifenfundament (l=10 m); nach erfolgter Nachverdichtung | | | |
| 0,5 | 167 | 84 | bis 1,0 |
| 0,7 | 181 | 127 | bis 1,5 |
| 0,8 | 188 | 150 | |

Zusätzliche Maßnahmen hinsichtlich der Frostsicherheit sind bei erforderlichen Fundamenteinbindetiefen von $\geq 0,8$ m für die Streifenfundamente nicht notwendig.

Alternativ ist eine Gründung über eine tragende Bodenplatte möglich, die evtl. auch hinsichtlich der Ausschaltung der Risiken aus Bergsenkungsgefährdungen seitens des zuständigen Bergamtes empfohlen wird.

Bei einer Gründung über eine tragende Bodenplatte ist ein 0,3 m mächtiger Bodenaustausch unterhalb der Bodenplatte zur Herstellung einer kapillarbrechenden Filterschicht aus einem Splitt- / Schotter-Gemisch oder güteüberwachtem RC-Material der Lieferkörnung 0/32 oder 0/45 erforderlich. Für die Vordimensionierung der tragenden Bodenplatte kann ein Bettungsmodul von $k_s = 4,0 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Der Bettungsmodul ist nach Vorliegen der endgültigen Bauwerkslasten zu verifizieren. Die Frostsicherheit ist über Frostschrzen zu gewährleisten.

Von einer Gründung über Einzelfundamente raten wir aufgrund der hohen Auffüllungsmächtigkeiten ab.

Sollten sich die den Berechnungen zugrundegelegten Randbedingungen ändern, ist eine Überprüfung der Setzungsangaben notwendig.

9 Bautechnische Hinweise

9.1 Baugrubenanlage und Erdarbeiten

Maximale Böschungswinkel von 45° sind einzuhalten.

Des Weiteren sind die Vorgaben der DIN 4124 sowie die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften bei der Durchführung der Fundierungsarbeiten mit entsprechenden Aushubtieffen zu beachten.

Bei bindigen Anteilen von mehr als 15% wird die Auffüllung sehr witterungsanfällig. Plani sind vor Durchfeuchtung zu schützen. Ein Befahren des Planums ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Anlage einer Baustraße wird empfohlen.

9.2 Wasserhaltung und Schutz des Bauwerks gegen Durchfeuchtung

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten nicht angetroffen. Allerdings ist das Auftreten von temporärer Staunässe innerhalb der Auffüllung nicht auszuschließen.

Eine offene Wasserhaltung für anfallendes Niederschlags- sowie Stau- und Schichtenwasser ist ausreichend.

Da das Bauwerk keine in den Untergrund einbindenden Bauteile besitzt, ist eine Abdichtung gemäß DIN 18 195, Teil 4 gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden ausreichend.

9.3 Verfüllung von Arbeitsräumen und Baugruben

Für die Verfüllung von Baugruben, Arbeitsräumen oder Leitungsgräben ist ein gut verdichtbares Mineralgemisch zu verwenden. Die Verfüllung ist lagenweise unter optimaler Verdich-

tung gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 09 vorzunehmen.

Die auf dem Gelände oberflächennah aufgeschlossenen Böden sind aus geotechnischer Sicht für eine Verfüllung geeignet.

9.4 Verwendung von angeliefertem Bodenmaterial

Sollte nichtbindiges RCL-Material verwendet werden, ist zu beachten, dass hierzu ein wasserrechtlicher Erlaubnis Antrag bei der zuständigen Behörde zu stellen ist.

10 Auswertung hinsichtlich möglicher Untergrundverunreinigungen

10.1 Boden

10.1.1 Beurteilungsgrundlagen

In der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung werden für die Durchführung von Bodenuntersuchungen und für die Bewertung der Untersuchungsergebnisse folgende Wirkungspfade unterschieden:

Wirkungspfad Boden – Mensch

Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden-Mensch und zum Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze wird die Bewertung der Untersuchungsergebnisse nach der Bodennutzung unterschieden. Bei einer Betrachtung der Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze werden je nach Bodennutzung verschiedene Nutzungskategorien unterschieden. Für Betrachtungen des Wirkungspfads Boden-Grundwasser wird in der BBodSchV nicht nach der Art der Bodennutzung unterschieden.

Insbesondere wird hinsichtlich der Nutzung die Untersuchung detaillierter Horizonte beschrieben. Derartige „Detail“-Untersuchungen z. B. der aktuell obersten 10 cm sowie deren Bewertung sind aus Sicht der Unterzeichner hinsichtlich der *zukünftigen* Nutzung fragwürdig. Schließlich ist im Rahmen von Baumaßnahmen mit einer intensiven Durchmischung des an der Geländeoberfläche anstehenden Bodens z. B. durch Baustellenverkehr oder, in Abhängigkeit von Detailplanungen, auch eine Bodenabfuhr denkbar. Somit sind die heute gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich eines potenziellen Zustandes nach Beendigung der Baumaßnahme nicht generell übertragbar bzw. reproduzierbar.

Neben dem vorstehend beschriebenen gesetzlichen Regelwerk der BBodSchV werden für die Beurteilung gemessener Schadstoffe im Boden verbreitet die Richtwerte der „Technischen Regeln zur Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ der Länderarbeitsgemeinschaft (LAGA) zugrunde gelegt. Die dort festgelegten Zuordnungswerte stellen Orientierungswerte im Rahmen von Einbauklassen dar. Während die Einbauklassen Z 0 bis Z 2 einen uneingeschränkten bis gesicherten Einbau beschreiben, sind die darüber liegenden Zuordnungsklassen (Z 3 - Z 5) nicht Gegenstand dieses Regelwerks, sondern für eine Deponierung vorgesehen. Maßgeblich für die Festlegung der Zuordnungswerte ist das Schutzgut Grundwasser.

Die Bedeutung der Zuordnungswerte ist wie folgt:

- Z 0: Uneingeschränkter Wiedereinbau möglich.

- Z.1.1: Bei Unterschreitung von Z 1.1 ist ein offener Einbau in nutzungsunempfindlichen Gebieten zulässig (Überschwemmungsgebiete, Natur-, Trinkwasserschutzgebiete etc. sind ausdrücklich ausgenommen). Der höchste anzunehmende GW-Abstand zur Schüttkörperbasis soll mind. 1 m betragen.

- Z 1.2: Bei Überschreitung von Z 1.1 und Unterschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 kann in hydrogeologisch günstigen Gebieten (mit dichtenden Deckschichten über GW-Leiter) ein Einbau von Boden erfolgen. Grundsätzlich gilt hierbei jedoch das Verschlechterungsverbot, d.h. die aufzufüllenden Flächen müssen eine Vorbelastung > Z 1 aufweisen. In der Regel ist eine Aufbringung eines Erosionsschutzes (Vegetationsdecke etc.) erforderlich.

- Z 2: Bei Material > Z 1.2 ≤ Z 2 ist ein Einbau nur dann zulässig, wenn bestimmte Sicherungsmaßnahmen eingehalten werden. Der Einbau kann in:

- ➔ Lärmschutzwällen mit mineralischer Oberflächenabdichtung und Rekultivierungsschicht
- ➔ Straßendamm-Unterbau mit wasserundurchlässiger Fahrbahndecke

erfolgen, wenn $d > 0,5$ m und der k_f -Wert $< 10^{-8}$ m/s eingehalten werden. Daneben ist eine Verwendung im Straßen- und Wegebau auf Industrie-, Gewerbe- oder vergleichbaren Flächen als Tragschicht unter wasserundurchlässigen Deckschichten oder gebundenen Tragschichten unter gering durchlässigen Deckschichten zulässig.

10.1.2 Ergebnisse und Bewertung nach LAGA

Sechs Bodenmischproben des angeschütteten Bodens bzw. Bergematerials wurden auf die Parameter gem. LAGA-Boden analysiert. In nachfolgender Tabelle 5 sind die Untersuchungsergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 5: Zusammenfassung der LAGA-Analytik

| Probe / Tiefe (m) | MP 1 | MP 2 | MP 3 | MP 4 | MP 5 | MP 6 | Grenzwerte LAGA Z 0 | Grenzwerte LAGA Z 1.1 | Grenzwerte LAGA Z 1.2 | Grenzwerte LAGA Z 2 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Org. Subst. | | | | | | | | | | |
| EOX [mg/kg] | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 |
| Cyanide ges. [mg/kg] | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 1 | 10 | 30 | 100 |
| KW [mg/kg] | 58 | 60 | 46 | 55 | 51 | 32 | 100 | 300 | 500 | 1.000 |
| Σ PCB [mg/kg] | 0,017 | 0,006 | -* | 0,01 | -* | -* | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 |
| Σ LCKW [mg/kg] | -* | -* | -* | -* | -* | -* | < 1 | 1 | 3 | 5 |
| Σ BTEX [mg/kg] | 0,74 | 0,80 | 0,61 | 0,61 | 0,36 | 0,49 | < 1 | 1 | 3 | 5 |
| Σ PAK (EPA) [mg/kg] | -* | -* | -* | -* | 1,47 | -* | 1 | 5 | 15 | 20 |
| Arsen [mg/kg] | 9 | 14 | 25 | 20 | 29 | 8 | 20 | 30 | 50 | 150 |
| Blei [mg/kg] | 110 | 35 | 33 | 33 | 38 | 29 | 100 | 200 | 300 | 1.000 |
| Cadmium [mg/kg] | 0,4 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | 0,3 | <0,2 | 0,6 | 1 | 3 | 10 |
| Chrom ges. [mg/kg] | 20 | 21 | 19 | 21 | 20 | 21 | 50 | 100 | 200 | 600 |
| Kupfer [mg/kg] | 36 | 66 | 50 | 48 | 48 | 34 | 40 | 100 | 200 | 600 |
| Nickel [mg/kg] | 15 | 41 | 35 | 43 | 40 | 37 | 40 | 100 | 200 | 600 |
| Quecksilber [mg/kg] | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | <0,1 | 0,3 | 1 | 3 | 10 |
| Thallium [mg/kg] | <0,2 | <0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | <0,2 | 0,5 | 1 | 3 | 10 |
| Zink [mg/kg] | 140 | 75 | 74 | 90 | 100 | 83 | 120 | 300 | 500 | 1.500 |
| Eluat | | | | | | | | | | |
| pH-Wert | 8,1 | 8,3 | 8,3 | 8,1 | 8,3 | 9,9 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 |
| el. Leitfähigkeit [µS/cm] | 326 | 325 | 162 | 226 | 181 | 157 | 500 | 500 | 1000 | 1500 |
| Cyanide ges. [mg/l] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,1 |
| Chlorid [mg/l] | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 10 | 10 | 20 | 30 |
| Sulfat [mg/l] | 97 | 120 | 29 | 59 | 31 | 33 | 50 | 50 | 100 | 150 |
| Phenole [mg/l] | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,1 |
| Arsen [mg/l] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,009 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,06 |
| Blei [mg/l] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,02 | 0,04 | 0,1 | 0,2 |
| Cadmium [mg/l] | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,005 | 0,01 |
| Chrom ges. [mg/l] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,015 | 0,03 | 0,075 | 0,15 |
| Kupfer [mg/l] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,05 | 0,05 | 0,15 | 0,3 |
| Nickel [mg/l] | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,04 | 0,05 | 0,15 | 0,2 |
| Quecksilber [mg/l] | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | 0,0002 | 0,0002 | 0,001 | 0,002 |
| Thallium [mg/l] | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | < 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,005 |
| Zink [mg/l] | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,6 |

