

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, 01.08.2014
Kir-Fe-Fr
Projekt-Nr.: 60262
Auftrag-Nr.: 11973

**Stadtbahnlinie U75
Haltestelle Heesenstraße
BV Mittelbahnsteig, Zugangsrampen, Gleis-, Fahrbahn- / Gehwegausbau**

**Ergänzende chemische Untersuchungen
an Baustoff- und Bodenproben
aus dem Gleis-, Fahrbahn- und Gehwegbereich**

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Reinhard Kirschner
Dipl.-Geol. Hartmut Feind

(Tel.: -22)
(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	4
3	Standortbeschreibung	4
4	Ergänzende Baugrundaufschlüsse	6
5	Untersuchte Proben	8
6	Ergebnisse der chemischen Analysen	12
7	Bewertung der Ergebnisse	15
8	Mögliche Entsorgungswege	18
9	Schlussbemerkung	19

Anlagenverzeichnis		Anlage
Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte		1
Schurfprofile und Altaufschlüsse FR stadtauswärts		2.1
Schurfprofile und Altaufschlüsse FR stadteinwärts		2.2
Untersuchungsbericht AU48361 vom 28.05.2014		3.1 bis 3.11
Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse		4

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 sowie altlastenrelevanten Fragen dieser Baumaßnahme Stellung zu nehmen. Die Ergebnisse der gründungstechnischen Bearbeitung sind dem ICG-Bericht vom 24.06.2013 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Altlastenbearbeitung sind im ICG-Bericht vom 17.10.2013 zusammengefasst (beides Auftrag-Nr. 11819).

Ergänzend zu den vorgenannten Baugrund- und Altlastenuntersuchungen erhielt die ICG mit der Bestellung 12907905 vom 31.10.2013 von der Rheinbahn AG den Auftrag, im Fahrbahn- und Gehwegbereich der Haltestelle Heesenstraße ebenfalls Baugrunderkundungen und chemische Untersuchungen durchzuführen. Darüber hinaus wurde im Zuge dieser Untersuchungen auch eine Beprobung und chemische Analyse des Gleischotters vorgenommen.

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).

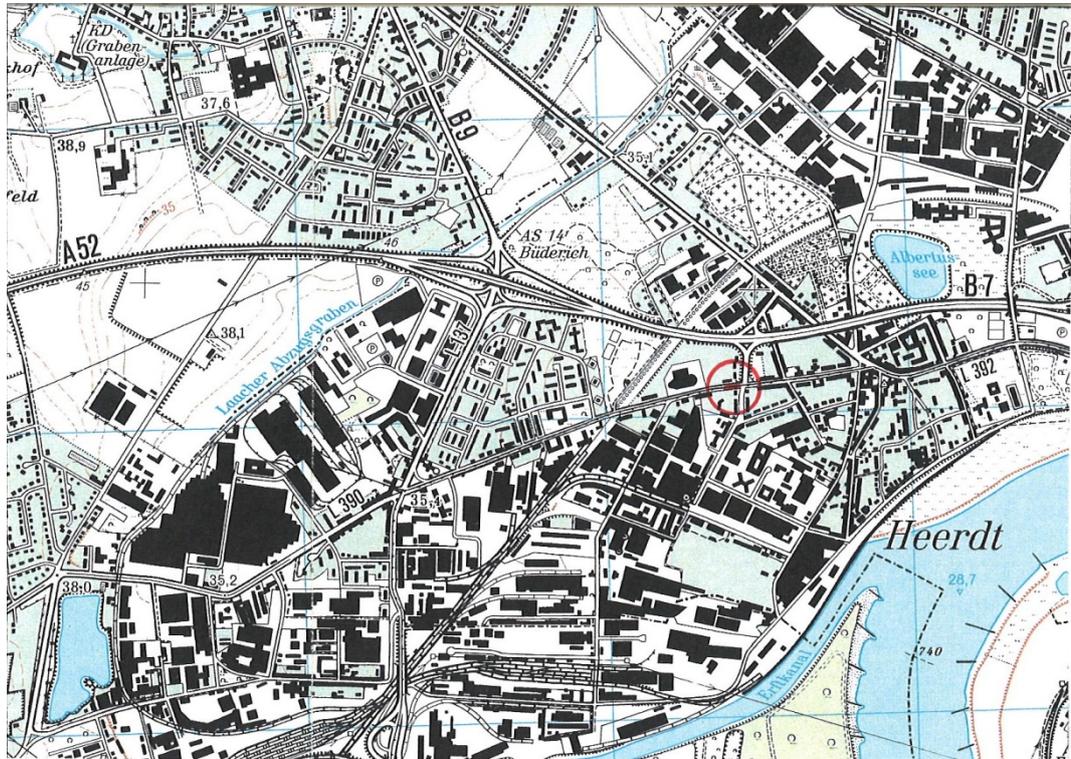


Bild 3-1: Auszug aus der topografischen Karte Blatt 4706 – Düsseldorf

Die Geländeoberfläche im Untersuchungsbereich steigt von der Ordinate 35,1 mNN im Osten bis auf 35,8 mNN im Westen kontinuierlich an.

