



Landeshauptstadt Düsseldorf
Amt für Verkehrsmanagement
40200 Düsseldorf

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG
Ingenieur Consult Geotechnik

Beratende Ingenieure für Baugrund, Grundbau,
Hydrogeologie und Altlasten
Baugrundlaboratorium

Düsseldorf, 17.10.2013
Kir-Fe-Fr
Projekt-Nr.: 60262
Auftrag-Nr.: 11819

**Stadtbahnlinie U75
Haltestelle Heesenstraße
BV Mittelbahnsteig mit beidseitigen Rampen**

Orientierende Altlastenuntersuchung

Aushub-/Entsorgungskonzept

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Reinhard Kirschner (Tel.: -22)
Dipl.-Geol. Hartmut Feind (Tel.: -20)

Borbecker Straße 22
40472 Düsseldorf

Tel.: 0211/ 4 72 01-0
Fax: 0211/ 4 72 01-33

mail@icg-duesseldorf.de
www.icg-duesseldorf.de

Geschäftsführende Gesellschafter:

Dipl.-Ing. Roland Haarer
Dipl.-Ing. Reinhard Kirschner
Dr.-Ing. Patrick Lammertz
Dr.-Ing. Norbert Veith

Kommanditgesellschaft in Düsseldorf
AG Düsseldorf HRA 14683

Persönlich haftende Gesellschafterin:
ICG Verwaltungsgesellschaft mbH
AG Düsseldorf HRB 40138

Bankverbindungen:

Kto: 10 190 411
BLZ: 300 501 10
Stadtsparkasse Düsseldorf
Kto: 144 932
BLZ: 360 200 30
National-Bank Essen

| Inhaltsverzeichnis | | Seite |
|---------------------------|---|--------------|
| 1 | Veranlassung | 3 |
| 2 | Unterlagen | 3 |
| 3 | Standortbeschreibung | 4 |
| 4 | Baugrund und Grundwasser | 4 |
| 5 | Untersuchte Proben | 8 |
| 6 | Ergebnisse der chemischen Analysen | 11 |
| 7 | Bewertung der Ergebnisse | 16 |
| 8 | Massenschätzung (ohne Gleisbau) | 18 |
| 9 | Mögliche Entsorgungswege | 20 |
| 10 | Hinweise zur Durchführung der Erdarbeiten | 22 |
| 11 | Arbeitsschutz | 23 |
| 12 | Schlussbemerkung | 24 |

| Anlagenverzeichnis | | Anlage |
|---|--|---------------|
| Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte | | 1 |
| Sondierprofile und Rammdiagramme | | 2 |
| Untersuchungsbericht AU44672 vom 03.05.2013 | | 3.1 bis 3.9 |

1 Veranlassung

Das Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf plant auf der Trasse der Stadtbahnlinie U75 als Ersatz für die vorhandene Haltestelle Heesenstraße in Heerdt die Errichtung eines etwa 60 m langen Hochbahnsteigs als Mittelbahnsteig mit beidseitigen Zugangsrampen.

Die ICG Düsseldorf erhielt mit der Bestellung 12905407 vom 08.11.2012 von der Rheinbahn AG den Auftrag, die Baugrundverhältnisse zu untersuchen und zu den geotechnischen Fragen dieser Baumaßnahme Stellung zu nehmen. Die Ergebnisse der gründungstechnischen Bearbeitung sind dem ICG-Bericht vom 24.06.2013 zu entnehmen.

Neben der geotechnischen Beurteilung sollte seitens der ICG auch eine orientierende Altlastenuntersuchung durchgeführt und ein Aushub- und Entsorgungskonzept erstellt werden. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der durchgeführten Altlastenuntersuchungen mitgeteilt und im Hinblick auf umweltrelevante und abfalltechnische Belange bewertet.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung standen folgende Planunterlagen zur Verfügung:

- Stadtbahnlinie U75, Haltestelle Heesenstraße,
Lageplan, M 1 : 250, Plan-Nr. WEN-NHSN-02-20001,
Ingenieurbüro Wendt, Stand 26.04.2013

- Stadtbahnlinie U75, Haltestelle Heesenstraße,
Ausbauquerschnitt, M 1 : 50, Plan-Nr. WEN-NHSN-02-22001,
Ingenieurbüro Wendt, Stand 26.04.2013

Weiterhin wurden zur Beurteilung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse folgende Unterlagen verwendet:

- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, M 1 : 25.000, Blatt 4706 – Düsseldorf (1925/1932)
- Hydrologische Karte von NRW, M 1 : 25.000, Blatt 4706 – Düsseldorf, Profilkarte und Grundrisskarte

3 Standortbeschreibung

Die Haltestelle Heesenstraße befindet sich auf der Heerdter Landstraße im linksrheinischen Stadtteil Heerdth und zwar westlich der Kreuzung mit der Heesenstraße. Die Heerdter Landstraße verläuft etwa in Ost-West-Richtung. Die Entfernung der Haltestelle zum Gewässerbett des Rheins beträgt ungefähr 0,7 km (siehe Bild 3-1).

Die Geländeoberfläche im Untersuchungsbereich steigt von der Ordinate 35,2 mNN im Osten bis auf 35,8 mNN im Westen kontinuierlich an.

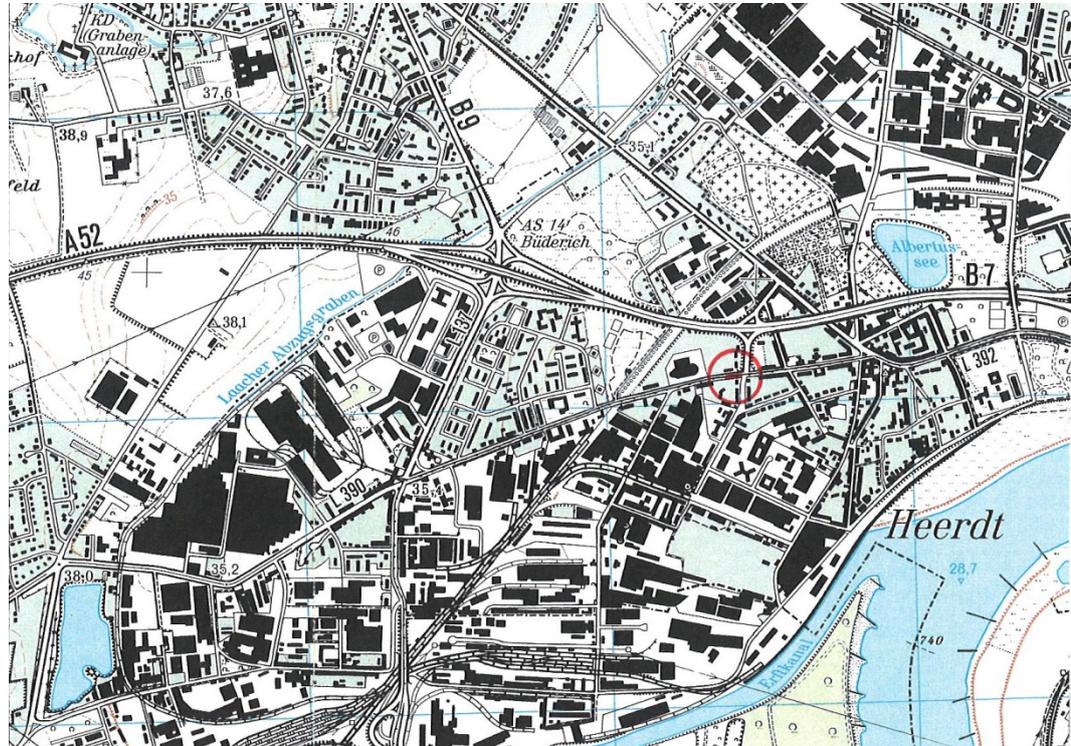


Bild 3-1: Auszug aus der topografischen Karte Blatt 4706 – Düsseldorf

4 Baugrund und Grundwasser

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Ermittlung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform der anstehenden Lockergesteine wurden von der ICG im Zeitraum vom 26.03. bis zum 28.03.2013 folgende Aufschlüsse ausgeführt:

- 8 Rammkernsondierungen (RKS) mit Tiefen $t = 1,35$ bis $5,0$ m
- 4 Sondierungen mit einer modifizierten mittelschweren Rammsonde (Masse des Rammjärens 20 kg, Fallhöhe 50 cm; DPM),
 $t = 5,0$ m

Alle ausgeführten Sondierungen haben die geplante Aufschlusstiefe erreicht mit Ausnahme der Rammkernsondierung RKS 4, die in einer Tiefe von 1,35 m unter GOK auf einem Sondierhindernis unbekannter Art fest wurde.

An allen Erkundungspunkten wurde bis in Tiefen von 0,8 bis 1,6 m unter Gelände vorgeschachtet, um das Risiko der Beschädigung von Leitungen durch die Sondierarbeiten zu minimieren.

Die Erkundungspunkte wurden von der ICG nach Lage in der Örtlichkeit und nach Höhe (mNN) eingemessen. Die Lage der Erkundungspunkte ist im Lageplan der Anlage 1 bezeichnet.

Darüber hinaus wurden den Rammkernsondierungen insgesamt 63 Baustoff- und Bodenproben entnommen und von der ICG fachtechnisch beurteilt.

Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in Form von Sondierprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 2 dargestellt. Danach lässt sich die hier vorliegende Baugrundsituation folgendermaßen beschreiben:

Unmittelbar unter der Geländeoberfläche, die sich in den Untersuchungspunkten etwa zwischen den Ordinaten 35,8 und 35,2 mNN befindet, wurden zunächst Auffüllungen bis in Tiefen von 0,9 bis 2,4 m aufgeschlossen. Bei den Auffüllungen handelt es sich um mehr oder weniger kiesige, teils schluffige Sande, sandige Kiese sowie untergeordnet um sandige Schluffe, die zum Teil meist sehr schwache bis mäßige Anteile aus Ziegelbruch, Hochofenschlacke, Schlacke, Beton-, Schwarzdecken- und Holzresten sowie aus Schotter enthalten. Bei RKS 3 wurde in einer Tiefe von $t = 1,2$ m eine 0,5 m dicke Schotterschicht angetroffen.

Die vorhandenen Niederbahnsteige sind mit 6 cm dicken Gehwegplatten befestigt, die in einem vermörtelten Sandbett ($d = 4$ bis 6 cm) verlegt sind. Darunter folgen mehrere Dezimeter bis ca. 0,8 m starke Trag- und Frostschutzschichten aus kiesigen Sanden, sandigen Kiesen und Schotter, die meist mit Fremdbestandteilen durchsetzt sind.

Bei RKS 1, RKS 3 und RKS 5 stehen unterhalb der Auffüllungen wenige Dezimeter bis 2 m mächtige sandige Schluffe und unterschiedlich schluffige Fein- bis Mittelsande an, bei denen es sich um Reste der Hochflutablagerungen des Rheins handelt. Im überwiegenden Bereich ist diese ehemals vorhandene bindige Deckschicht ausgekoffert worden.

Etwa ab den Ordinaten 34,7/32,5 mNN folgen zur Tiefe die für das Baugebiet charakteristischen kiesigen Sande, Kiessande und sandigen Kiese der Terrassenablagerungen des Rheins, die am Schichtbeginn bereichsweise verlehmt sind. Innerhalb der Sande und Kiese kommen lokal Schlufflinsen/schluffige Sandschichten in Dezimeterstärke vor. Diese Wechselfolge aus Sand und Kies wurde mit den vorliegenden Sondierungen nicht durchörtert. Nach der hydrologischen Karte des Gebietes besitzen diese quartären Sande und Kiese eine Gesamtmächtigkeit von ungefähr 15 m.

Mit den Ende März 2013 durchgeführten Rammkernsondierungen wurde der Grundwasserspiegel bis zur maximalen Endteufe von ca. 30,5 mNN nicht erreicht. Die Feststellung hat aufgrund der einmaligen Beobachtung aber nur eine begrenzte Aussagekraft.

Nach der hydrologischen Karte des Gebietes bewegt sich der Grundwasserstrom innerhalb der gut durchlässigen quartären Sande und Kiese etwa in nordöstlicher Richtung großräumig auf den Rhein zu. Mit Stand April 1957 wird in dieser Karte ein Grundwasserstand von ungefähr $\text{GW} = 29,5$ mNN für das Untersuchungsgebiet angegeben, was etwa dem mittleren Grundwasserstand der Jahre 1950 bis 1961 entspricht.

Nach Auswertung der vorliegenden Grundwasserstandsmessungen für die Grundwasser-Messstellen Nr. 01051 (Heerdter Landstraße), Nr. 10804 (Heesenstraße) und Nr. 00501 (Werftstraße) sowie der Grundwassergleichpläne der Landeshauptstadt Düsseldorf können für den Untersuchungsbereich die folgenden charakteristischen Grundwasserstände angegeben werden:

| | | |
|---|----------------------|---------------------|
| niedriger Grundwasserstand | NGW | ≈ 26,5 mNN |
| mittlerer Grundwasserstand | MGW | = 28,0 bis 29,0 mNN |
| hoher Grundwasserstand | HGW | = 32,0 mNN |
| höchster bisher gemessener Grundwasserstand | HHGW ₁₉₂₆ | ≈ 33,5 mNN |

Bei einem Flurabstand von mindestens etwa 2 m hat der Grundwasserspiegel keinen Einfluss auf die geplante Baumaßnahme.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Wasserschutzzonen.

5 Untersuchte Proben

Die organoleptische Beurteilung der 63 Proben, die den Auffüllungen und dem Unterbau der vorhandenen Oberflächenbefestigungen entnommen wurden, ergab in Bezug auf Zusammensetzung, Verfärbung und Geruch keinen unmittelbaren Hinweis auf ein im Untergrund vorhandenes, zusammenhängendes Schadstoffpotential. Aufgrund der festgestellten Fremdbestandteile (Ziegelbruch, Schotter, Schwarzdecke, Beton, Schlacke und Holzresten) waren allerdings partiell erhöhte Gehalte, insbesondere an Schwermetallen und PAK, ohne entsprechende chemische Analysen nicht von vorneherein auszuschließen.

Zur Beurteilung des Schadstoffpotentials der Auffüllungsmaterialien, insbesondere auch zur Klärung, ob eine Wiederverwertung dieser Erdstoffe zulässig ist, wurden zwei repräsentative Mischproben (**MP 1** und **MP 2**) aus dem Probenmaterial der Anschüttung gebildet und diese gemäß dem Parameterpaket Boden der *Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfälle – Technische Regeln (1997)* sowohl im Feststoff als auch im Eluat analysiert. Die MP 1 ist hierbei dem vorhandenen Niederbahnsteig in Fahrrichtung Neuss und die MP 2 dem in Fahrrichtung Innenstadt zuzuordnen. Bei beiden Mischproben wurde auch der Gehalt an organisch gebundenen Kohlenstoffe (TOC) im Feststoff bestimmt.