- * = keine Summe anzugeben,
da Einzelsubstanzen nicht nachweisbar

Die vorliegenden Untersuchungsbefunde zeigen, dass innerhalb der Anschüttung keine Bodenverunreinigungen vorliegen. Insbesondere ergeben sich hinsichtlich möglicher, standortspezifischer Kontaminationen auch bei der Zusammenstellung von Mischproben keinerlei Hinweise auf das Vorliegen von Bodenbelastungen in den untersuchten Tiefenbereichen.

Anfallender Bodenaushub kann gemäß LAGA einer Wiederverwertung zugeführt werden. In Abhängigkeit von der Detailplanung wird empfohlen, ergänzende Untersuchungen in den dann relevanten, auszuhebenden Bodenbereichen und Horizonten durchzuführen. In dem Zuge könnte dann insbesondere unterschiedlichen Schluffgehalten Rechnung getragen werden, die aktuell zu unterschiedlichen LAGA-Klassifizierungen von Z 0 bis Z 2 führen.

10.1.3 Ergebnisse und Bewertung nach BBodSchV

Nördlich des geplanten Gebäudes wurden im Bereich einer zukünftigen Freifläche oberflächennahe Mischproben entnommen. Derartige Untersuchungen zum gegenwärtigen Zeitpunkt (im Vorfeld von Baumaßnahmen mit umfangreichen Erdbauarbeiten) können nur die Belastung des IST-Zustandes beschreiben. Bezüglich der geplanten Nutzung können die heute gewonnenen Messwerte nur orientierenden Charakter haben, schließlich ist im Rahmen von Baumaßnahmen mit einer intensiven Durchmischung des Bodens z. B. durch Baustellenverkehr oder, in Abhängigkeit von Detailplanungen, auch eine Bodenabfuhr denkbar. Somit sind die heute gewonnenen Ergebnisse nach BBodSchV hinsichtlich eines potenziellen Zustandes nach Beendigung der Baumaßnahme generell nicht übertragbar bzw. reproduzierbar. Nachfolgende Tabelle 6 fasst die Untersuchungsergebnisse der beiden gem. BBodSchV entnommenen Proben zusammen.

Tabelle 6: Bodenuntersuchungsergebnisse nach BBodSchV

| Probe / Tiefe (m) Parameter | OMP 1 | OMP 2 | Prüfwert BBodSchV Park- /Freizeitanlagen |
|--------------------------------|-------|-------|---|
| Cyanide ges. [mg/kg] | 0,3 | 2,7 | 50 |
| Benzo(a)pyren | 1,3 | 0,84 | 10 |
| Arsen [mg/kg] | 33 | 66 | 125 |
| Blei [mg/kg] | 410 | 1500 | 1000 |
| Cadmium [mg/kg] | 1,2 | 2,2 | 50 |
| Chrom ges. [mg/kg] | 110 | 94 | 1000 |
| Nickel [mg/kg] | 74 | 72 | 350 |
| Quecksilber [mg/kg] | 0,5 | 0,4 | 50 |
| PCP [mg/kg] | <0,01 | <0,01 | 250 |
| PCB [mg/kg] | 0,410 | 1,355 | 2,0 |

Für den heute bedingt zugänglichen, teils bewachsenen Untersuchungsbereich wurde als Nutzungsszenario das einer Park- oder Freizeitfläche angesetzt. Wie der Zusammenstellung in Tabelle 6 zu entnehmen ist, liegt lediglich für Blei eine Überschreitung des Prüfwertes für Park- und Freizeitflächen vor. In Anbetracht der geplanten Umnutzung (Überbauung mit vorhergehenden Erdarbeiten) lässt sich aus diesem Untersuchungsbefund gegenwärtig (d. h. Fortbestand der aktuellen Nutzung) kein Erfordernis zur Durchführung weitergehender Untersuchungen ableiten. Es ist davon auszugehen, dass im Rahmen der Baureifmachung hier ohnehin Erdbewegungen stattfinden werden, die mit einer Bodenabfuhr der teilweise humosen und aus bautechnischer Sicht ungeeigneten Böden einhergeht.

Nach Abschluss der Arbeiten und Errichtung der Kita muss aus Vorsorgegründen in den unversiegelten Außenbereichen eine mind. 30 cm mächtige, kulturfähige Bodenschicht die Geländeoberfläche bilden. Das Material hat dann den Anforderungen der BBodSchV für Kinderspielbereiche zu entsprechen.

10.2 Bodenluft

10.2.1 Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse der Bodenluft gibt es keine einheitlichen, länderübergreifenden, verbindlichen Regelwerke oder Richtwerte, anhand derer die Höhe der gemessenen Konzentrationen beurteilt werden könnte. Bodenluftanalysen liefern in der Regel Hinweise auf mögliche Kontaminationen im Untergrund, von denen leichtflüchtige Bestandteile in die Bodenluft abgegeben werden. Da Bodenluft für sich gesehen nicht als Schutzgut definiert ist, existieren keine einschlägigen Richt- und Grenzwerte. In der Schriftenreihe „Angewandte Geologie Karlsruhe“ werden für Altlasten Orientierungswerte für leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) gegeben. Diese Orientierungswerte besagen, dass eventuell eine sanierungswürdige Belastung im Boden vorliegt und weitere Untersuchungen erforderlich sind, wenn die Bodenluftanalytik Konzentrationen von 10 bis 50 mg/m³ aufweist.

Die vorstehend genannten Konzentrationen korrelieren mit den Richtwerten, die in /21/ genannt werden. Die Gefahrenabschätzung erfolgt anhand der in nachfolgender Tabelle 7 abgedruckten Werte.

Tabelle 7: Richtwerte für die Beurteilung von Bodenluftkonzentrationen

| Summe LHKW | Aromatische Kohlenwasserstoffe | zu ergreifende Maßnahmen |
|--------------------------|--------------------------------|--|
| < 1 mg/m ³ | < 1 mg/m ³ | keine |
| 1 - 10 mg/m ³ | 1 - 10 mg/m ³ | über weitere Untersuchungen und Vorgehensweise entscheidet die zuständige Fachbehörde |
| > 10 mg/m ³ | > 10 mg/m ³ | weitere Untersuchungen sind zu veranlassen |
| ab 50 mg/m ³ | ab 50 mg/m ³ | sofortiger Sanierungsbedarf bei LHKW, bei aromat. Kohlenwasserstoffen ist eine Sanierung in Erwägung zu ziehen |

10.2.2 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen und Bewertung

Die Ergebnisse der durchgeführten Bodenluftuntersuchungen sind in Tabelle 8 zusammengefasst. Danach liegen verbreitet unauffällige Konzentrationen vor. LHKW konnten in keiner der analysierten Proben nachgewiesen werden. Auch die Untersuchungen an deponietypischen Gasen zeigen, dass Methan und Schwefelwasserstoff in den entnommenen Proben nicht nachweisbar waren.

Tabelle 8: Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen

| | BL 2 | BL 4 | BL 5 | BL 7 |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Konz. in mg/m ³ | | | | |
| Dichlormethan | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| trans-1,2-Dichlorethen | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 |
| cis-1,2-Dichlorethen | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| Trichlormethan | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| 1,1,1-Trichlorethan | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| Tetrachlormethan | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| Trichlorethen | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| Tetrachlorethen | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,002 |
| Benzol | | | | |
| | 0,020 | 0,015 | 0,015 | <0,005 |
| Toluol | | | | |
| | 0,065 | 0,45 | 0,27 | 0,85 |
| Ethylbenzol | | | | |
| | 0,010 | 0,075 | 0,060 | 0,18 |
| o-Xylol | | | | |
| | 0,015 | 0,10 | 0,070 | 0,18 |
| m-Xylol | | | | |
| | 0,035 | 0,23 | 0,17 | 0,41 |
| p-Xylol | | | | |
| | 0,015 | 0,11 | 0,070 | 0,19 |
| Summe Xylole | | | | |
| | 0,065 | 0,44 | 0,310 | 0,78 |
| Summe BTEX | | | | |
| | 0,160 | 0,980 | 0,655 | 1,81 |
| Gehalte in Vol% | | | | |
| Kohlendioxid | | | | |
| | 0,2 | 1,1 | 0,5 | 0,1 |
| Sauerstoff | | | | |
| | 21,8 | 20,9 | 21,5 | 21,8 |
| Stickstoff | | | | |
| | 78,0 | 78,0 | 78,0 | 78,1 |
| Methan | | | | |
| | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |
| Gehalte in ppm | | | | |
| Schwefelwasserstoff | | | | |
| | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 |

Leichtflüchtige Aromaten überschreiten in allen vier Proben die Bestimmungsgrenzen. Jedoch liegen die Summenkonzentrationen in den Proben BL 2, 4 und 5 zum Teil deutlich unter 1 mg/m³, so dass sich aus Sicht der Unterzeichner im Hinblick auf die geplante Umnutzung kein Erfordernis zur Durchführung weiterer Untersuchungen oder zur Aussprache von Restriktionen ergibt. Einen Einzelbefund stellt der Wert in BL 7 im geplanten Parkplatz-

bereich dar. Der Messwert ist mit $1,81 \text{ mg/m}^3$ für die Σ BTEX leicht erhöht. Aktuell als auch im Falle der Realisierung eines Parkplatzes ergibt sich aus diesem Befund jedoch keine Notwendigkeit zur Durchführung weitergehenden Maßnahmen, da es sich bei dem fraglichen Bereich um einen lokalen Einzelbefund handelt, der zudem in einem zukünftig unsensiblen Nutzungsbereich als Parkplatz liegt.