Neben dem Neubau eines Mittelbahnsteiges und der geplanten Gleisbauarbeiten werden auch die angrenzenden Fahrbahnen, Grünanlagen, Geh- und Radwege im nahen Umfeld der Haltestelle Heesenstraße neu gestaltet.

4 Ergänzende Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Gewinnung von Baustoff- und Bodenproben wurden von der ICG am 12.09.2013 in einer Tagsschicht sowie in der Nachtschicht vom 17.02. auf den 18.02.2014 folgende Aufschlüsse ausgeführt:

- 2 Schürfe (SCH 1 und 2) im Gleisbereich mit einer Tiefe: $t = 1,2$ m
(SCH 3 konnte aus Gründen von Lärmschutzauflagen in der Nachtschicht 17./18.02.2014 nicht mehr ausgeführt werden)
- 2 Schürfe (SCH 4 und 5) im Gehwegbereich: Tiefe $t = 1,2$ m
- 2 Schürfe (SCH 6 und 7) im Bereich der Straßenfahrbahn mit Tiefen von $t = 1,2$ m
- 2 Schürfe (SCH 8 und 9) im Bereich der Gleisüberfahrten mit Tiefen von $t = 0,05$ und $0,07$ m (Asphaltproben)

Bei der Beprobung des Bahnschotters (SCH 1 und SCH 2) wurden auch Proben des Holzes der alten Bahnschwellen entnommen.

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.

Den acht ausgeführten Schürfen wurden insgesamt 30 Baustoff- und Bodenproben entnommen und von der ICG fachtechnisch beurteilt.

Die Ergebnisse der ergänzenden Schurfaufschlüsse sind in Form von Bohrprofilen zusammen mit den Ergebnissen der Altaufschlüsse der Baugrund- und Altlastenuntersuchung von März 2013 in der Anlage 2 dargestellt.

Der Gleisbereich im Baufeld des geplanten Mittelbahnsteigs Heesenstraße wurde von der ICG mit den Handschürfen SCH 1 und SCH 2 untersucht. Hierbei wurde festgestellt, dass die vorhandene Oberflächenbefestigung des Gleiskörpers aus einer 7 cm dicken Schicht aus Schwarzdecke und einer 28/29 cm dicken Betonschicht besteht. Unter dem Beton folgt eine 36/37 cm dicke Schotterschicht, die bis zum Aufschlusstiefsten von vermutlich bereits gewachsenen feinsandigen Mittelsanden und schwach schluffigen, mittelsandigen Feinsanden unterlagert wird. Die erkundeten Sande hatten eine hellbraune Bodenfarbe.

Im Laboratorium der ICG wurden die Schotterproben aus SCH 1 und SCH 2 entsprechend den Vorgaben der *Technischen Richtlinie 880.4010 – Bautechnik; Verwertung von Altschotter – der DB AG* durch Siebung in die Fraktionen 22,4 bis 63 mm und 0 bis < 22,4 mm getrennt und ausgewogen. Diese Ergebnisse sind in der Tabelle 4-1 aufgelistet.

Der Anteil der Feinfraktion beträgt demnach bei SCH 1 = 12,3 Masse-% und bei SCH 2 = 12,1 Masse-%.

Tabelle 4-1: Massenverteilung der Schotterproben

	Gesamtfraktion (0 bis 63 mm) Masse (kg)	Grobfraktion (22,4 bis 63 mm) Masse (kg)	Feinfraktion (0 bis < 22,4 mm) Masse (kg)
SCH 1	23,5	20,6	2,9
SCH 2	7,61	6,69	0,92

Im Gehwegbereich sind bei SCH 4 und SCH 5 unter den im Sandbett verlegten Pflastersteinen aus Beton Tragschichten aus schwach kiesigen bis kiesigen Mittelsanden erkundet worden, die teilweise grobsandig und schwach schluffig sind. Diese Mittelsande weisen darüber hinaus zum Teil Fremd Beimengungen aus Beton, Ziegel, Schwarzdecke, Kohlereste und

Schotter auf. Der Anteil an Fremdbestandteilen ist zumeist nur sehr gering. Unterhalb von 0,6 m bzw. 0,8 m unter GOK sind in den bei SCH 4 und SCH 5 erkundeten Sanden keine Fremdstoffe festgestellt worden.

Bei den im Fahrbahnbereich der Straße ausgeführten Schürfen SCH 6 und SCH 7 wurde zunächst eine 0,15 m bzw. 0,21 m dicke Lage aus Schwarzdecke durchörtert. Darunter folgt bei SCH 6 ein schwach schluffiger und schwach kiesiger Mittelsand ($t = 0,65$ m) sowie bei SCH 7 eine mehrlagige Tragschicht bestehend aus Recyclingmaterial ($t \approx 0,1$ m), Kalksteinschotter ($t = 0,2$ m) und Kiessand ($t = 0,3$ m). Sowohl der Schotter als auch der Kiessand weisen vereinzelte Fremd Beimengungen aus Beton und Ziegel auf. Gewachsener Boden bestehend aus einem feinsandigem Mittelsand wurde nur beim SCH 6 in der Tiefenzone von 0,8 bis 1,2 m unter GOK aufgeschlossen.