Weiterhin wurde eine Mischprobe (**MP 3**) des Auffüllungsmaterials aus dem Bereich des Bahnübergangs für Fußgänger (RKS 4 und RKS 8) zusammengestellt und ebenfalls entsprechend der Parameterliste der LAGA Mitteilung 20 für Boden, jedoch nur im Feststoff chemisch untersucht.

Neben den Mischproben wurden auch fünf Einzelproben stichprobenartig analytisch untersucht. Vier Einzelproben (**EP 1**, **EP 2**, **EP 3** und **EP 5**) des oberflächennahen Tragschichtmaterials mit mineralischen Fremdbestandteilen (Recyclingmaterial) unterhalb des Sandbettes der Gehwegplatten wurden auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle im Feststoff analysiert. Ferner wurde die Einzelprobe (**EP 4**) des schwach verockerten Sandes aus RKS 6 auf die Parameter Eisen, Mangan und TOC im Feststoff chemisch untersucht.

In der Tabelle 5-1 ist neben der Labornummer auch die Probenzusammenstellung und die altlastenorientierte Bodenansprache der vorstehend beschriebenen Misch- und Einzelproben aufgelistet. Die Erläuterung der in Tabelle 5-1 verwendeten Abkürzungen ist der Zeichenerklärung der Anlage 2 zu entnehmen.

Tabelle 5-1: Beschreibung der untersuchten Proben

| Labor-nummer | Aufschluss/ Probe-Nr. | Entnahmetiefe unter GOK (m) | Bodenansprache |
|---|--------------------------|--------------------------------|---|
| MP 1: 44672-1 (Bahnsteig FR Neuss) | RKS 1 / 4 | 0,50 – 0,80 | A, Kst-So, s, hz', k, gr |
| | RKS 1 / 5 | 0,80 – 2,40 | A, mS, gs, g', zb, be', k, gr, br |
| | RKS 2 / 1 | 0,06 – 0,12 | A, S, vermörtelt, k, gr, br |
| | RKS 2 / 3 | 0,30 – 1,30 | A, G, s, sd', hos', zb', k, br |
| | RKS 3 / 2 | 0,10 – 0,25 | A, S, Kst-So, g, zb, sd, k, br |
| | RKS 3 / 4 | 0,40 – 1,20 | A, U, s, zb, sd', k, weich, br |
| MP 2: 44672-2 (Bahnsteig FR Innen- stadt) | RKS 5 / 3 | 0,50 – 0,80 | A, mS, gs, g', so'', u, k'', br |
| | RKS 5 / 4 | 0,80 – 1,00 | A, mS, fs, br |
| | RKS 6 / 1 | 0,06 – 0,12 | A, S, vermörtelt*, k*, gr |
| | RKS 6 / 2 | 0,12 – 0,50 | A, Kst-So, s*, zb', sd'', k, br |
| | RKS 6 / 3 | 0,50 – 0,90 | A, S, g', u, zb'', br |
| | RKS 7 / 3 | 0,20 – 0,80 | A, G, s, x', so', k, br |
| MP 3: 44672-3 (Anschüttung Bahnüber- gang) | RKS 4 / 2 | 0,10 – 0,17 | A, S, g, so', zb', sd'', k, br |
| | RKS 4 / 3 | 0,17 – 0,40 | A, mS, gs, zb, sd'', be, k, br |
| | RKS 4 / 4 | 0,40 – 0,80 | A, So, s*, zb, sd'', g'', k, gr |
| | RKS 4 / 5 | 0,80 – 1,20 | A, U, s*, zb', k, steif, br |
| | RKS 8 / 2 | 0,12 – 0,20 | A, mS, gs, g, zb', sd'', so', k, br |
| | RKS 8 / 3 | 0,20 – 0,70 | A, mS, gs, g, so, k, br |
| EP 1: 44672-4 | RKS 1 / 2 | 0,11 – 0,33 | A, Kst-So, s, zb', sd', k, gr, br |
| | EP 2: 44672-7 | RKS 2 / 2 | 0,12 – 0,30 |
| EP 3: 44672-5 | RKS 5 / 2 | 0,12 – 0,50 | A, Kst-So, s, zb', sd', k, br, gr |
| EP 4: 44672-8 | RKS 6 / 4 | 0,90 – 2,00 | -, mS, gs, g'', verockert', br |
| EP 5: 44672-6 | RKS 7 / 2 | 0,11 – 0,20 | A, Kst-So, s, zb', sd'', be', k, br, gr |

6 Ergebnisse der chemischen Analysen

Die chemischen Untersuchungen wurden von der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH aus Essen durchgeführt. Der Laborbericht AU44672 der SEWA vom 03.05.2013 ist in den Anlagen 3.1 bis 3.9 beigelegt.

Der Übersicht halber sind die erhaltenen Analysenergebnisse in der Tabelle 6-1 (Feststoff) und in der Tabelle 6-2 (Eluat) zusammengefasst und den Zuordnungswerten der *LAGA-Mitteilung 20 für Boden* sowie den Grenzwerten des *Verwertungskonzepts der Landeshauptstadt Düsseldorf* gegenübergestellt.

Die Mischprobe MP 1 aus dem Bereich des vorhandenen Niederbahnsteigs Fahrtrichtung (FR) stadtauswärts weist im Feststoff geringfügig erhöhte Schadstoffkonzentrationen für die Parameter PAK und Nickel auf. Im Einzelnen wurden folgende Konzentrationen gemessen:

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| PAK nach US EPA | = | 2,5 mg/kg |
| Nickel | = | 65 mg/kg |

Bei der MP 1 überschreiten die nachgewiesenen Konzentrationen für PAK und Nickel die jeweiligen Zuordnungswert Z 0, bleiben jedoch unterhalb der Zuordnungswerte **Z 1.1** (siehe Tabelle 6-1). In Bezug auf das Verwertungskonzept der Stadt Düsseldorf unterschreitet die PAK-Konzentration den Grenzwert der Einbauklasse **WEK IV**, die Nickel-Konzentration liegt unter dem Grenzwert der WEK III.