11 Zusammenfassung

Die Stadt Lünen plant die Errichtung einer Kindertagesstätte an der Stellenbachstraße in Lünen-Brambauer.

Das unterzeichnende Büro wurde von der Stadt Lünen, ZGL, mit der Durchführung von Boden- und Baugrunduntersuchungen beauftragt.

Die Lage der Sondieransatzpunkte wurde im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme unter Berücksichtigung der örtlichen Versorgungsleitungsführung festgelegt. Die erforderlichen Geländearbeiten kamen zwischen dem 12. und 18.12.2012 zur Ausführung.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen und bewerten:

- Der geplante Gebäudeneubau kann nach einer Nachverdichtung der Auffüllung über Streifenfundamente oder alternativ über eine tragende Bodenplatte gegründet werden. Bei einer Gründung über eine Bodenplatte ist unterhalb der Bodenplatte eine 0,3 m dicke kapillarbrechende Schicht vorzusehen.
- Eine Abdichtung gemäß DIN 18195, Teil 4 ist ausreichend.
- Eine offene Wasserhaltung für anfallendes Niederschlags- sowie Stau- und Schichtenwasser ist ausreichend.
- Alle Aushub- und Gründungssohlen sind durch einen geotechnischen Sachverständigen abzunehmen.
- Anfallender Bodenaushub ist als unbelastet einzustufen. Gemäß LAGA kann Bodenaushub einer Wiederverwertung zugeführt werden. Da die vorliegenden Untersuchungen und Probenzusammenstellungen nur einen ersten Überblick über die Schadstoffsi-

tuation erbringen sollten, empfehlen wir in Abhängigkeit von der Detailplanung eine ergänzende, auf die auszuhebenden Massen abgestimmte Nachuntersuchung

HPC AG



Dipl.-Geoök. R. Hirsch
- Niederlassungsleiter -



(Dipl.-Geol. B. Ebbing)
- Projektleiter -



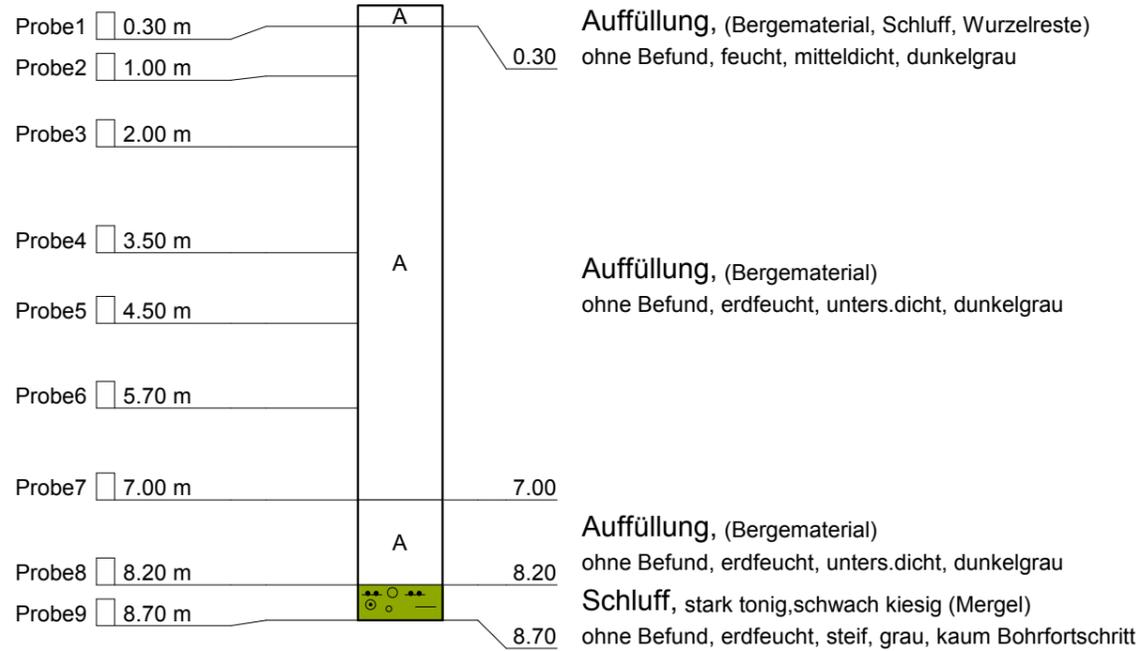
(Dipl.-Geol. U. Schierwagen)
- Projektleiter -

Anlage 1

Schichtenverzeichnisse und Rammdiagramme

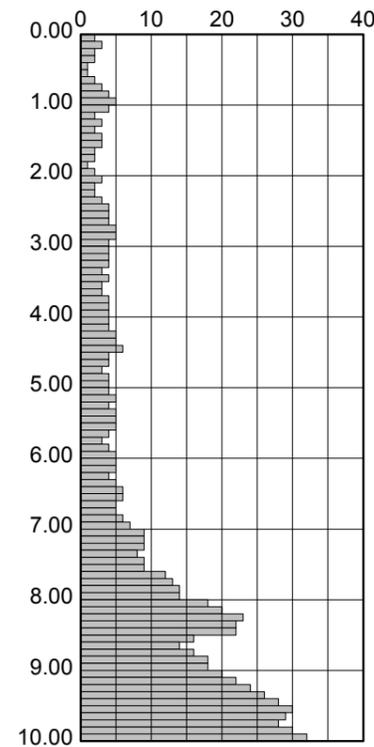
RKS 1

75.00 mNN [GOK]



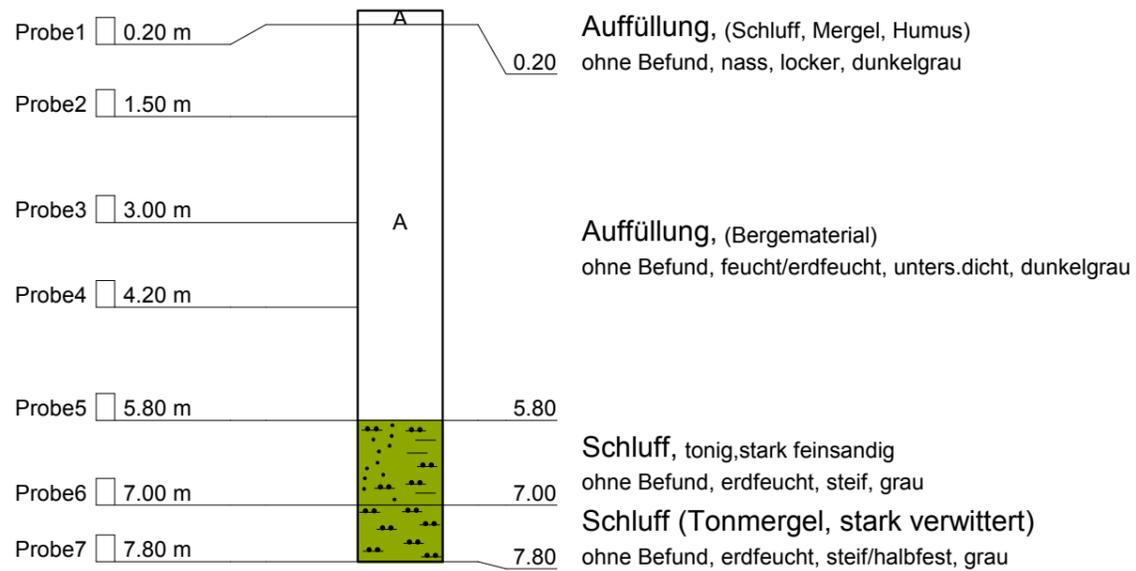
DPH 1

Schläge / 10cm Eindringtiefe



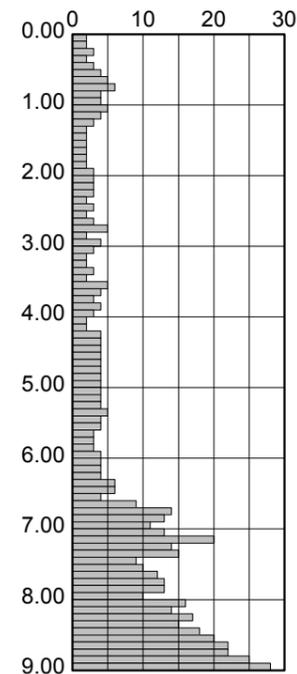
RKS 2

74.12 mNN [GOK]