Mit den im Bereich der Gleisüberfahrten ausgeführten Schürfen wurde eine 0,05 m (SCH 8) bzw. 0,07 m (SCH 9) dicke Schwarzdecke mit dunkelgrauer bzw. schwarzer Farbe aufgeschlossen. Unter der Schwarzdecke folgt Beton (SCH 8) bzw. Schotter (SCH 9).

5 Untersuchte Proben

Die organoleptische Beurteilung der 30 Proben, die den vorhandenen Oberflächenbefestigungen, dem Bahnschotter und dem Unterbau der 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 (Bauschutt, Ziegel-

bruch, Beton, Schotter, Schwarzdecke und Kohleresten) waren allerdings partiell erhöhte Gehalte, insbesondere an Schwermetallen und PAK, ohne entsprechende chemische Analysen nicht von vorneherein auszuschließen. Lediglich die beiden Holzproben der Bahnschwellen wiesen einen starken teerartigen Geruch auf.

Die für chemische Untersuchungen ausgewählten Baustoff- und Bodenproben sind in der nachfolgenden Tabelle 5-1 zusammengestellt. In dieser Tabelle ist neben der Labornummer auch die Probenzusammenstellung und die altlastenorientierte Boden- bzw. Baustoffansprache der untersuchten vier Misch- und acht Einzelproben aufgelistet. Die Erläuterung der in Tabelle 5-1 verwendeten Abkürzungen ist der Zeichenerklärung der Anlage 2 zu entnehmen.

Das Betonmaterial aus dem Gleisbereich (SCH 1 und SCH 2) wurde als Mischprobe **MP 4** im Feststoff und Eluat gemäß dem Parameterpaket Bauschutt der *Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfälle – Technische Regeln (1997)* analysiert.

Der Feinanteil des Gleisschotters aus SCH 1 und SCH 2 (Körnung < 22,4 mm) wurde als Mischprobe **MP 5** entsprechend den Vorgaben der *Technischen Richtlinie 880.4010 – Bautechnik; Verwertung von Altschotter – der DB AG* im Feststoff und Eluat untersucht.

Tabelle 5-1: Beschreibung der untersuchten Proben

Labor-nummer	Aufschluss/ Probe-Nr.	Entnahmetiefe unter GOK (m)	Bodenansprache
MP 4: 48361-4 (Beton)	SCH 1 / 2 SCH 1 / 3 SCH 2 / 2	0,07 – 0,19 0,19 – 0,36 0,07 – 0,35	A, Beton, karbonatisch, grau A, Beton, karbonatisch, grau A, Beton, karbonatisch, grau
MP 5: 48361-5 (Gleisschotter)	SCH 1 (E1) SCH 2 (E1)	0,36 – 0,72 0,35 – 0,72	A, Feinanteil Gleisschotter <22,4mm A, Feinanteil Gleisschotter <22,4mm
MP 6: 48361-1 (Sand im Gleisbereich)	SCH 1 / 6 SCH 2 / 4	0,72 – 1,20 0,72 – 1,20	A?, Mittelsand, fs, hbr A?, Feinsand, ms, u', hbr
MP 7: 48361-2 (Tragschicht)	SCH 4 / 2 SCH 4 / 3 SCH 4 / 4	0,10 – 0,20 0,20 – 0,80 0,80 – 1,20	A, mS, gs', g, u', zb'', be'', ko'', so'', dgr A, mS, g, u', gs, zb'', be'', k, br A, Mittelsand, gs', hbr
MP 8: 48361-3 (Tragschicht)	SCH 6 / 2 SCH 7 / 3 SCH 7 / 4 SCH 7 / 5	0,15 – 0,80 0,21 – 0,30 0,30 – 0,50 0,50 – 0,80	A, Mittelsand, g', fs', u', br A, RCL-Material, k, grbr A, Kalksteinschotter, be'', k, gr A, Kiessand, so, zb'', k', br
EP 6: 48361-6	SCH 5 / 2	0,06 – 0,60	A, mS, g, gs', u', be', sd', k, grbr
EP 7: 48361-7	SCH 1 / 1	0,00 – 0,07	A, Schwarzdecke, sw
EP 8: 48361-8	SCH 2 / 1	0,00 – 0,07	A, Schwarzdecke, sw
EP 9: 48361-9	SCH 6 / 1	0,00 – 0,15	A, Schwarzdecke, dgr
EP 10: 48361-10	SCH 7 / 1	0,00 – 0,10	A, Schwarzdecke, sw
EP 11: 48361-11	SCH 7 / 2	0,10 – 0,21	A, Schwarzdecke, dgr
EP 12: 48361-12	SCH 8 / 1	0,00 – 0,05	A, Schwarzdecke, dgr
EP 13: 48361-13	SCH 9 / 1	0,00 – 0,07	A, Schwarzdecke, sw
EP 14: 48361-14	SCH 1 / 7	0,20 – 0,36	A, Holz, Teergeruch*, dbr (Bahnschwelle)
EP 15: 48361-15	SCH 2 / 5	0,20 – 0,36	A, Holz, Teergeruch*, dbr (Bahnschwelle)

Die den Schotter unterlagernden Sande aus SCH 1 und SCH 2 wurden als Mischprobe **MP 6** im Feststoff und Eluat gemäß dem Parameterpaket Boden der *Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfälle – Technische Regeln (1997)* analysiert. Darüber hinaus wurde die MP 6 im Feststoff auf bahnspezifische Herbizide untersucht.