Tabelle 6-2: Analysenergebnisse im Eluat

| | | 44672-1 | 44672-2 | Verwertungskonzept Düsseldorf | | | LAGA Mitteilung 20 - Boden (Stand: 06.11.1997) | | | |
|-----------------------|-------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------|--------|---|---------|--------|----------|
| | | MP 1 RKS 1 ,2+3 | MP 2 RKS 5, 6+7 | Grenzwert | | | Zuordnungswert | | | |
| | | Anschüttung 0,10 - 2,40 m | Anschüttung 0,06 - 1,20 m | WEK III | WEK IV | WEK V | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
| pH-Wert | - | 8,91 | 8,25 | 6 - 10 | 5,5 - 10 | 5 - 12 | 6,5 - 9 | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| Elektr. Leitfähigkeit | µS/cm | 61 | 120 | 1000 | 2000 | 3000 | 500 | 500 | 1000 | 1500 |
| Chlorid | mg/l | 5,2 | 13 | - | - | - | 10 | 10 | 20 | 30 |
| Sulfat | mg/l | 1,8 | 7,2 | 150 | 500 | - | 50 | 50 | 100 | 150 |
| Cyanide ges. | mg/l | < 0,010 | < 0,010 | - | 0,5 | 0,5 | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,1 |
| Phenolindex | mg/l | < 0,0050 | < 0,0050 | - | - | 0,1 | < 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,1 |
| Arsen | mg/l | < 0,0010 | < 0,0010 | 0,04 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,06 |
| Blei | mg/l | < 0,0050 | < 0,0050 | 0,04 | 0,1 | 0,2 | 0,02 | 0,04 | 0,1 | 0,2 |
| Cadmium | mg/l | < 0,00050 | < 0,00050 | 0,005 | 0,005 | 0,02 | 0,002 | 0,002 | 0,005 | 0,01 |
| Chrom ges. | mg/l | < 0,0050 | < 0,0050 | 0,05 | 0,05 | 0,5 | 0,015 | 0,03 | 0,075 | 0,15 |
| Kupfer | mg/l | 0,0051 | 0,040 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,05 | 0,05 | 0,15 | 0,3 |
| Nickel | mg/l | < 0,0050 | < 0,0050 | 0,05 | 0,1 | 0,2 | 0,04 | 0,05 | 0,15 | 0,2 |
| Quecksilber | mg/l | < 0,00020 | < 0,00020 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,0002 | 0,0002 | 0,001 | 0,002 |
| Thallium | mg/l | < 0,0010 | < 0,0010 | - | - | - | < 0,001 | 0,001 | 0,003 | 0,005 |
| Zink | mg/l | 0,021 | 0,097 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,6 |

Die Mischprobe MP 2 aus dem Bereich des Niederbahnsteigs Fahrtrichtung (FR) Innenstadt zeigt im Feststoff keine erhöhten Schadstoffgehalte. Lediglich beim Parameter Chlorid wurden im Eluat 13 mg/l analytisch bestimmt (siehe Tabelle 6-2).

Die gemessene Konzentration für Chlorid überschreitet den Zuordnungswert Z 1.1 von 10 mg/l Chlorid und liegt unterhalb des Zuordnungswerts **Z 1.2** der LAGA für Boden (siehe Tabelle 6-2). Überschreitungen der Grenzwerte der Einbauklasse **WEK III** des Verwertungskonzepts Düsseldorf wurden nicht festgestellt.

Die nur im Feststoff untersuchte Mischprobe MP 3 aus dem Bereich des Bahnübergangs für Fußgänger (RKS 4 und RKS 8) weist erhöhte Konzentrationen für PAK und Kupfer auf. Im Einzelnen wurden folgende Konzentrationen bestimmt:

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| PAK nach US EPA | = | 8,8 mg/kg |
| Kupfer | = | 42 mg/kg |

Der gemessene PAK-Gehalt überschreitet den Zuordnungswert Z 1.1 ($PAK_{EPA} = 5$ mg/kg) und liegt unterhalb des Zuordnungswertes **Z 1.2** (siehe Tabelle 6-1). Überschreitungen der Grenzwerte der Wiedereinbauklasse **WEK IV** des Verwertungskonzepts Düsseldorf wurden nicht festgestellt.

Die beiden untersuchten Einzelproben EP 1 und EP 3 des Tragschichtmaterials sind aufgrund erhöhter Konzentrationen für PAK ($PAK_{EPA} = 2,7$ bzw. 7,1 mg/kg) als Materialien zu beurteilen, die die Zuordnungswerte **Z 1.1** bzw. **Z 1.2** einhalten. Überschreitungen der Grenzwerte der Einbauklasse WEK IV des Verwertungskonzepts Düsseldorf wurden nicht festgestellt.

Demgegenüber wurden bei den Tragschichtmaterialien der Einzelproben EP 2 und EP 5 deutlich höhere PAK-Konzentrationen von 22 mg/kg und 23 mg/kg nach US EPA bestimmt. Diese Konzentrationen überschreiten die Zuordnungswerte Z 2 für Boden von $PAK_{EPA} = 20$ mg/kg (siehe Tabelle 6-1). Der Zuordnungswert **Z 2** der LAGA Mitteilung 20 für Bauschutt ($PAK_{EPA} = 75$ mg/kg) wird jedoch deutlich unterschritten. Weiterhin überschreiten die gemessenen PAK-Konzentrationen beider Einzelproben den Grenzwert der Einbauklasse WEK IV des Verwertungskonzepts Düsseldorf für PAK nach TVO 1991 von 10 mg/kg. Der Grenzwert der Einbauklasse **WEK V** wird jedoch eingehalten (siehe Tabelle 6-1).

Wie aus Anlage 3 ersichtlich, wurden bei der untersuchten Einzelprobe EP 4 des schwach verockerten Mittelsands aus der Tiefenzone 0,9 bis 2,0 m bei RKS 6 ein Eisengehalt von 9.000 mg/kg, eine Mangankonzentration von 470 mg/kg und ein TOC-Gehalt von 0,05 Masse-% festgestellt. Die bei Durchführung der Sondierarbeiten augenscheinlich als verockert angesprochene Bodenzone ist somit tatsächlich auf Eisen- und Mangan- ausfällungen zurückzuführen. Der ebenfalls in der Probe festgestellte organisch gebundene Kohlenstoffe (TOC-Gehalt = 500 mg/kg) lässt vermuten, dass die oberflächennahe Verockerung wahrscheinlich auf eine ehemalige punktuelle Bodenverunreinigung durch Kohlenwasserstoffe zurückzuführen ist. Der im Boden nachweisbare geringe TOC-Gehalt wäre dann auf noch im Untergrund vorhandene Reste von mikrobiologisch veränderten Kohlenwasserstoffen zurückzuführen. Erfahrungsgemäß begünstigen mikrobiologische Abbauprozesse durch Milieuveränderungen im Boden eine mögliche Ausfällungen von im Sickerwasser gelösten Eisen- und Manganionen.

Auf der Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse sind die schwach verockerten gewachsenen Böden der RKS 6 (EP 4) als Böden der Einbauklasse **Z 1.2** nach LAGA bzw. der **WEK II** bis **WEK III** einzustufen.

7 Bewertung der Ergebnisse

Auf der Grundlage der Ergebnisse der organoleptischen Beurteilung, der stofflichen Zusammensetzung und der Ergebnisse der chemischen Analysen sind die oben beschriebenen Aushubmaterialien nach LAGA-Mitteilung 20 und dem Verwertungskonzept der Landeshauptstadt Düsseldorf den in der Tabelle 7-1 aufgeführten Einbau- und Verwertungsklassen zuzuordnen.

Die Anschüttungsmaterialien der **MP 1**, **MP 2** und **MP 3** sind als Bodenaushub der Einbauklasse Z 1.1 bzw. Z 1.2 nach LAGA bzw. in die WEK III bis WEK IV gemäß Verwertungskonzept Düsseldorf einzustufen.

Die untersuchten Erdstoffe der MP 1, MP 2 und MP 3 dürfen entsprechend den Vorgaben der LAGA Mitteilung 20 außerhalb von Wasserschutzgebieten (Wasserschutzzonen I bis III a) nur in hydrogeologisch günstigen Gebieten mit einem Sicherheitsabstand von einem Meter über dem höchsten Grundwasserstand ohne Maßnahmen zur Reduzierung der Niederschlagswasserversickerung wieder eingebaut werden.