DPH 2

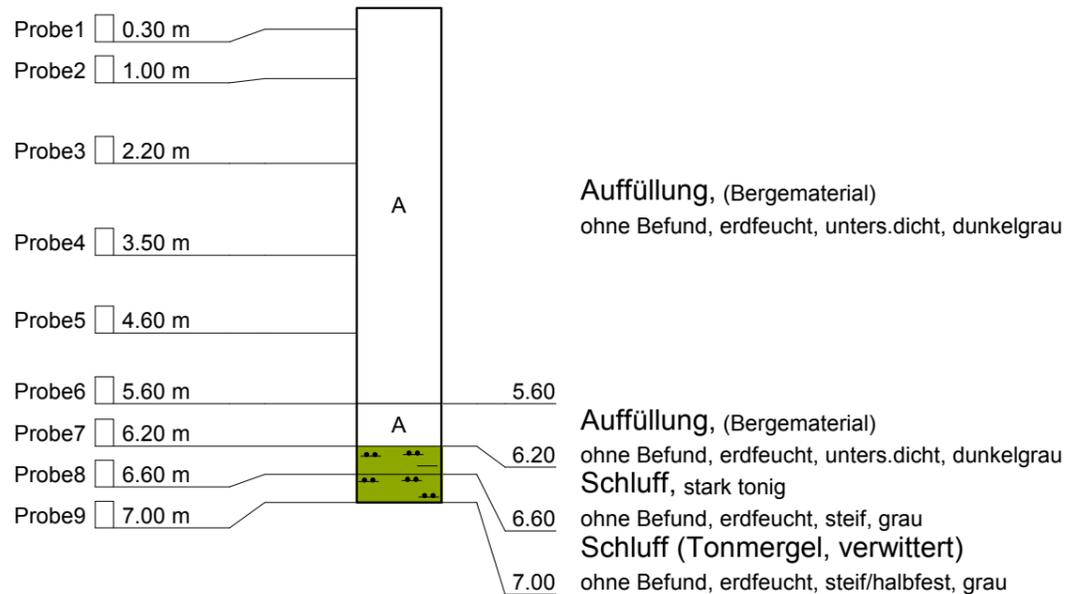
Schläge / 10cm Eindringtiefe



| | | | |
|---|---|---|-------------|
|  HARRESS PICKEL CONSULT | | Auftraggeber: ZGL Lünen Willy-Brandt-Platz 5 44532 Lünen | |
| | | Projekt: Untersuchungen im Zusammenhang mit dem BV Stellenbachstraße | |
| Datum: 07.01.2013 Name: I. Langner | Bezeichnung: Schichtenverzeichnisse und Rammdiagramme | | |
| Proj.Nr.: 212-3462 | Maßstab: 1 : 50 | Datei: | Anlage: 1.1 |

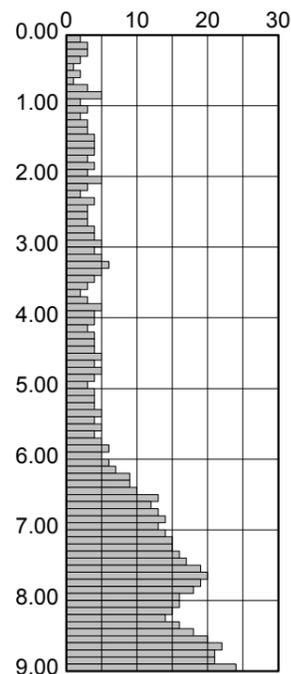
RKS 3

73.89 mNN [GOK]



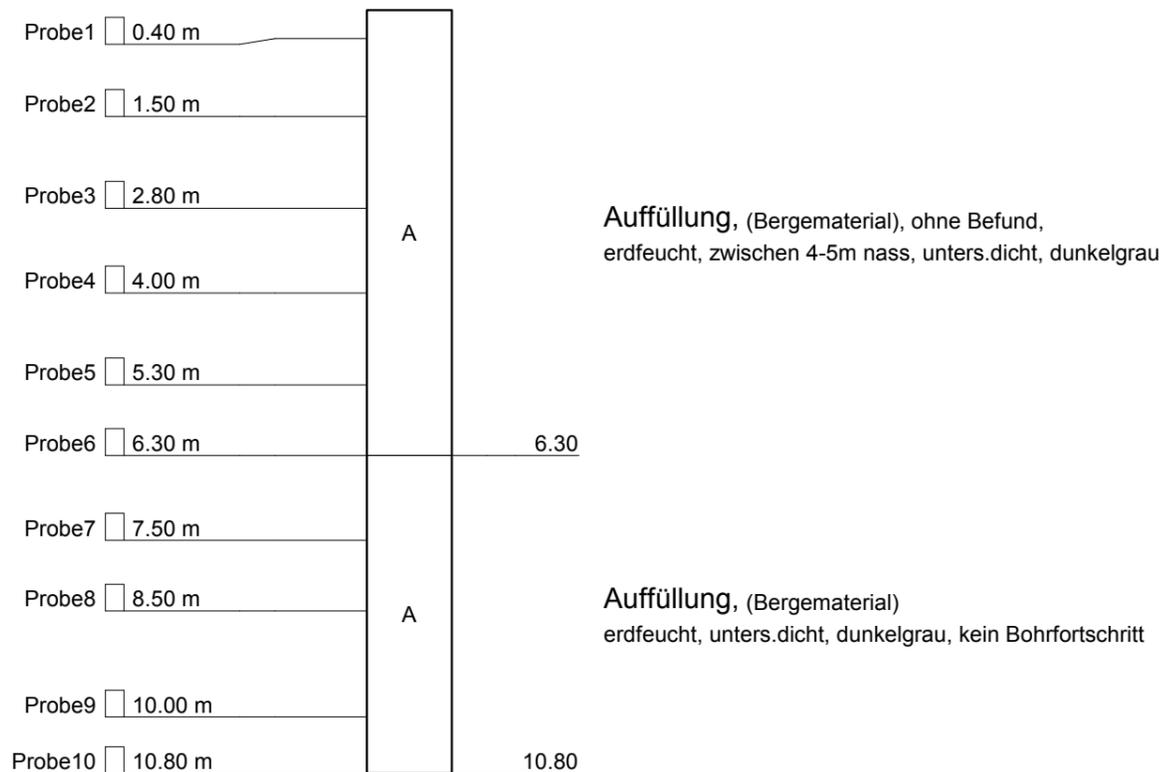
DPH 3

Schläge / 10cm Eindringtiefe



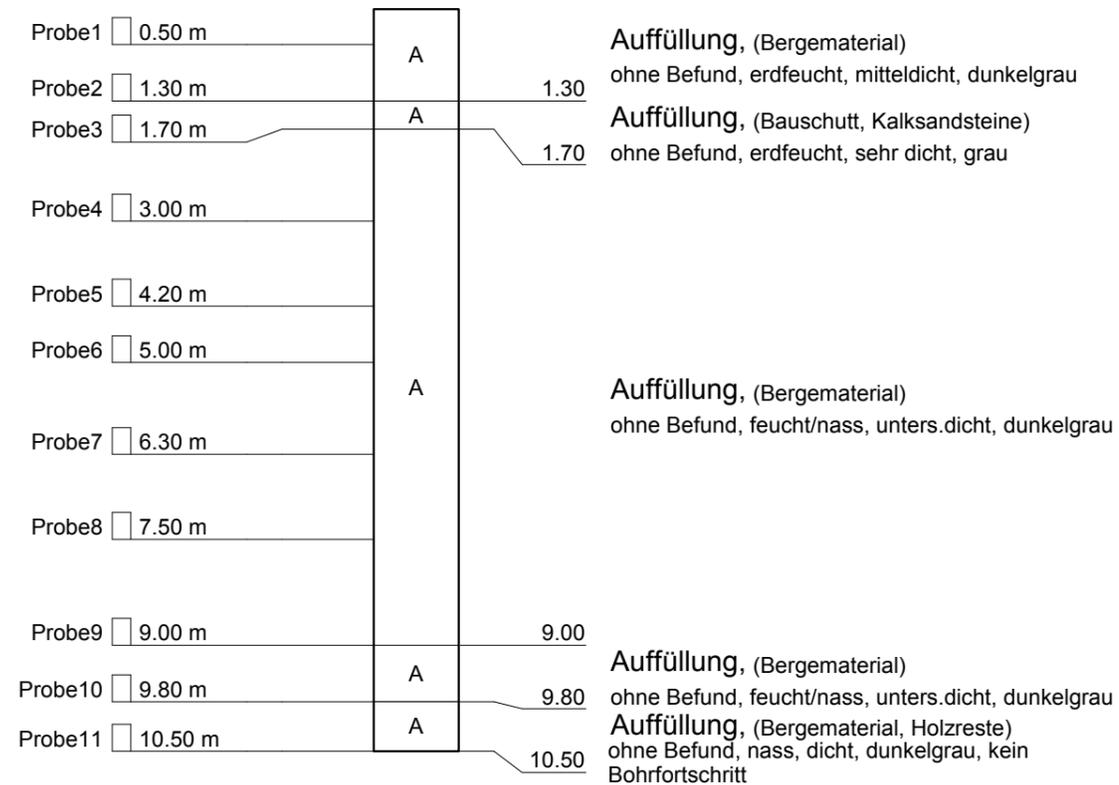
RKS 4

73.68 mNN [GOK]



RKS 5

73.64 mNN [GOK]



Auftraggeber: **ZGL Lünen**
Willy-Brandt-Platz 5
44532 Lünen

Projekt: Untersuchungen im Zusammenhang mit dem BV Stellenbachstraße

Datum: 07.01.2013
Name: I. Langner

Bezeichnung: Schichtenverzeichnisse und Rammdiagramme

Proj.Nr.: 212-3462

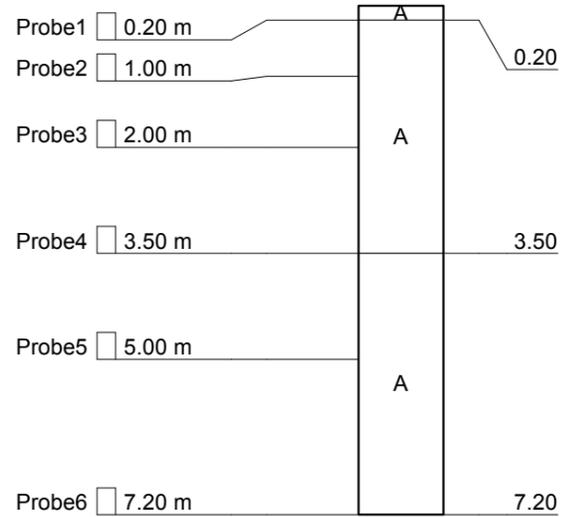
Maßstab: 1 : 50

Datei:

Anlage: 1.2

RKS 6

73.94 mNN [GOK]



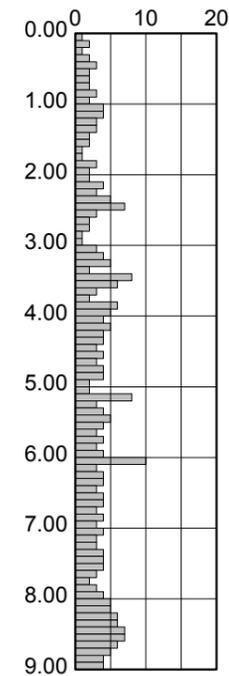
Auffüllung, (Bergematerial, Humus)
ohne Befund, erdfeucht, unters.dicht, dunkelgrau