Die Tragschichtmaterialien unter dem Gehweg und der Straßenfahrbahn wurden als Mischprobe **MP 7** und **MP 8** ebenfalls entsprechend der Parameterliste der LAGA Mitteilung 20 chemisch untersucht.

Die Probe 2 des Tragschichtmaterials aus SCH 5 wurde als Einzelprobe **EP 6** im Feststoff auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Schwermetalle chemisch untersucht.

Weiterhin wurden sieben Einzelproben der Schwarzdecke (**EP 7** bis **EP 13**) im Feststoff auf PAK analysiert.

Das geruchlich auffällige Holz der alten Bahnschwellen aus SCH 1 und SCH 2 wurde als **EP 14** und **EP 15** im Feststoff auf PAK, Kohlenwasserstoffe (KW), extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX) und den Phenolindex analytisch überprüft.

6 Ergebnisse der chemischen Analysen

Die chemischen Untersuchungen wurden von der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH aus Essen durchgeführt. Der Laborbericht AU48361 der SEWA vom 28.05.2014 ist in den Anlagen 3.1 bis 3.11 beigefügt.

Darüber hinaus sind der Übersicht halber die erhaltenen Analysenergebnisse in der Tabelle der Anlage 4 zusammengefasst und den Zuordnungswerten der *LAGA-Mitteilung 20 für Boden* (Stand: 06.11.1997) gegenübergestellt.

Weiterhin sind die Analysenergebnisse der Schotteruntersuchung in der Tabelle 6-1 (Gleisschotter) zusammengefasst und den Zuordnungswerten der TR-Altschotter mit Stand vom 01.02.2003 gegenübergestellt. Danach weist die Feinfraktion des Gleisschotters MP 5 eine stark erhöhte Konzentration oberhalb des Zuordnungswertes Z 2 der LAGA M20 für PAK nach US EPA von 260 mg/kg auf und ist somit gemäß den Vorgaben dieser Richtlinie nicht wiederverwertbar (> **Z 2**).

Bei der Gesamtfraktion des Gleisschotters MP 5 ist ebenfalls die Konzentration für PAK_{EPA} mit 65 mg/kg im Feststoff erhöht. Die übrigen Parameter sind unauffällig und unterschreiten die jeweiligen Zuordnungswert Z 0 der TR-Altschotter. Auf der Grundlage der erhaltenen Untersuchungsergebnisse ist das Material der Gesamtfraktion in die **Einbauklasse Z 2** gemäß TR-Altschotter einzustufen.

Bei der untersuchten Mischprobe MP 4 des Betons aus dem Gleisbereich wurde ebenfalls eine PAK-Belastung ($PAK_{EPA} = 450$ mg/kg) festgestellt. Aufgrund dieses deutlich erhöhten PAK-Gehalts ist der Beton gemäß den Vorgaben der LAGA M20 im Bauschuttrecycling nicht mehr wiederverwertbar (> **Z 2**) und muss deshalb einer geeigneten Entsorgung zugeführt werden.

Tabelle 6-1: Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Gleisschotter

Parameter	Einheit	48240-4 MP 5		Zuordnungswerte TR-Altschotter			
		Fein- fraktion*	Gesamt- fraktion*	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<i>Feststoffuntersuchungen</i>							
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	< 50	< 50	100	300	500	1000
Glühverlust	Masse-%	1,6	0,4	-	-	-	-
PAK n. US EPA	mg/kg	260	65	1	5	15	75
Arsen	mg/kg	2,0	< 1,0	20	30	50	150
Blei	mg/kg	6,6	1,7	100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg	< 0,20	< 0,20	0,6	1	3	10
Chrom	mg/kg	8,7	2,2	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	4,8	1,2	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	9,5	2,4	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	< 0,050	< 0,050	0,3	1	3	10
Zink	mg/kg	19	4,8	120	300	500	1500
<i>Eluatuntersuchungen</i>							
pH-Wert	-	10,8	10,8	7,0 bis 12,5			
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	310	310	500	1500	2500	3000
Arsen	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,01	0,01	0,04	0,05
Blei	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	0,02	0,04	0,1	0,1
Cadmium	mg/l	< 0,00050	< 0,00050	0,002	0,002	0,005	0,005
Chrom	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	0,015	0,03	0,075	0,1
Kupfer	mg/l	0,034	0,009	0,05	0,05	0,15	0,2
Nickel	mg/l	0,013	< 0,0050	0,04	0,05	0,1	0,1
Quecksilber	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Zink	mg/l	0,051	0,013	0,1	0,1	0,3	0,4
Einstufung:		> Z 2	Z 2				

* Die aus der Feinfraktion (0 bis < 22,4 mm) ermittelten Analysenergebnisse wurden bei Annahme eines Feinkornanteils von 25 % auf die Gesamtfraktion des Gleisschotter (0 bis 63 mm) hochgerechnet.

Wie aus Anlage 4 ersichtlich, wurde am untersuchten Sand unter dem Gleisschotter MP 6 keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der LAGA M20 für Boden nachgewiesen. Aufgrund der erhaltenen Analyseergebnisse ist der Boden der **Einbauklasse Z 0** gemäß LAGA M20 zuzuordnen. Weiterhin wurde bei der chemischen Untersuchung auf Herbizide oberhalb der Bestimmungsgrenze von < 0,10 mg/kg im Feststoff keine der 15 überprüften Einzelsubstanzen nachgewiesen (siehe Anlage 3.3).