Nach den Angaben im Verwertungskonzept Düsseldorf dürfen WEK IV-Materialien innerhalb der Wasserschutzzone III b nur vor Ort und nur mit Maßnahmen zur Reduzierung der Niederschlagswasserversickerung oder unter versiegelten Flächen wieder eingebaut werden. Der Einbau ist der Unteren Wasserbehörde gegenüber anzuzeigen. Eine Verwertung des WEK IV-Materials außerhalb von Wasserschutzgebieten im Stadtgebiet ist nach dem Verwertungskonzept der Stadt Düsseldorf möglich. Der Einbau ist dem Umweltamt gegenüber anzeigepflichtig.

Tabelle 7-1: Bewertung der Untersuchungsergebnisse

| Probenbezeichnung | Stoffliche Zusammensetzung | LAGA M20 Einbauklasse | VK-LHD* Wiedereinbauklasse |
|--|---|-----------------------|----------------------------|
| MP 1 (Bahnsteig FR Neuss) | A, Sand, schwach kiesig bis kiesig, Kalksteinschotter, sandig, Schluff, sandig und Kies, sandig mit Fremdbestandteilen (Ziegel, Beton, Schotter, Schwarzdecke, Schlacke, Holz etc.), kalkhaltig, grau, braun | Z 1.1 LAGA Boden | WEK III/IV |
| MP 2 (Bahnsteig FR Innenstadt) | A, Sand, schwach kiesig bis kiesig, schluffig, z.T. vermörtelt, Kalksteinschotter, stark sandig und Kies, sandig, schwach steinig mit Fremdbestandteilen (Ziegel, Schotter, Schwarzdecke etc.), schwach bis stark kalkhaltig, braun, grau | Z 1.2 LAGA Boden | WEK III |
| MP 3 (Anschüttung Bahnübergang) | A, Sand, kiesig, z.T. stark schluffig, Schluff, stark sandig und Schotter, stark sandig mit Fremdbestandteilen (Ziegel, Schwarzdecke, Schotter, Schlacke, Beton etc.), zumeist kalkhaltig, braun, grau | Z 1.2 LAGA Boden | WEK IV |
| EP 1 (Schotter) | A, Kalksteinschotter, sandig, schwach Ziegel, schwach Schwarzdecke, karbonatisch, grau, braun | Z 1.1 Bauschutt | WEK IV |
| EP 2 (Schotter) | A, Kalksteinschotter, sandig, Schwarzdecke, schwach Ziegel, karbonatisch, braun, grau | Z 2 Bauschutt | WEK V |
| EP 3 (Schotter) | A, Kalksteinschotter, sandig, schwach Ziegel, schwach Schwarzdecke, karbonatisch, braun, grau | Z 1.2 Bauschutt | WEK IV |
| EP 4 (Sand) | -, Mittelsand, grobsandig, vereinzelt kiesig, schwach verockert, braun | Z 1.2 Boden | WEK II/III |
| EP 5 (Schotter) | A, Kalksteinschotter, sandig, schwach Ziegel, vereinzelt Schwarzdecke, schwach Beton, karbonatisch, br, grau | Z 2 Bauschutt | WEK V |

* **VK-LHD:** Verwertungskonzept des Umweltamtes der Landeshauptstadt Düsseldorf (Oktober 1996)

Das untersuchte Schottermaterial mit recyclingmaterialartigen Beimengungen der Tragschicht der vorhandenen Niederbahnsteige (**EP 1**, **EP 2**, **EP 3** und **EP 5**) ist aufgrund des festgestellten unterschiedlichen PAK-Gehalte gemäß den Vorgaben der LAGA M20 als Bauschuttmaterial der Einbauklasse Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 sowie gemäß dem Verwertungskonzept Stadt Düsseldorf als Material WEK IV und WEK V zu beurteilen. Auf der Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse ist das Tragschichtmaterial im Mittel der Einbauklasse Z 1.2 nach LAGA-Bauschutt bzw. der WEK IV nach Verwertungskonzept Düsseldorf zuzuordnen.

Der verockerte gewachsene Boden EP 4 ist gemäß den Vorgaben der LAGA M20 in die Einbauklasse Z 1.2 für Boden bzw. WEK II/III gemäß Verwertungskonzept Düsseldorf einzustufen.

8 Massenschätzung (ohne Gleisbau)

Ausgehend von den Massenansätzen in den Kostenschätzungen vergleichbarer Haltestellenprojekte im Stadtgebiet von Düsseldorf muss beim Rückbau der alten Niederbahnsteige und dem Aushub der für die Gründung des geplanten Hochbahnsteiges (Mittelbahnsteig) erforderlichen Baugruben von nachfolgendem Abfallaufkommen ausgegangen werden:

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| - Bauschuttmaterial Rückbau | ~ 100 m ³ |
| - Aushub vorhandener Tragschichten | ~ 100 m ³ |
| - Baugrubenaushub Hochbahnsteig | ~ 500 m ³ |
| - Aushub für Bodenaustausch | ~ 100 m ³ |

Danach lässt sich das baubedingt anfallende Rückbau- und Aushubvolumen überschlägig auf rund

$$V \approx 800 \text{ m}^3$$

abschätzen. Eine durch das Lösen bedingte Auflockerung der Abbruch- und Aushubmaterialien ist darin nicht berücksichtigt. Die Masse der anfallenden mineralischen Abfälle lässt sich näherungsweise auf etwa **1.500 t** einschätzen.

Ausgehend von den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und Massenschätzungen ergibt sich für die geplante Baumaßnahme ein vorläufig abgeschätztes Aushubvolumen von ~ 700 m³ (detaillierte Massenansätze werden im Zuge der Erstellung des Leistungsverzeichnisses ermittelt).

Anhand einer groben Prognose lassen sich die voraussichtlichen Aushubmassen den einzelnen Einbauklassen der vorgenannten Richtlinien näherungsweise zuordnen. Bei dieser überschlägigen Prognose wird vorausgesetzt, dass auch in den nicht analytisch überprüften Bauflächen die vorhandenen Aushubmaterialien vergleichbare Qualitäten wie im Aufschlussbereich aufweisen. Unter dieser Voraussetzung ergeben sich nachfolgend aufgeführte geschätzte Massenansätze:

| Verwertungskonzept Düsseldorf | | LAGA M 20 | |
|-------------------------------|----------|--------------------------|----------|
| WEK III | ~ 100 m³ | Z 1.1 Boden/Bauschutt | ~ 100 m³ |
| WEK IV | ~ 550 m³ | Z 1.2 Boden/Bauschutt | ~ 550 m³ |
| WEK V | ~ 50 m³ | Z 2 Boden/Bauschutt | ~ 50 m³ |

Die beim Rückbau der Oberflächenbefestigungen anfallenden organoleptisch unauffälligen **Abbruchmaterialien** (z. B. Gehwegplatten, Kantensteine, Magerbeton, Pflaster, bitumengebundener Asphalt, etc.) sind erfahrungsgemäß im Bauschuttrecycling als Abbruchmaterial verwertbar, welches die Zuordnungswerte Z 2 der LAGA-Mitteilung 20 für Bauschutt

einhält. Eine höherwertige Verwertung des Bauschutts ist nur auf der Grundlage von chemischen Untersuchungen möglich.