Auffüllung, (Bergematerial)
ohne Befund, erdfeucht, unters.dicht, dunkelgrau

Auffüllung, (Bergematerial, Ziegelreste), ohne Befund,
erdfeucht, dicht, dunkelgrau, ab 7.2m kein Bohrfortschritt

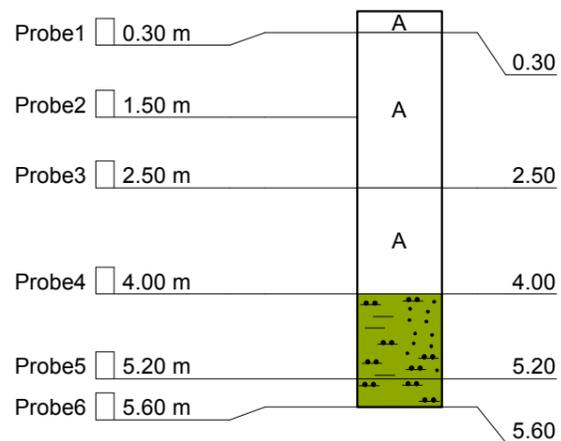
DPH 6

Schläge / 10cm Eindringtiefe



RKS 7

73.52 mNN [GOK]



Auffüllung, (Bergematerial, Sand, Humus)
ohne Befund, erdfeucht, mitteldicht, dunkelgrau

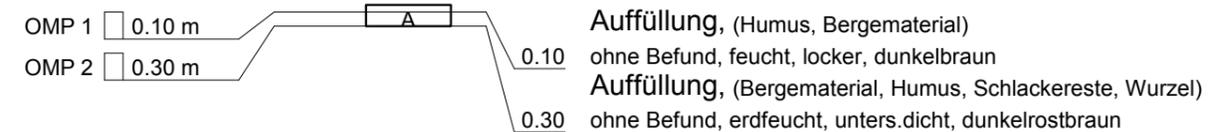
Auffüllung, (Bergematerial)
ohne Befund, erdfeucht, dicht, dunkelgrau

Auffüllung, (Bergematerial, Schluff, Kohlereste)
ohne Befund, erdfeucht, unters.dicht, braun/dunkelgrau

Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig mit Wurzelresten
ohne Befund, erdfeucht, steif, rostbraun

Schluff (Tonmergel, stark verwittert)
ohne Befund, erdfeucht, steif, halbfest, grau, kaum Bohrfortschritt

Mischproben nach BBodSchV



Auffüllung, (Humus, Bergematerial)

ohne Befund, feucht, locker, dunkelbraun

Auffüllung, (Bergematerial, Humus, Schlackereeste, Wurzel)

ohne Befund, erdfeucht, unters.dicht, dunkelrostbraun



Auftraggeber: **ZGL Lünen**
Willy-Brandt-Platz 5
44532 Lünen

Projekt: Untersuchungen im Zusammenhang mit dem BV Stellenbachstraße

Datum: 07.01.2013
Name: I. Langner

Bezeichnung: Schichtenverzeichnisse und Rammdiagramme

Proj.Nr.: 212-3462

Maßstab: 1 : 50

Datei:

Anlage: 1.3

Anlage 2

Laborprotokolle der chemischen Analysen

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Herrn Ebbing
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 1634291
Auftrags Nr. 2464195
Kunden Nr. 10000304

Frau Jana Schröder
Telefon +49 2366 305-691
Fax +49 2366 305-611

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSU Boden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Herten, den 11.01.2013

Ihr Auftrag/Projekt: Lünen, Stellenbachstr.
Ihr Bestellzeichen: 2123462
Ihr Bestelldatum: 17.12.2012

Prüfzeitraum von 17.12.2012 bis 19.12.2012
erste laufende Probenummer 120962331
Probeneingang am 17.12.2012

Sehr geehrter Herr Ebbing,

nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Dieser Prüfbericht ersetzt den PB1620586.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


Jana Schröder
Customer Service


i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Seite 1 von 7

Lünen, Stellenbachstr.
2123462

 Prüfbericht Nr. 1634291
Auftrag Nr. 2464195

 Seite 2 von 7
11.01.2013

| Proben von Ihnen gebracht | | Matrix: Boden | | | | | |
|----------------------------------|----------|---------------|------------|------------|---------------------|--------------------|-----|
| Probennummer | | 120962331 | 120962332 | 120962333 | | | |
| Bezeichnung | | MP 1 | MP 2 | MP 3 | | | |
| Eingangsdatum: | | 17.12.2012 | 17.12.2012 | 17.12.2012 | | | |
| Parameter | Einheit | | | | Bestimmungs Methode | | Lab |
| | | | | | -grenze | | |
| Feststoffuntersuchungen : | | | | | | | |
| Trockensubstanz | Masse-% | 88,7 | 90,8 | 91,4 | 0,1 | DIN EN 14346 | HE |
| pH-Wert (CaCl ₂) | | 7,4 | 7,7 | 7,2 | | ISO 10390 | HE |
| Cyanide, ges. | mg/kg | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | ISO 11262 | HE |
| Cyanide, ges. | mg/kg TR | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | ISO 11262 | HE |
| Metalle im Feststoff : | | | | | | | |
| Arsen | mg/kg TR | 9 | 14 | 25 | 2 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Blei | mg/kg TR | 110 | 35 | 33 | 2 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Cadmium | mg/kg TR | 0,4 | < 0,2 | < 0,2 | 0,2 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Chrom | mg/kg TR | 20 | 21 | 19 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Kupfer | mg/kg TR | 36 | 66 | 50 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Nickel | mg/kg TR | 15 | 41 | 34 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Quecksilber | mg/kg TR | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | DIN EN 1483 | HE |
| Thallium | mg/kg TR | < 0,2 | < 0,2 | 0,3 | 0,2 | DIN EN ISO 17294-2 | HE |
| Zink | mg/kg TR | 140 | 75 | 74 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| KW-Index C10-C40 | mg/kg TR | 58 | 60 | 46 | 10 | DIN EN 14039 | HE |
| EOX | mg/kg TR | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 0,5 | DIN 38414-17 | HE |
| LHKW Headspace : | | | | | | | |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE |
| Dichlormethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE |
| Tetrachlormethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE |
| 1,1,1-Trichlorethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE |
| Trichlorethen | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE |
| Tetrachlorethen | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE |
| Trichlormethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE |
| Summe nachgewiesener LHKW | mg/kg TR | - | - | - | | | HE |

Lünen, Stellenbachstr.
2123462

 Prüfbericht Nr. 1634291
Auftrag Nr. 2464195

 Seite 3 von 7
11.01.2013

| Probennummer | | 120962331 | 120962332 | 120962333 | | | |
|-----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|---------------|----|
| Bezeichnung | | MP 1 | MP 2 | MP 3 | | | |
| BTEX Headspace : | | | | | | | |
| Benzol | mg/kg TR | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| Toluol | mg/kg TR | 0,20 | 0,21 | 0,13 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| Ethylbenzol | mg/kg TR | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| 1,2-Dimethylbenzol | mg/kg TR | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| 1,3+1,4-Dimethylbenzol | mg/kg TR | 0,33 | 0,37 | 0,30 | 0,02 | DIN ISO 22155 | HE |
| Summe Xylole | mg/kg TR | 0,40 | 0,45 | 0,37 | | DIN ISO 22155 | HE |
| Summe BTEX | mg/kg TR | 0,74 | 0,80 | 0,61 | | | HE |
| Styrol | mg/kg TR | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| iso-Propylbenzol | mg/kg TR | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| Summe nachgewiesener BTEX | mg/kg TR | 0,74 | 0,80 | 0,61 | | | HE |
| PAK (EPA) : | | | | | | | |
| Naphthalin | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Acenaphthylen | mg/kg TR | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | DIN 38414-23 | HE |
| Acenaphthen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Fluoren | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Phenanthren | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Anthracen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Fluoranthen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Pyren | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Chrysen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(b)fluoranthen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(k)fluoranthen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Dibenzo(a,h)anthracen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(g,h,i)perylen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Summe PAK nach EPA | mg/kg TR | - | - | - | | DIN 38414-23 | HE |
| PCB : | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg TR | 0,012 | 0,006 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 52 | mg/kg TR | 0,005 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 101 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 118 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 153 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 138 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 180 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| Summe 6 PCB (DIN) | mg/kg TR | 0,017 | 0,006 | - | | DIN 38414-20 | HE |
| Summe PCB nachgewiesen (TR) | mg/kg TR | 0,017 | 0,006 | - | | | HE |

Lünen, Stellenbachstr.
2123462

Prüfbericht Nr. 1634291
Auftrag Nr. 2464195

Seite 4 von 7
11.01.2013

| Probennummer | 120962331 | 120962332 | 120962333 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Bezeichnung | MP 1 | MP 2 | MP 3 |

Eluatuntersuchungen :

| | 120962331 | 120962332 | 120962333 | | | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|------------------|----|
| pH-Wert | 8,1 | 8,6 | 8,3 | | | |
| Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm | 326 | 325 | 162 | 1 | DIN EN 27888 | HE |
| Chlorid mg/l | < 2 | < 2 | < 2 | 2 | DIN EN ISO 15682 | HE |
| Sulfat mg/l | 97 | 120 | 29 | 5 | SOP M 1288 | HE |
| Cyanide, ges. mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 14403 | HE |
| Phenol-Index, wdf. mg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 14402 | HE |

Metalle im Eluat :

| | 120962331 | 120962332 | 120962333 | | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|--------|--------------------|----|
| Arsen mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Blei mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Cadmium mg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | 0,001 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Chrom mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Kupfer mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Nickel mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Quecksilber mg/l | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | 0,0002 | DIN EN 1483 | HE |
| Thallium mg/l | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 | HE |
| Zink mg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 11885 | HE |