Bei den beiden Mischproben der Tragschichten unter den Gehwegen und Straßenfahrbahnen (MP 7 und MP 8) wurden erhöhte PAK-Konzentrationen von 4,4 mg/kg bzw. 17 mg/kg nach US EPA festgestellt, wonach diese Erdstoffe in die **Einbauklasse Z 1.1** bzw. **Einbauklasse Z 2** gemäß LAGA M20 einzustufen sind (siehe Anlage 4).

Die untersuchte Probe des Mittelsandes mit Fremd Beimengungen aus SCH 5 (EP 6) ist nach den erhaltenen Analyseergebnissen in die Einbauklasse Z 2 einzustufen.

Die untersuchten Schwarzdeckenproben EP 7 bis EP 13 sind nach den erhaltenen Analyseergebnissen gemäß den Vorgaben der *Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechhaltigen Bestandteilen* (RuVA-StB 01) als **bitumengebundener Ausbauspalt** zu klassifizieren (siehe Anlage 4). Die PAK-Gehalte aller sieben untersuchten Proben der Schwarzdecke unterschreiten den Grenzwert der RuVA-StB 01 von 25 mg/kg PAK_{EPA}.

Besonders stark erhöhte Schadstoffkonzentrationen wurden lediglich bei EP 14 und EP 15, den untersuchten Holzproben der alten Bahnschwellen aus SCH 1 und SCH 2, festgestellt. Bei beiden Holzproben wurden PAK-Konzentration von 49.000 mg/kg bzw. 45.000 mg/kg nach US EPA analytisch nachgewiesen (siehe Anlage 4).

7 Bewertung der Ergebnisse

Auf der Grundlage der Ergebnisse der organoleptischen Beurteilung, der stofflichen Zusammensetzung der untersuchten Proben und der Ergebnisse der chemischen Analysen sind die oben beschriebenen Erd- und Baustoffe nach LAGA-Mitteilung 20, der TR-Altschotter, des Verwertungskonzepts der Landeshauptstadt Düsseldorf (*VK-LHD von Oktober 1996*) und der RuVA-StB 01 den in der Tabelle 7-1 aufgeführten Einbau- und Verwertungsklassen zuzuordnen.

Aufgrund der PAK-Belastung (> **Z 2**) ist das Betonmaterial der **MP 4** aus dem Gleisbereich für eine Verwertung im Bauschutt-Recycling nicht geeignet und muss deshalb einer ordnungsgemäßen Entsorgung für teerhaltige Baustoffe zugeführt werden.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der organoleptischen Beurteilung der stofflichen Zusammensetzung und der Ergebnisse der chemischen Analysen ist das Gleisschottermaterial der **MP 5** nach TR Altschotter der **Einbauklasse Z 2** – Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen – zuzuordnen und als solches einer geeigneten Verwertung zu zuführen.

Die Sandböden der **MP 6** sind als Böden der **Einbauklasse Z 0** nach LAGA M20 bzw. der Wiedereinbauklasse **WEK I** nach VK-LHD wiederverwertbar.

Die Tragschichtmaterialien der **MP 7** und **MP 8** aus dem Bereich der Gehwege und Straßenfahrbahnen sind als Bodenaushub der Einbauklasse **Z 1.1** bzw. **Z 2** nach LAGA zu beurteilen und somit eingeschränkt bzw. mit definierten Sicherungsmaßnahmen verwertbar.

Tabelle 7-1: Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Probenbezeichnung	Stoffliche Zusammensetzung	LAGA M20 Einbauklasse	VK-LHD* Wiedereinbauklasse	RuVA-StB 01 Verwertungs-klasse
MP 4 (Beton-Material)	A, Beton, karbonatisch, grau <i>Oberflächenbefestigung Gleisbereich</i>	> Z 2	-	-
MP 5 (Gleisschotter)	A, Gleisschotter, schwach bis stark sandig, mit im Mittel ca. 12 Gew.-% Feinkornfraktion < 22,4 mm, grau	Z 2 TR-Altschotter	-	-
MP 6 (Sand im Gleisbereich)	A, Mittelsand, feinsandig, hellbraun und Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig, hellbraun	Z 0 LAGA Boden	WEK I	-
MP 7 (Tragschicht Gehwegbereich)	A, Mittelsand, kiesig, grobsandig, schwach schluffig, zb“, be“, ko“, so“, z.T. karbonatisch, braun, hbr, dgr	Z 1.1 LAGA Boden	WEK III/IV	-
MP 8 (Tragschicht Fahrbahnbereich)	A, Mittelsand, Recyclingmaterial, Kalksteinschotter, Kiessand, z.T. schwach schluffig, schwach feinsandig, karbonatisch, braun, grau, grbr	Z 2 LAGA Boden	WEK V	-
EP 6 (Tragschicht Gehwegbereich)	A, Mittelsand, kiesig, schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach mit Beton- und Schwarzdecke-Stücken, karbonatisch, graubraun	Z 2 LAGA Boden	WEK V	-
EP 7 (Schwarzdecke)	A, Schwarzdecke, schwarz	-	-	A
EP 8 (Schwarzdecke)	A, Schwarzdecke, schwarz	-	-	A
EP 9 (Schwarzdecke)	A, Schwarzdecke, dunkelgrau	-	-	A
EP 10 (Schwarzdecke)	A, Schwarzdecke, schwarz	-	-	A
EP 11 (Schwarzdecke)	A, Schwarzdecke, dunkelgrau	-	-	A
EP 12 (Schwarzdecke)	A, Schwarzdecke, dunkelgrau	-	-	A
EP 13 (Schwarzdecke)	A, Schwarzdecke, schwarz	-	-	A
EP 14 (Bahnschwelle)	A, Holz, behandelt, Teergeruch*, dunkelbraun (<i>Schadstoff belastet</i>)	>> Z 2	-	-
EP 15 (Bahnschwelle)	A, Holz, behandelt, Teergeruch*, dunkelbraun (<i>Schadstoff belastet</i>)	>> Z 2	-	-