Sollten beim Aushub Materialien angetroffen werden, die bei den durchgeführten Untersuchungen nicht erfasst wurden, sind zur Beurteilung gegebenenfalls ergänzende chemische Analysen durchzuführen. Ebenso kann es hierdurch zu Veränderungen der Aushubmengen der verschiedenen Verwertungsklassen kommen.

Die Erfahrungen bei vergleichbaren Projekten haben in der Vergangenheit gezeigt, dass sich bei Durchführung der Erdarbeiten, bedingt durch die Heterogenität der Anschüttung, Abweichungen bei den Massenansätzen ergeben können. Diese Unwägbarkeiten sind bei der Planung und Ausschreibung der Maßnahme angemessen zu berücksichtigen.

9 Mögliche Entsorgungswege

In der nachfolgenden Tabelle 9-1 sind den unterschiedlichen Ausbaustoffen (Gehwegplatten, Kantensteine, Mörtelbett, Schwarzdecke, Gleisschotter etc.) und Aushubmaterialien (Bodenaushub, Tragschichtmaterial, Auffüllungen etc.) die dazugehörigen Abfallbezeichnungen, Abfallschlüssel und generellen Entsorgungswege (Verwertung oder Beseitigung) zugeordnet.

Tabelle 9-1: Abfallschlüssel und Entsorgungswege

| Abfallbezeichnung | EWC-Code | Verwertung/ Beseitigung | Genereller Entsorgungsweg |
|---|----------|----------------------------|------------------------------|
| Bitumengemische (Straßen- aufbruch, Schotter) | 170302 | V | Recyclinganlage |
| Teergebundene Schwarz- decke | 170301* | V/B | Recyclinganlage/ Deponie |
| Beton | 170101 | V | Recyclinganlage |
| Ziegel | 170102 | V | Recyclinganlage |
| Boden und Steine (Bodenaushub mit und ohne Fremdbestandteile) | 170504 | V | Einbaustellen (Deponie) |
| Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten | 170503* | B | Deponie |
| Gleisschotter | 170508 | V | Aufbereitungsanlage |

Bei der Entsorgung der im Erdbau recycelbaren Aushubmaterialien, insbesondere bei einem Wiedereinbau, sind die Einbaukriterien der LAGA-Mitteilung 20 bzw. des Verwertungskonzeptes der Stadt Düsseldorf zu beachten. Bei der Deponierung von Abfällen gelten die Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) und die Annahmekriterien der für die Entsorgung in Aussicht genommenen Deponie.

Es wird empfohlen, die geplanten Entsorgungswege vor Beginn der Bau-
maßnahme mit den zuständigen Behörden abzustimmen und Annahmeer-
klärungen der in Aussicht genommenen Einbaustellen und Verwertungs-
anlagen einzuholen. In Abhängigkeit von den Annahmebedingungen der
von der ausführenden Fachfirma in Anspruch genommenen Deponien,
Recyclinganlagen und Einbaustellen sind gegebenenfalls ergänzende
chemische Analysen vor Baubeginn bzw. baubegleitend durchzuführen.

10 Hinweise zur Durchführung der Erdarbeiten

Nach den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) ist eine möglichst hohe Verwertungsrate für Abfälle anzustreben. Diese Zielsetzung kann nur durch sorgfältige Separierung der verschiedenen Aushubmaterialien und Baustoffe aus Beton und Asphalt sowie die Bereitstellung sortenreiner Abfälle erreicht werden.

Neben den generellen abfallrechtlichen Auflagen sind bei Durchführung der Aushub- und Entsorgungsmaßnahmen die Bestimmungen und Nebenbestimmungen in der Baugenehmigung sowie die Festsetzungen in der Abfallsatzung der Stadt Düsseldorf zu beachten.

Es wird empfohlen, die im Bereich der bestehenden Niederbahnsteige vorhandenen, organoleptisch unauffälligen Oberflächenbefestigungen aus Beton baubegleitend stichprobenartig entsprechend der Parameterliste der LAGA Mitteilung 20 für Bauschutt chemisch zu untersuchen.

Nach Rückbau der Oberflächenbefestigungen (Gehwegplatten, Bordsteine, Schwarzdecke) und Abtrag der bereichsweise vorhandenen Trag- und Frostschutzschichten aus kiesigem Sand, Kiessand und Schotter ist der Aushub der Auffüllungen bis zur planmäßigen Aushubsohle vorzunehmen.

Sollte bis zum Zeitpunkt der Aushubarbeiten keine geeignete Wiederverwertungsstelle gefunden werden, ist alternativ eine Verbringung des Aushubmaterials auf eine Deponie möglich.

Sowohl für eine Wiederverwertung als auch für eine Deponierung der Anschüttungsmaterialien sind unter Umständen entsprechend der Annahmekriterien der in Aussicht genommenen Wiederverwertungsstelle bzw. Deponie ergänzende chemische Untersuchungen erforderlich.

11 Arbeitsschutz

Bei der Durchführung der Rückbau-, Aushub- und Separationsarbeiten sind generell

- die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft,
- die Arbeitsstättenverordnung mit den Arbeitsstättenrichtlinien,
- sämtliche für die zum Einsatz kommenden Geräte, Arbeitsverfahren und Materialien gültigen Normen (DIN), Erlasse, Verordnungen in ihrer jeweils neuesten gültigen Fassung
- die Auflagen der Bezirksregierungen bezüglich des Arbeitsschutzes, der zuständigen Umweltschutzbehörde und der Berufsgenossenschaft

zu beachten.

Über die oben genannten allgemeinen Arbeitsschutzvorschriften hinaus gelten für Tätigkeiten in kontaminierten Baubereichen die

„Regeln für die Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen“ (Tiefbau-Berufsgenossenschaft TBG, BGR 128)

Der gemäß der Baustellenverordnung erforderliche Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGePlan) ist vom beauftragten Fachunternehmen zu erstellen.

12 Schlussbemerkung

Im Zuge des Neubaus der Haltestelle Heesenstraße werden auch die vorhandenen alten Gleisanlagen vollständig zurückgebaut. Zur Beurteilung der hierbei anfallenden Abfälle wie zum Beispiel Schwarzdecke, Schotter und PSS-Material wurde die ICG mit ergänzenden Untersuchungen beauftragt. Nach Vorliegen der Ergebnisse der ergänzenden Untersuchungen werden diese in einem gesonderten Bericht mitgeteilt und fachtechnisch beurteilt.

Sollten sich bei der weiteren Planung oder Bauausführung noch Fragen ergeben, die in diesem Bericht nicht behandelt wurden, so wird um Mitteilung gebeten.