Lünen, Stellenbachstr.
2123462

 Prüfbericht Nr. 1634291
Auftrag Nr. 2464195

 Seite 5 von 7
11.01.2013

| Proben von Ihnen gebracht | | Matrix: Boden | | | | | | |
|----------------------------------|----------|---------------|------------|------------|---------------------|--------------------|----|--|
| Probennummer | | 120962334 | 120962335 | 120962336 | | | | |
| Bezeichnung | | MP 4 | MP 5 | MP 6 | | | | |
| Eingangsdatum: | | 17.12.2012 | 17.12.2012 | 17.12.2012 | | | | |
| Parameter | Einheit | | | | Bestimmungs Methode | Lab | | |
| | | | | | -grenze | | | |
| Feststoffuntersuchungen : | | | | | | | | |
| Trockensubstanz | Masse-% | 91,7 | 89,4 | 91,3 | 0,1 | DIN EN 14346 | HE | |
| pH-Wert (CaCl ₂) | | 6,7 | 7,3 | 8,9 | | ISO 10390 | HE | |
| Cyanide, ges. | mg/kg | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | ISO 11262 | HE | |
| Cyanide, ges. | mg/kg TR | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | ISO 11262 | HE | |
| Metalle im Feststoff : | | | | | | | | |
| Arsen | mg/kg TR | 20 | 29 | 8 | 2 | DIN EN ISO 11885 | HE | |
| Blei | mg/kg TR | 33 | 38 | 29 | 2 | DIN EN ISO 11885 | HE | |
| Cadmium | mg/kg TR | < 0,2 | 0,3 | < 0,2 | 0,2 | DIN EN ISO 11885 | HE | |
| Chrom | mg/kg TR | 21 | 20 | 21 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE | |
| Kupfer | mg/kg TR | 48 | 48 | 34 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE | |
| Nickel | mg/kg TR | 43 | 40 | 37 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE | |
| Quecksilber | mg/kg TR | 0,3 | 0,3 | < 0,1 | 0,1 | DIN EN 1483 | HE | |
| Thallium | mg/kg TR | 0,4 | 0,2 | < 0,2 | 0,2 | DIN EN ISO 17294-2 | HE | |
| Zink | mg/kg TR | 90 | 100 | 83 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE | |
| KW-Index C10-C40 | mg/kg TR | 55 | 51 | 32 | 10 | DIN EN 14039 | HE | |
| EOX | mg/kg TR | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 0,5 | DIN 38414-17 | HE | |
| LHKW Headspace : | | | | | | | | |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE | |
| Dichlormethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE | |
| Tetrachlormethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE | |
| 1,1,1-Trichlorethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE | |
| Trichlorethen | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE | |
| Tetrachlorethen | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE | |
| Trichlormethan | mg/kg TR | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN ISO 22155 | HE | |
| Summe nachgewiesener LHKW | mg/kg TR | - | - | - | | | HE | |

Lünen, Stellenbachstr.
2123462

Prüfbericht Nr. 1634291
Auftrag Nr. 2464195

Seite 6 von 7
11.01.2013

| Probennummer | 120962334 | 120962335 | 120962336 | | | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| Bezeichnung | MP 4 | MP 5 | MP 6 | | | | |

BTEX Headspace :

| | mg/kg TR | 0,06 | 0,03 | 0,07 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
|---------------------------|----------|--------|--------|--------|------|---------------|----|
| Benzol | mg/kg TR | 0,14 | 0,08 | 0,12 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| Toluol | mg/kg TR | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| Ethylbenzol | mg/kg TR | 0,07 | 0,04 | 0,05 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| 1,2-Dimethylbenzol | mg/kg TR | 0,31 | 0,19 | 0,22 | 0,02 | DIN ISO 22155 | HE |
| 1,3+1,4-Dimethylbenzol | mg/kg TR | 0,38 | 0,23 | 0,27 | | DIN ISO 22155 | HE |
| Summe Xylole | mg/kg TR | 0,61 | 0,36 | 0,49 | | | HE |
| Summe BTEX | mg/kg TR | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| Styrol | mg/kg TR | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| iso-Propylbenzol | mg/kg TR | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN ISO 22155 | HE |
| Summe nachgewiesener BTEX | mg/kg TR | 0,61 | 0,36 | 0,49 | | | HE |

PAK (EPA) :

| | mg/kg TR | < 0,05 | 0,10 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
|------------------------|----------|--------|--------|--------|------|--------------|----|
| Naphthalin | mg/kg TR | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | DIN 38414-23 | HE |
| Acenaphthylen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Acenaphthen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Fluoren | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Phenanthren | mg/kg TR | < 0,05 | 0,19 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Anthracen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Fluoranthen | mg/kg TR | < 0,05 | 0,35 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Pyren | mg/kg TR | < 0,05 | 0,21 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TR | < 0,05 | 0,14 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Chrysen | mg/kg TR | < 0,05 | 0,19 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg TR | < 0,05 | 0,14 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TR | < 0,05 | 0,09 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Dibenzo(a,h)anthracen | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(g,h,i)perylene | mg/kg TR | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren | mg/kg TR | < 0,05 | 0,06 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Summe PAK nach EPA | mg/kg TR | - | 1,47 | - | | DIN 38414-23 | HE |

PCB :

| | mg/kg TR | 0,006 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
|-----------------------------|----------|---------|---------|---------|-------|--------------|----|
| PCB 28 | mg/kg TR | 0,004 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 52 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 101 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 118 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 153 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 138 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 180 | mg/kg TR | < 0,003 | < 0,003 | < 0,003 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| Summe 6 PCB (DIN) | mg/kg TR | 0,010 | - | - | | DIN 38414-20 | HE |
| Summe PCB nachgewiesen (TR) | mg/kg TR | 0,010 | - | - | | DIN 38414-20 | HE |

Lünen, Stellenbachstr.
2123462

 Prüfbericht Nr. 1634291
Auftrag Nr. 2464195

 Seite 7 von 7
11.01.2013

| Probennummer | 120962334 | 120962335 | 120962336 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Bezeichnung | MP 4 | MP 5 | MP 6 |

Eluatuntersuchungen :

| | 8,1 | 8,3 | 9,9 | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|-------|------------------|----|
| pH-Wert | 8,1 | 8,3 | 9,9 | | | |
| Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm | 226 | 181 | 157 | 1 | DIN 38404-5 | HE |
| Chlorid mg/l | < 2 | < 2 | < 2 | 2 | DIN EN ISO 15682 | HE |
| Sulfat mg/l | 59 | 31 | 33 | 5 | SOP M 1288 | HE |
| Cyanide, ges. mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 14403 | HE |
| Phenol-Index, wdf. mg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 14402 | HE |

Metalle im Eluat :

| | < 0,005 | < 0,005 | 0,009 | 0,005 | | |
|------------------|----------|----------|----------|--------|--------------------|----|
| Arsen mg/l | < 0,005 | < 0,005 | 0,009 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Blei mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Cadmium mg/l | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | 0,001 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Chrom mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Kupfer mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Nickel mg/l | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Quecksilber mg/l | < 0,0002 | < 0,0002 | < 0,0002 | 0,0002 | DIN EN 1483 | HE |
| Thallium mg/l | < 0,0005 | < 0,0005 | < 0,0005 | 0,0005 | DIN EN ISO 17294-2 | HE |
| Zink mg/l | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | DIN EN ISO 11885 | HE |

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Herr Ebbing
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 1630673
Auftrags Nr. 2468304
Kunden Nr. 10000304

Herr Dipl.-Ing. Paul Rygol
Telefon +49 2366 305-693
Fax +49 2366 305-611



Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 08.01.2013

Ihr Auftrag/Projekt: Stellenbachstraße
Ihr Bestellzeichen: 2123462
Ihr Bestelldatum: 20.12.2012

Prüfzeitraum von 21.12.2012 bis 07.01.2013
erste laufende Probenummer 120974729
Probeneingang am 19.12.2012

Sehr geehrter Herr Ebbing,

nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.V. Dipl.-Ing. Paul Rygol
Customer Service


i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Seite 1 von 3

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH | Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744- 0 f +49 6128 744 - 9890 www.institut-fresenius.de

Geschäftsführer: Vincent Giesue Furnari, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Hellemans, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein
HRB: 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu
Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf
Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht.
Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Stellenbachstraße
2123462

Prüfbericht Nr. 1630673
Auftrag Nr. 2468304

Seite 2 von 3
08.01.2013

| Proben von Ihnen gebracht | | Matrix: Boden | | | | |
|----------------------------------|----------|---------------|------------|---------------------|------------------|----|
| Parameter | Einheit | | | Bestimmungs Methode | Lab | |
| | | | | -grenze | | |
| Probennummer | | 120974729 | 120974730 | | | |
| Bezeichnung | | OMP 1 | OMP 2 | | | |
| | | 0,00-0,10m | 0,10-0,30m | | | |
| Eingangsdatum: | | 19.12.2012 | 19.12.2012 | | | |
| Feststoffuntersuchungen : | | | | | | |
| Trockensubstanz | Masse-% | 73,8 | 74,4 | 0,1 | DIN EN 14346 | HE |
| Anteil < 2mm | Masse-% | 93,8 | 95,3 | 0,1 | SOP M 195 | HE |
| Anteil > 2mm | Masse-% | 6,2 | 4,7 | 0,1 | SOP M 195 | HE |
| Cyanide, ges. | mg/kg TR | 0,3 | 2,7 | 0,1 | ISO 11262 | HE |
| Metalle : | | | | | | |
| Arsen | mg/kg TR | 33 | 66 | 2 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Blei | mg/kg TR | 410 | 1500 | 2 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Cadmium | mg/kg TR | 1,2 | 2,2 | 0,2 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Chrom | mg/kg TR | 110 | 94 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Kupfer | mg/kg TR | 460 | 500 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Nickel | mg/kg TR | 74 | 72 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| Quecksilber | mg/kg TR | 0,5 | 0,4 | 0,1 | DIN EN 1483 | HE |
| Zink | mg/kg TR | 1100 | 2100 | 1 | DIN EN ISO 11885 | HE |
| PAK (EPA) : | | | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | 0,72 | 0,22 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Acenaphthylen | mg/kg | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | DIN 38414-23 | HE |
| Acenaphthen | mg/kg | 0,10 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Fluoren | mg/kg | 0,22 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Phenanthren | mg/kg | 3,8 | 2,0 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Anthracen | mg/kg | 0,94 | 0,17 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Fluoranthren | mg/kg | 5,3 | 2,8 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Pyren | mg/kg | 3,8 | 1,9 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benz(a)anthracen | mg/kg | 2,0 | 1,0 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Chrysen | mg/kg | 2,6 | 1,5 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg | 1,6 | 1,3 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg | 0,69 | 0,53 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 1,3 | 0,84 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Dibenzo(a,h)anthracen | mg/kg | 0,10 | < 0,05 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Benzo(g,h,i)perylene | mg/kg | 0,61 | 0,51 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Indeno(1,2,3-c,d)pyren | mg/kg | 0,54 | 0,57 | 0,05 | DIN 38414-23 | HE |
| Summe PAK gesamt | mg/kg | 24,32 | 13,34 | | DIN 38414-23 | HE |