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

Die untersuchten Erdstoffe der MP 7 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 Niederschlagswasser- versickerung wieder eingebaut werden.

Das heterogen zusammengesetzte Auffüllungsmaterial der MP 8 darf nur unter dauerhaft versiegelten Flächen (mit definierten Sicherungsmaßnahmen) mit einem Sicherheitsabstand von mindestens einem Meter über dem höchsten Grundwasserstand wieder eingebaut werden.

Nach den Vorgaben des VK-LHD sind die Böden der MP 7 in die Wiedereinbauklasse **WEK III/IV** sowie die der MP 8 in die **WEK V** einzustufen.

Der Mittelsand mit Fremdbestandteilen der **EP 6** ist aufgrund des festgestellten Gehalte an Blei (380 mg/kg) und PAK_{EPA} (17 mg/kg) gemäß den Vorgaben der LAGA M20 als Boden der **Einbauklasse Z 2** bzw. der **WEK V** nach VK-LHD somit ebenfalls nur mit definierten Sicherungsmaßnahmen verwertbar.

Die Schwarzdecken der EP 7 bis EP 13 sind gemäß RuVA-StB 01 in die Verwertungsklasse A einzustufen und somit für eine Wiederverwertung für bitumengebundene Straßenausbaustoffe vom Grundsatz her geeignet.

Aufgrund der besonders stark erhöhten PAK-Gehalte ist das Holz der alten Bahnschwellen als **gefährlicher Abfall** zu beurteilen.

8 Mögliche Entsorgungswege

In der nachfolgenden Tabelle 8-1 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 8-1: Abfallschlüssel und Entsorgungswege

Abfallbezeichnung	EWC-Code	Verwertung/ Beseitigung	Genereller Entsorgungsweg
Bitumengemische (Straßenaufbruch, Schotter)	170302	V	Recyclinganlage
Teergebundene Schwarzdecke	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
Holzbahnschwellen	170204*	B	Sondermüllverbrennung

Bei der Entsorgung der im Erdbau recycelbaren Aushubmaterialien, insbesondere bei einem Wiedereinbau, sind die Kriterien 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.