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG


Kirschner


Feind

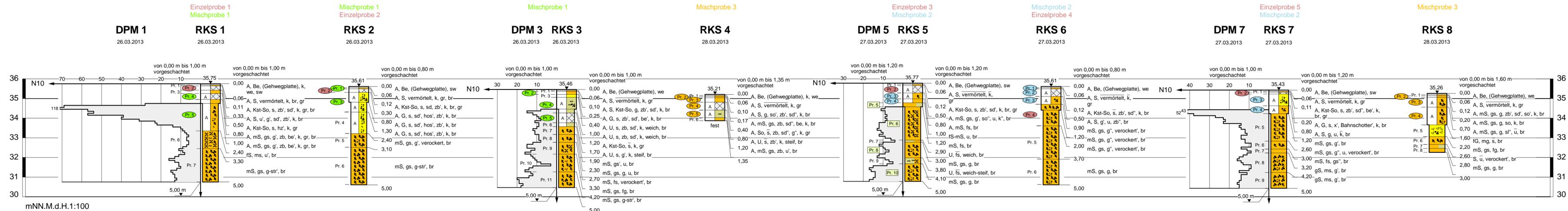
Anlagen

Verteiler

Amt für Verkehrsmanagement 3 x
claudia.maurath@duesseldorf.de
ulrich.groth@duesseldorf.de
ulrich.hast@ib-wendt.de

Bahnsteig FR Neuss

Bahnsteig FR Innenstadt



Zeichenerklärung

| | | | |
|--------|-------------------|--------------|---------------------------------------|
| A | Anschüttung | fg | feinkiesig |
| U | Schluff | mg | mittelkiesig |
| fS | Feinsand | g | kiesig |
| fS-mS | Fein-Mittelsand | x | steinig |
| mS | Mittelsand | k | kalkhaltig |
| gS | Grobsand | sd | Schwarzdeckenreste |
| S | Sand | be | Betonreste |
| fG | Feinkies | so | Schotterreste |
| G | Kies | zb | Ziegelreste |
| Be | Beton | sl | Schlackereste |
| So | Schotter | hos | Hochofenschlackenreste |
| Kst-So | Kalksteinschotter | hz | Holzreste |
| u | schluffig | g-str | kiesstreifig |
| fs | feinsandig | Pr. 1 | Probe |
| ms | mittelsandig | Pr. 1 | bodenmechanische Laboruntersuchungen |
| gs | grobsandig | s / s' / s'' | stark, schwach, sehr schwach (sandig) |
| s | sandig | | |

| Bodenfarben | |
|-------------|--------------|
| we = weiß | sw = schwarz |
| gr = grau | bu = bunt |
| ro = rot | be = beige |
| ge = gelb | oc = ocker |
| br = braun | h = hell |
| gn = grün | d = dunkel |

| Mittelschwere Rammsonde (DPM) | |
|---|--------------------|
| Spitzenquerschnitt | 10 cm ² |
| Masse des Rammhärens | 20 kg |
| Fallhöhe | 0,5 m |
| N10 = Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe | |

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG
 Ingenieur Consult Geotechnik
 Beratende Ingenieure für Baugrund, Grundbau, Borbecker Straße 22, 40472 Düsseldorf
 Hydrogeologie und Altlasten, Baugrundlaboratorium Telefon 0211/47201-0, Telefax 0211/47201-33

| | | | |
|---------------|---|--------------|------------|
| Auftraggeber: | Landeshauptstadt Düsseldorf Amt für Verkehrsmanagement Auf'm Hennekamp 45, 40225 Düsseldorf | Projekt-Nr.: | 60262 |
| Projekt: | Düsseldorf - Heerd Stadtbahnlinie U75 Haltestelle Heesenstraße | Auftrag-Nr.: | 11819 |
| Planinhalt: | Sondierprofile und Rammdiagramme | Anlage-Nr.: | 2 |
| Plan-Nr.: | 1 1 8 1 9 - A L T - B P - 0 1 | Maßstab: | 1:100 |
| | | Datum: | 04.04.2013 |
| | | gez.: | bp |
| | | Bearb.: | Kir/Fe |
| | | Stand: | 17.10.2013 |



Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: SEWA GmbH
 Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
 Lichtstr. 3
 45127 Essen

 Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU44672
Berichtsdatum: 03.05.2013

Projekt: 11819; Düsseldorf-Heerdt, Stadtbahnlinie U 75, Haltestelle
 Heesenstraße

Auftraggeber: ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG
 Postfach 35 02 65
 40444 Düsseldorf

Auftrag: 26.04.2013
Probeneingang: 26.04.2013
Untersuchungszeitraum: 26.04.2013 — 03.05.2013
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 8 Feststoffproben

Andreas Görner
 Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse

| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 44672 - 1 | MP 1 | | | | |
| 44672 - 2 | MP 2 | | | | |
| 44672 - 3 | MP 3 | | | | |
| 44672 - 4 | EP I | | | | |
| | | 44672 - 1 | 44672 - 2 | 44672 - 3 | 44672 - 4 |

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

| | | | | | |
|-------------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Arsen | mg/kg | 1,1 | 3,4 | 4,4 | 1,8 |
| Blei | mg/kg | 29 | 9,4 | 74 | 7,2 |
| Cadmium | mg/kg | <0,20 | <0,20 | 0,23 | <0,20 |
| Chrom | mg/kg | 25 | 19 | 21 | 18 |
| Kupfer | mg/kg | 5,7 | 6,9 | 42 | 9,0 |
| Nickel | mg/kg | 65 | 14 | 18 | 10 |
| Quecksilber | mg/kg | <0,050 | <0,050 | 0,088 | <0,050 |
| Zink | mg/kg | 39 | 31 | 63 | 29 |

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle

| | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| Thallium | mg/kg | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
|----------|-------|-------|-------|-------|

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB44672 vom 03.05.2013 Projekt:11819; Düsseldorf-Heerdt, Stadtbahnlinie U 75, Haltestelle Heesenstraße

Untersuchungsergebnisse

| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 44672 - 1 | MP 1 | | | | |
| 44672 - 2 | MP 2 | | | | |
| 44672 - 3 | MP 3 | | | | |
| 44672 - 4 | EP 1 | | | | |
| | | 44672 - 1 | 44672 - 2 | 44672 - 3 | 44672 - 4 |

● Untersuchungen im Feststoff

| | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| pH-Wert | ohne | 7,27 | 7,35 | 7,32 |
| TOC | % | 0,92 | 0,12 | |
| EOX | mg/kg | <0,50 | <0,50 | <0,50 |
| Cyanid (ges.) | mg/kg | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
| KW-Index | mg/kg | <50 | <50 | <50 |
| C10-C22 | mg/kg | <50 | <50 | <50 |
| C22-C40 | mg/kg | <50 | <50 | <50 |

LHKW

| | | | | |
|-------------------------|-------|----------------|----------------|----------------|
| Dichlormethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| trans-1,2-Dichlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| cis-1,2-Dichlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Trichlormethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| 1,1,1-Trichlorethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Tetrachlormethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Trichlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| 1,1,2-Trichlorethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Tetrachlorethen | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Chlorbenzol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| 1,1,1,2-Tetrachlorethan | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Summe LHKW | mg/kg | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar |

BTEX

| | | | | |
|-------------|-------|--------|----------------|----------------|
| Benzol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Toluol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| Ethylbenzol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| m/p-Xylol | mg/kg | <0,025 | <0,025 | <0,025 |
| o-Xylol | mg/kg | 0,046 | <0,025 | <0,025 |
| Summe BTEX | mg/kg | 0,046 | n. berechenbar | n. berechenbar |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB44672 vom 03.05.2013 Projekt:11819; Düsseldorf-Heerdt, Stadtbahnlinie U 75, Haltestelle Heesenstraße