Stellenbachstraße
2123462

 Prüfbericht Nr. 1630673
Auftrag Nr. 2468304

 Seite 3 von 3
08.01.2013

| | | |
|--------------|---------------------|---------------------|
| Probennummer | 120974729 | 120974730 |
| Bezeichnung | OMP 1 0,00-0,10m | OMP 2 0,10-0,30m |

Chlor-/Alkylphenole :

| | | | | | | |
|------------------|----------|--------|--------|------|------------|----|
| Pentachlorphenol | mg/kg TR | < 0,01 | < 0,01 | 0,01 | ISO 8165-2 | HE |
|------------------|----------|--------|--------|------|------------|----|

PCB :

| | | | | | | |
|--------------------|----------|-------|-------|-------|--------------|----|
| PCB 28 | mg/kg TR | 0,043 | 0,12 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 52 | mg/kg TR | 0,013 | 0,062 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 101 | mg/kg TR | 0,009 | 0,032 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 153 | mg/kg TR | 0,006 | 0,021 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 138 | mg/kg TR | 0,006 | 0,020 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| PCB 180 | mg/kg TR | 0,005 | 0,016 | 0,003 | DIN 38414-20 | HE |
| Summe 6 PCB (DIN) | mg/kg TR | 0,082 | 0,271 | | DIN 38414-20 | HE |
| Summe 6 PCB (LAGA) | mg/kg TR | 0,410 | 1,355 | | DIN 38414-20 | HE |

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Herrn Ebbing
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 1632921
Auftrags Nr. 2467707
Kunden Nr. 10000304

Herr Dipl.-Ing. Paul Rygol
Telefon +49 2366 305-693
Fax +49 2366 305-611



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSU Boden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 10.01.2013

Ihr Auftrag/Projekt: Stellenbachstraße
Ihr Bestellzeichen: 2123462
Ihr Bestelldatum: 20.12.2012

Prüfzeitraum von 20.12.2012 bis 28.12.2012
erste laufende Probenummer 120972240
Probeneingang am 19.12.2012

Sehr geehrter Herr Ebbing,

nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS



i.V. Dipl.-Ing. Paul Rygol
Customer Service



i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Seite 1 von 3

Stellenbachstraße
2123462

 Prüfbericht Nr. 1632921
Auftrag Nr. 2467707

 Seite 2 von 3
10.01.2013

| Proben durch IF-Kurier abgeholt | | Matrix: Bodenluft | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|--------------------------------|-----|
| Probennummer | | 120972240 | 120972241 | 120972242 | | |
| Bezeichnung | | BL 4 | BL 5 | BL 2 | | |
| Eingangsdatum: | | 19.12.2012 | 19.12.2012 | 19.12.2012 | | |
| Parameter | Einheit | | | | Bestimmungs Methode -grenze | Lab |
| Probenahmedaten : | | | | | | |
| Volumen, angesaugt | l | 20 | 20 | 20 | | HE |
| LHKW : | | | | | | |
| Dichlormethan | mg/m ³ | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/m ³ | < 0,4 | < 0,4 | < 0,4 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/m ³ | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Trichlormethan | mg/m ³ | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| 1,1,1-Trichlorethan | mg/m ³ | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Tetrachlormethan | mg/m ³ | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Trichlorethen | mg/m ³ | < 0,002 | < 0,002 | 0,003 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Tetrachlorethen | mg/m ³ | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| BTEX : | | | | | | |
| Benzol | mg/m ³ | 0,015 | 0,015 | 0,020 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Toluol | mg/m ³ | 0,45 | 0,27 | 0,065 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Ethylbenzol | mg/m ³ | 0,075 | 0,060 | 0,010 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| o-Xylol | mg/m ³ | 0,10 | 0,070 | 0,015 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| m-Xylol | mg/m ³ | 0,23 | 0,17 | 0,035 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| p-Xylol | mg/m ³ | 0,11 | 0,070 | 0,015 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Summe Xylole | mg/m ³ | 0,44 | 0,310 | 0,065 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Summe BTEX | mg/m ³ | 0,980 | 0,655 | 0,160 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Naphthalin | mg/m ³ | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |

Stellenbachstraße
2123462

 Prüfbericht Nr. 1632921
Auftrag Nr. 2467707

 Seite 3 von 3
10.01.2013

| | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|--|------------|
| Proben durch IF-Kurier abgeholt | | Matrix: Bodenluft | | |
| Probennummer | | 120972243 | | |
| Bezeichnung | | BL 7 | | |
| Eingangsdatum: | | 19.12.2012 | | |
| Parameter | Einheit | | Bestimmungs Methode -grenze | Lab |
| Probenahmedaten : | | | | |
| Volumen, angesaugt | l | 20 | | HE |
| LHKW : | | | | |
| Dichlormethan | mg/m ³ | < 0,2 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/m ³ | < 0,4 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/m ³ | < 0,2 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Trichlormethan | mg/m ³ | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| 1,1,1-Trichlorethan | mg/m ³ | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Tetrachlormethan | mg/m ³ | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Trichlorethen | mg/m ³ | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Tetrachlorethen | mg/m ³ | < 0,002 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| BTEX : | | | | |
| Benzol | mg/m ³ | < 0,005 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Toluol | mg/m ³ | 0,85 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Ethylbenzol | mg/m ³ | 0,18 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| o-Xylol | mg/m ³ | 0,18 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| m-Xylol | mg/m ³ | 0,41 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| p-Xylol | mg/m ³ | 0,19 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Summe Xylole | mg/m ³ | 0,78 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Summe BTEX | mg/m ³ | 1,81 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |
| Naphthalin | mg/m ³ | < 0,005 | VDI 3865, Bl. 3 | HE |

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/aborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

SGS INSTITUT FRESENIUS · Am Technologiepark 10 · 45699 Herten

HPC AG
Herr Ebbing
Alter Hellweg 46

44379 Dortmund

Prüfbericht 1632921_1
Auftrag Nr.: 2467707
Kunden Nr.: 10000304

Herr Dipl.-Ing. Paul Rygol
Telefon +49 2366 305 693
Fax +49 2366 305 611
Email paul.rygol@sgs.com



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSI: Boden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
45699 Herten

Herten, 07.01.2013

Ihr Auftrag/Projekt: Stellenbachstraße
Ihr Bestellzeichen: 2123462
Ihr Bestelldatum: 20.12.2012

Prüfzeitraum von 20.12.2012 bis 10.01.2013
Erste laufende Probenummer: 120972240
Probeneingang: 19.12.2012

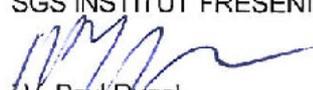
Sehr geehrter Herr Ebbing,

nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns übergebenen Probe zum o.g. Projekt.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.V. Paul Rygol
Customer Service


i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Matrix: Bodenluft

| | | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Probennummer | 120972240 | 120972241 | 120972242 |
| Bezeichnung: | BL 4 | BL 5 | BL 2 |

| | | | |
|----------------------|------------|------------|------------|
| Probeneingangsdatum: | 19.12.2012 | 19.12.2012 | 19.12.2012 |
|----------------------|------------|------------|------------|

| | | | | |
|-----------|---------|--|--|----|
| Parameter | Einheit | | | BG |
|-----------|---------|--|--|----|

Gasuntersuchung

Methode: Gaschromatographisch mit WLD

| | | | | | |
|--------------------------|------|-------|-------|-------|-----|
| Kohlenstoffdioxid | Vol% | 1,1 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |
| Sauerstoff (inkl. Argon) | Vol% | 20,9 | 21,5 | 21,8 | 0,1 |
| Stickstoff | Vol% | 78,0 | 78,0 | 78,0 | 0,1 |
| Methan | Vol% | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 |

Methode: Prüfröhrchen Dräger

| | | | | | |
|---------------------|-----|-------|-------|-------|-----|
| Schwefelwasserstoff | ppm | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 |
|---------------------|-----|-------|-------|-------|-----|

Matrix: Bodenluft

| | | |
|--------------|-----------|-----------|
| Probennummer | 120972243 | 120972244 |
| Bezeichnung: | BL 7 | BW |

| | | |
|----------------------|------------|------------|
| Probeneingangsdatum: | 19.12.2012 | 19.12.2012 |
|----------------------|------------|------------|

| | | | | |
|-----------|---------|--|--|----|
| Parameter | Einheit | | | BG |
|-----------|---------|--|--|----|

Gasuntersuchung

Methode: Gaschromatographisch mit WLD

| | | | | |
|--------------------------|------|-------|-------|-----|
| Kohlenstoffdioxid | Vol% | 0,1 | < 0,1 | 0,1 |
| Sauerstoff (inkl. Argon) | Vol% | 21,8 | - | 0,1 |
| Stickstoff | Vol% | 76,1 | - | 0,1 |
| Methan | Vol% | < 0,1 | - | 0,1 |