9 Schlussbemerkung

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

ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG

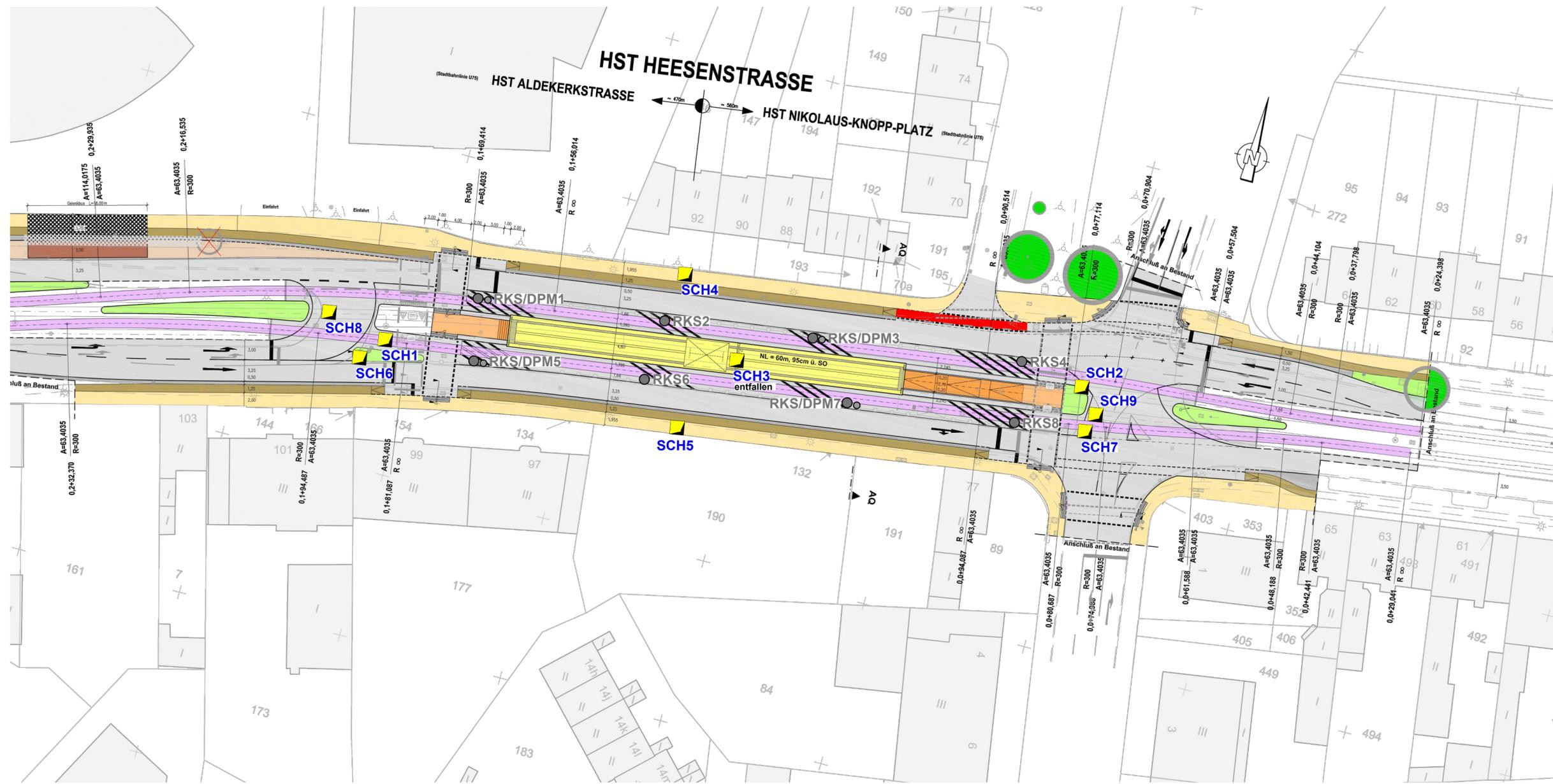

Kirschner


Feind

Anlagen

Verteiler

Amt für Verkehrsmanagement 3 x
claudia.maurath@duesseldorf.de



- Gleisneubau
- Asphaltfläche
- Gehweg
- Radweg
- sonst. Fläche
- Bahnsteig
- Rampe
- Zuwegung Bahnsteig
- Grünfläche
- Inselköpfe, Parker
- Baum entfällt
- Baum vorhanden

Stadtbahn:
V_e = V_{zul} = 50 km/h

Arbeitsexemplar
Stand 26.04.2013

Vorplanung		Anlage x			
Index	Datum	Änderung	IB Wendt Abt. 66/4		
Stadtbahnlinie U75 Hst Heesenstraße					
Lageplan					
Mittelbahnsteig mit beidseitigen Rampen					
Maßstab:	1 : 250	Plan-Nr.	- W E N - N H S N - 0 2 - 2 0 0 1 -		
Ingenieurbüro Wendt Beratung Ingenieure für Bau- und Verkehrsbau Heesenstraße 10, 40225 Düsseldorf Tel. 0211 97 87-4 Fax 0211 97 87-17 Düsseldorf, den		Name: Datum: bearb.: Polak 01.2013 gez.: Imhof 01.2013 gqr:			
Rheinbahn Bereichsleiter Infrastruktur Düsseldorf, den		Amt für Verkehrsmanagement Landeshauptstadt Düsseldorf Düsseldorf, den Amtsleiterin			
Abt.	Unterschrift	Datum	Abt.	Unterschrift	Datum
T 102			66/3		
T 121			66/4.3		
T 122			66/4.4		
T 123			66/4		
930.2			66/5		
			66/6		

Zusätzliche Eintragungen

- RKS - Rammkernsondierung
- DPM - mittelschwere Rammsondierung } ICG März 2013
- SCH - Schurf (vom 12.09.2013 und vom 17.02.2014)

Die Lage der Untersuchungspunkte wurde nach der Örtlichkeit und nicht nach Koordinaten eingemessen. Abweichungen zwischen der Lage der Untersuchungspunkte im Plan und vor Ort sind möglich.

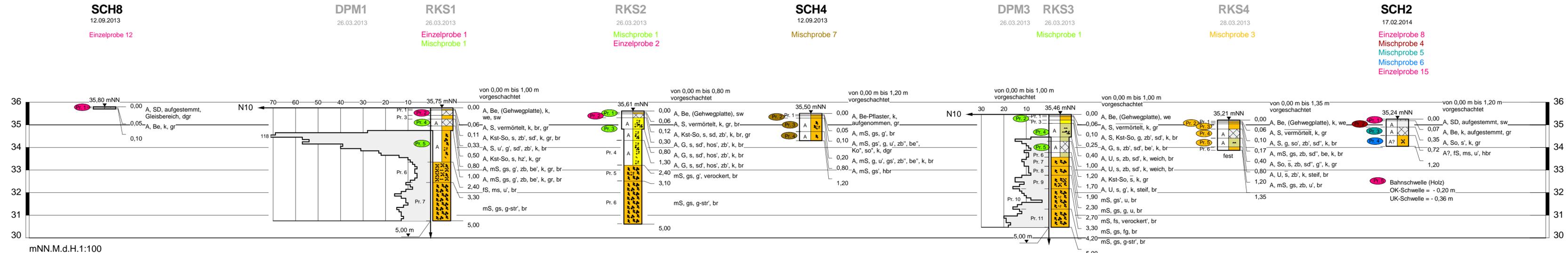
ICG Düsseldorf GmbH & Co. KG Ingenieur Consult Geotechnik Beratende Ingenieure für Baugrund, Grundbau, Borbecker Straße 22, 40472 Düsseldorf Hydrogeologie und Altlasten, Baugrundlaboratorium Telefon 0211/47201-0, Telefax 0211/47201-33		
Auftraggeber: Landeshauptstadt Düsseldorf Amt für Verkehrsmanagement Auf'm Hennekamp 45, 40225 Düsseldorf		Projekt-Nr.: 60262
Projekt: Düsseldorf - Heerd Stadtbahnlinie U75 Haltestelle Heesenstraße		Auftrag-Nr.: 11973
Planinhalt: Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte Ergänzende Aufschlüsse		Anlage-Nr.: 1
Plan-Nr.: 1 1 9 7 3 - A L T - L P - 0 1		Maßstab: ~1:500 Datum: 04.04.2013 gez.: bp/Co Bearb.: Kir/Fe Stand: 31.07.2014