Untersuchungsergebnisse

| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|------------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| | | 44672 - 1 | 44672 - 2 | 44672 - 3 | 44672 - 4 |
| 44672 - 1 | MP 1 | | | | |
| 44672 - 2 | MP 2 | | | | |
| 44672 - 3 | MP 3 | | | | |
| 44672 - 4 | EP 1 | | | | |
| | | 44672 - 1 | 44672 - 2 | 44672 - 3 | 44672 - 4 |
| PAK nach US EPA | | | | | |
| Naphthalin | mg/kg | <0,10 | <0,010 | 0,24 | 0,023 |
| Acenaphthylen | mg/kg | <0,10 | <0,010 | <0,10 | <0,010 |
| Acenaphthen | mg/kg | <0,10 | <0,010 | <0,10 | <0,010 |
| Fluoren | mg/kg | <0,10 | <0,010 | <0,10 | <0,010 |
| Phenanthren | mg/kg | 0,12 | <0,010 | 0,11 | 0,15 |
| Anthracen | mg/kg | <0,10 | <0,010 | <0,10 | 0,026 |
| Fluoranthen | mg/kg | 0,52 | 0,039 | 0,89 | 0,51 |
| Pyren | mg/kg | 0,34 | 0,027 | 0,82 | 0,64 |
| Benzo(a)anthracen | mg/kg | 0,18 | 0,020 | 1,1 | 0,30 |
| Chrysen | mg/kg | 0,28 | 0,031 | 1,3 | 0,30 |
| Benzofluoranthene | mg/kg | 0,42 | 0,033 | 2,2 | 0,45 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,24 | 0,012 | 0,97 | 0,15 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg | <0,10 | <0,010 | <0,10 | 0,022 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 0,17 | <0,010 | 0,61 | 0,079 |
| Indeno(123-cd)pyren | mg/kg | 0,18 | <0,010 | 0,52 | 0,096 |
| Summe PAK n. US EPA | mg/kg | 2,5 | 0,16 | 8,8 | 2,7 |
| Summe PAK n. TrinkwV | mg/kg | 0,77 | 0,033 | 3,3 | 0,63 |
| PCB nach DIN | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | |
| PCB 52 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | |
| PCB 101 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | |
| PCB 138 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | |
| PCB 153 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | |
| PCB 180 | mg/kg | <0,010 | <0,010 | <0,010 | |
| Summe PCB n. DIN | mg/kg | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar | |
| Summe PCB n. AltÖIV | mg/kg | n. berechenbar | n. berechenbar | n. berechenbar | |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB44672 vom 03.05.2013 Projekt:11819; Düsseldorf-Heerdt, Stadtbahnlinie U 75, Haltestelle Heesenstraße

Untersuchungsergebnisse

| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 44672 - 1 | MP 1 | | | | |
| 44672 - 2 | MP 2 | | | | |
| 44672 - 3 | MP 3 | | | | |
| 44672 - 4 | EP 1 | | | | |
| | | 44672 - 1 | 44672 - 2 | 44672 - 3 | 44672 - 4 |

● Untersuchungen im Eluat

| | | | |
|-----------------------|-------------------------|----------|----------|
| pH-Wert | ohne | 8,91 | 8,25 |
| Elektr. Leitfähigkeit | $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 61 | 120 |
| Chlorid | mg/l | 5,2 | 13 |
| Sulfat | mg/l | 1,8 | 7,2 |
| Cyanid (ges.) | mg/l | <0,010 | <0,010 |
| Phenolindex | mg/l | <0,0050 | <0,0050 |
| Metalle | | | |
| Arsen | mg/l | <0,0010 | <0,0010 |
| Blei | mg/l | <0,0050 | <0,0050 |
| Cadmium | mg/l | <0,00050 | <0,00050 |
| Chrom | mg/l | <0,0050 | <0,0050 |
| Kupfer | mg/l | 0,0051 | 0,040 |
| Nickel | mg/l | <0,0050 | <0,0050 |
| Quecksilber | mg/l | <0,00020 | <0,00020 |
| Thallium | mg/l | <0,0010 | <0,0010 |
| Zink | mg/l | 0,021 | 0,097 |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB44672 vom 03.05.2013 Projekt:11819; Düsseldorf-Heerdt, Stadtbahnlinie U 75, Haltestelle Heesenstraße

Untersuchungsergebnisse

| Labornummer | Ihre Probenbezeichnung | Probenentnahme | | | |
|-------------|------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 44672 - 5 | EP 3 | | | | |
| 44672 - 6 | EP 5 | | | | |
| 44672 - 7 | EP 2 | | | | |
| 44672 - 8 | EP 4 | | | | |
| | | 44672 - 5 | 44672 - 6 | 44672 - 7 | 44672 - 8 |

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

| | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|------|
| Arsen | mg/kg | 5,6 | 4,7 | |
| Blei | mg/kg | 59 | 36 | |
| Cadmium | mg/kg | 0,71 | 0,34 | |
| Chrom | mg/kg | 26 | 19 | |
| Eisen | mg/kg | | | 9000 |
| Kupfer | mg/kg | 28 | 21 | |
| Mangan | mg/kg | | | 470 |
| Nickel | mg/kg | 24 | 23 | |
| Quecksilber | mg/kg | 0,087 | 0,051 | |
| Zink | mg/kg | 130 | 100 | |

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsbericht: LAB44672 vom 03.05.2013 Projekt:11819; Düsseldorf-Heerdt, Stadtbahnlinie U 75, Haltestelle Heesenstraße

Untersuchungsmethoden

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

| | |
|-------------|------------------|
| Aufschluß | DIN ISO 11466 |
| Arsen | DIN EN ISO 11885 |
| Blei | DIN EN ISO 11885 |
| Cadmium | DIN EN ISO 11885 |
| Chrom | DIN EN ISO 11885 |
| Eisen | DIN EN ISO 11885 |
| Kupfer | DIN EN ISO 11885 |
| Mangan | DIN EN ISO 11885 |
| Nickel | DIN EN ISO 11885 |
| Quecksilber | DIN EN 1483 |
| Zink | DIN EN ISO 11885 |

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

| | |
|-----------|------------|
| Aufschluß | VDI 3796-1 |
| Thallium | VDI 3796-1 |

- Untersuchungen im Feststoff

| | |
|-----------------|---------------------|
| C10-C22 | E-DIN EN 14039 |
| C22-C40 | E-DIN EN 14039 |
| Cyanid (ges.) | E DIN ISO 11262 |
| EOX | DIN 38414 S17 |
| KW-Index | E-DIN EN 14039 |
| TOC | DIN ISO 10694 |
| pH-Wert | DIN ISO 10390 |
| LHKW | DIN ISO 22155 |
| BTEX | DIN ISO 22155 |
| PAK nach US EPA | LUA Merkblatt Nr. 1 |
| PCB nach DIN | DIN 38414-S20 |

- Untersuchungen im Eluat

| | |
|-----------------------|--------------------|
| Chlorid | DIN EN ISO 10304-1 |
| Cyanid (ges.) | DIN 38405 D7 |
| DEV S4 Eluat | DIN 38414 S4 |
| Elektr. Leitfähigkeit | DIN EN 27888 |
| Phenolindex | DIN 38409 H37 |
| Sulfat | DIN EN ISO 10304-1 |
| pH-Wert | DIN 38404 C5 |



| | |
|-------------|------------------|
| Arsen | DIN EN ISO 11885 |
| Blei | DIN EN ISO 11885 |
| Cadmium | DIN EN ISO 11885 |
| Chrom | DIN EN ISO 11885 |
| Kupfer | DIN EN ISO 11885 |
| Nickel | DIN EN ISO 11885 |
| Quecksilber | DIN EN 1483 |
| Thallium | DIN 38406 E26 |
| Zink | DIN EN ISO 11885 |