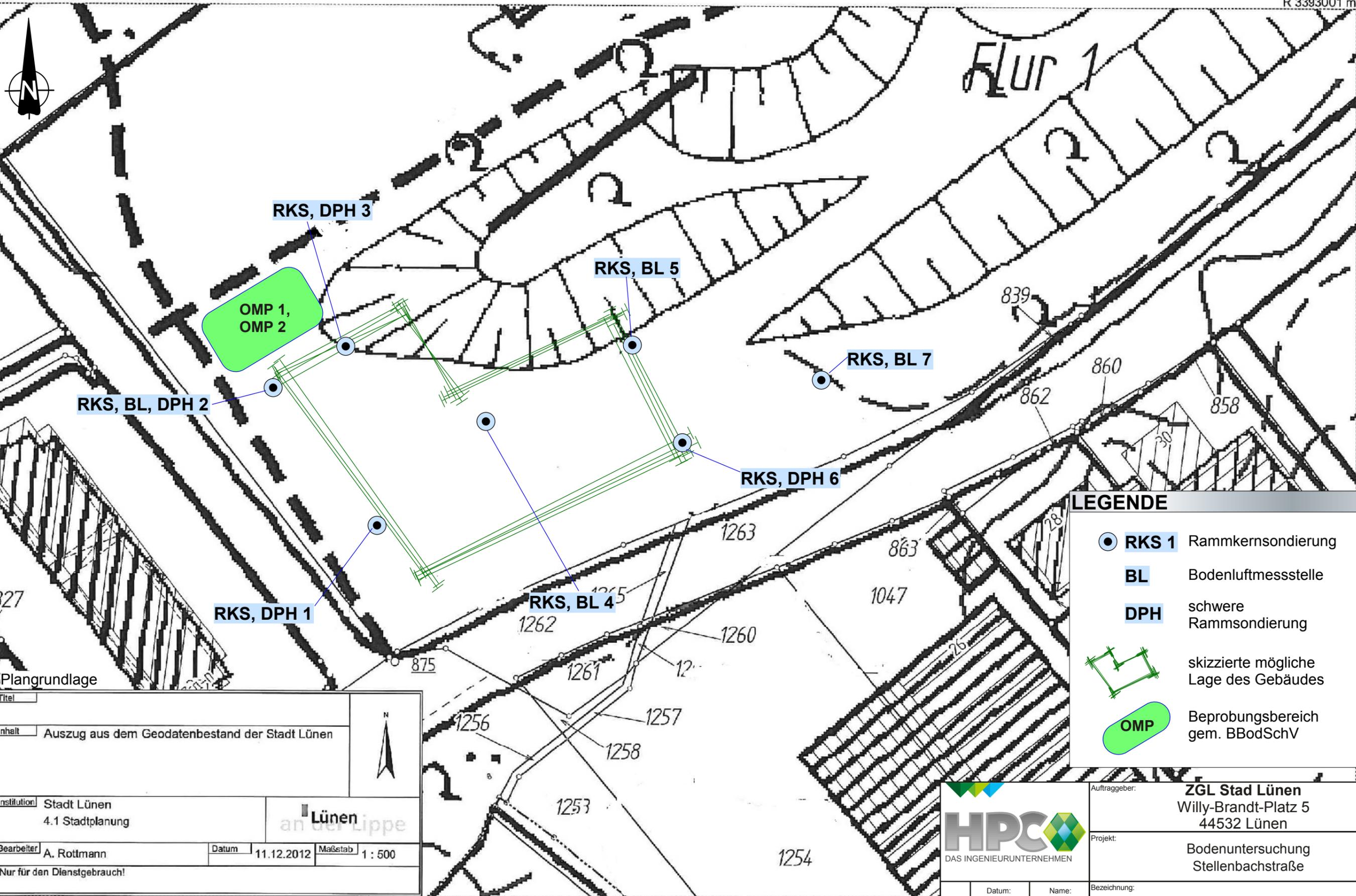
Methode: Prüfröhrchen Dräger

| | | | | |
|----------------|-----|-------|---|-----|
| Schwefeldioxid | ppm | < 0,1 | - | 0,1 |
|----------------|-----|-------|---|-----|

Anlage 3

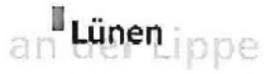
Lageplan

FLUR 1



LEGENDE

-  **RKS 1** Rammkernsondierung
- BL** Bodenluftmessstelle
- DPH** schwere Rammsondierung
-  skizzierte mögliche Lage des Gebäudes
-  **OMP** Beprobungsbereich gem. BBodSchV

| | | | |
|---|------------------|---|-----------------|
| Titel | | N | |
| Inhalt Auszug aus dem Geodatenbestand der Stadt Lünen | | | |
| Institution Stadt Lünen 4.1 Stadtplanung | |  | |
| Bearbeiter A. Rottmann | Datum 11.12.2012 | | Maßstab 1 : 500 |
| Nur für den Dienstgebrauch! | | | |

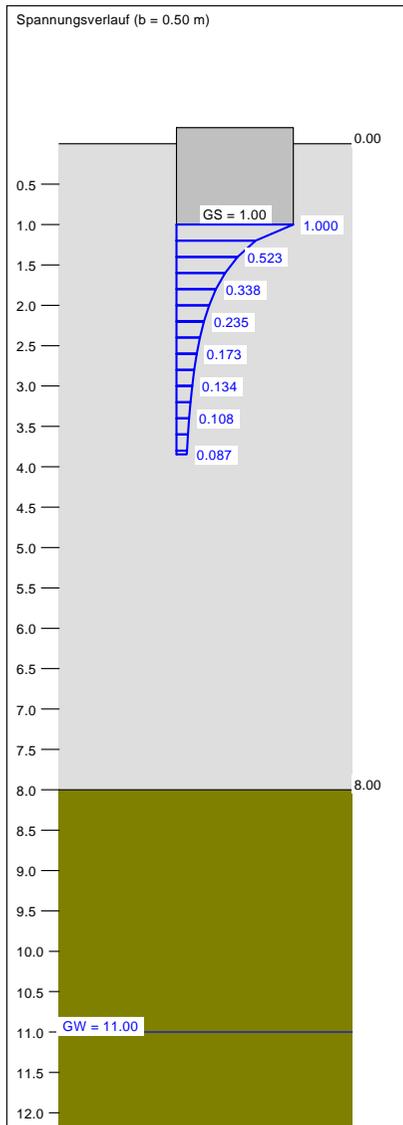
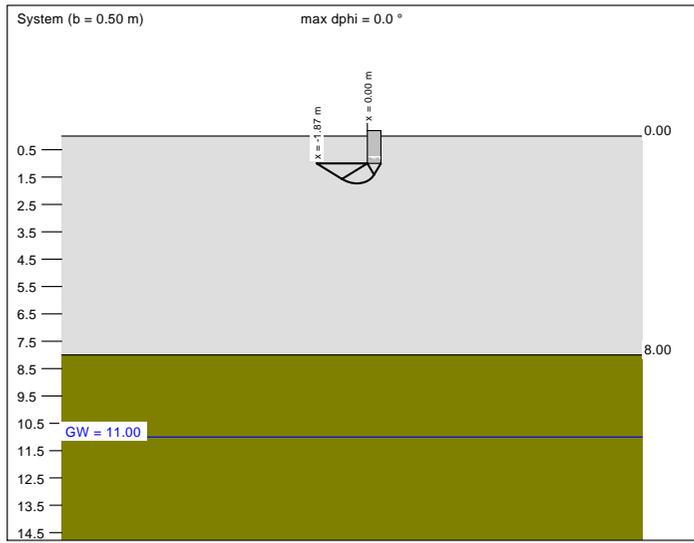


| | |
|---------------|--|
| Auftraggeber: | ZGL Stad Lünen Willy-Brandt-Platz 5 44532 Lünen |
| Projekt: | Bodenuntersuchung Stellenbachstraße |
| Bezeichnung: | Lageplan mit Sondieransatzstellen |
| Datum: | 08.01.2013 |
| Name: | I. Langner |
| Proj.Nr.: | 2123462 |
| Maßstab: | 1 : 500 |
| Datei: | |
| Anlage: | 3 |

Anlage 4

Fundamentdiagramm

| Boden | γ [kN/m ³] | γ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c [kN/m ²] | E_s [MN/m ²] | ν [-] | Bezeichnung |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------------------|-------------------------------|--------------|-------------|
| | 19.0 | 10.0 | 27.5 | 0.0 | 15.0 | 0.00 | A |
| | 19.0 | 10.0 | 27.5 | 10.0 | 6.0 | 0.00 | U |



| a [m] | b [m] | zul σ [kN/m ²] | zul R [kN/m] | s [cm] | cal ϕ [°] | cal c [kN/m ²] | γ_2 [kN/m ³] | σ_0 [kN/m ²] | t_g [m] | UK LS [m] |
|----------|----------|--------------------------------------|-----------------|-----------|-------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|
| 10.00 | 0.50 | 167.4 | 83.7 | 0.89 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 3.85 | 1.73 |
| 10.00 | 0.60 | 174.2 | 104.5 | 1.07 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 4.17 | 1.87 |
| 10.00 | 0.70 | 181.0 | 126.7 | 1.26 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 4.48 | 2.02 |
| 10.00 | 0.80 | 187.7 | 150.2 | 1.44 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 4.77 | 2.16 |
| 10.00 | 0.90 | 194.4 | 175.0 | 1.64 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 5.06 | 2.31 |
| 10.00 | 1.00 | 201.1 | 201.1 | 1.83 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 5.33 | 2.45 |
| 10.00 | 1.10 | 207.7 | 228.5 | 2.03 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 5.59 | 2.60 |
| 10.00 | 1.20 | 214.3 | 257.1 | 2.24 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 5.85 | 2.75 |
| 10.00 | 1.30 | 220.8 | 287.1 | 2.45 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 6.11 | 2.89 |
| 10.00 | 1.40 | 227.3 | 318.2 | 2.66 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 6.35 | 3.04 |
| 10.00 | 1.50 | 233.8 | 350.7 | 2.88 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 6.59 | 3.18 |
| 10.00 | 1.60 | 240.2 | 384.3 | 3.10 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 6.83 | 3.33 |
| 10.00 | 1.70 | 246.6 | 419.2 | 3.32 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 7.06 | 3.47 |
| 10.00 | 1.80 | 253.0 | 455.3 | 3.55 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 7.29 | 3.62 |
| 10.00 | 1.90 | 259.3 | 492.6 | 3.78 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 7.52 | 3.76 |
| 10.00 | 2.00 | 265.6 | 531.1 | 4.02 | 27.5 | 0.00 | 19.00 | 19.00 | 7.74 | 3.91 |

zul $\sigma = \sigma_{0,0k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,0k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,0k} / 2.00$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Streifenfundamente auf nachverdichteter Auffüllung

Berechnungsgrundlagen:
Kita Lünen
Grundbruchformel nach DIN 4017 (neu)
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 γ (Gr) = 1.40
 γ (G) = 1.35
 γ (Q) = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %

Gründungssohle = 1.00 m
Grundwasser = 11.00 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
Datei: Streifen_nachverdichtet.gdg
aufnehmbare Sohldruck
Setzungen