Bahnsteigseite Fahrtrichtung stadtauswärts

Gleisüberfahrt West

Gehwegbereich

Gleisbereich



Zeichenerklärung

A	Anschüttung	fg	feinkiesig
U	Schluff	g	kiesig
U	Feinsand	k	kalkhaltig
mS	Mittelsand	sd	Schwarzdeckenreste
S	Sand	be	Betonreste
G	Kies	so	Schotterreste
SD	Schwarzdecke	zb	Ziegelreste
Be	Beton	hos	Hochofenschlackereste
So	Schotter	hz	Holzreste
Kst-So	Kalksteinschotter	g-str	kiesstreifig
u	schluffig	Pr. 1	Probe
fs	feinsandig	Pr. 1	Probe chemisch untersucht
ms	mittelsandig	Pr. 1	bodenmechanische Laboruntersuchungen
gs	grobsandig	Pr. 1	stark, schwach, sehr schwach (sandig)
s	sandig	Pr. 1	

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)

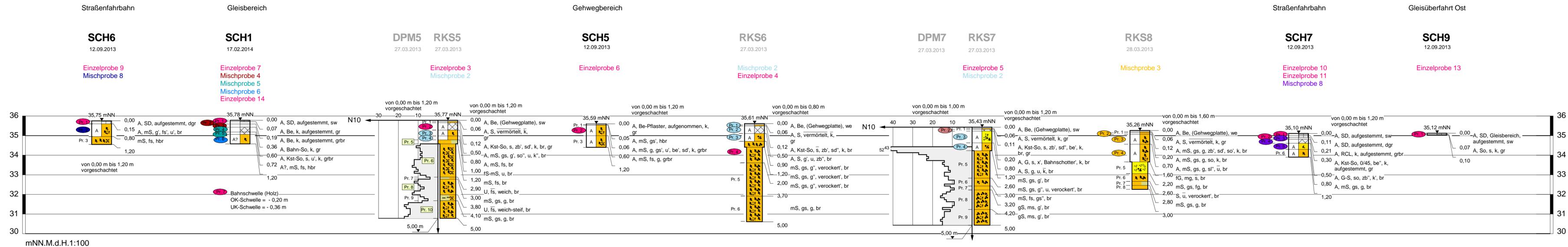
Spitzenquerschnitt 10 cm²
 Masse des Rammhärens 20 kg
 Fallhöhe 0,5 m
 N10 = Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe

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 - Heerdt Stadtbahnlinie U75 Haltestelle Heesenstraße	Auftrag-Nr.:	11973
Planinhalt:	Schurfprofile und Altaufschlüsse Fahrtrichtung stadtauswärts	Anlage-Nr.:	2.1
Plan-Nr.:	1 1 9 7 3 - A L T - B P - 0 1	Maßstab:	1:100
		Datum:	04.04.2013
		gez.:	bp/Co
		Bearb.:	Kir/Fe
		Stand:	31.07.2014

Bahnsteigseite Fahrtrichtung stadteinwärts



Zeichenerklärung

A	Anschüttung	gs	grobsandig
U	Schluff	s	sandig
fS-mS	Fein-Mittelsand	fg	feinkiesig
mS	Mittelsand	mg	mittelkiesig
gS	Grobsand	g	kiesig
S	Sand	x	steinig
G-S	Kiessand	k	kalkhaltig
fG	Feinkies	sd	Schwarzdeckenreste
G	Kies	be	Betonreste
SD	Schwarzdecke	so	Schotterreste
Be	Beton	zb	Ziegelreste
So	Schotter	sl	Schlackereste
Bahn-So	Bahnschotter	Pr. 1	Probe
Kst-So	Kalksteinschotter	Pr. 1	Probe chemisch untersucht
RCL	Recycling-Material	s / s' / s"	stark, schwach, sehr schwach (sandig)
u	schluffig		
fs	feinsandig		
ms	mittelsandig		

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 <small>Beratende Ingenieure für Baugrund, Grundbau, Borbecker Straße 22, 40472 Düsseldorf Hydrogeologie und Altlasten, Baugrundlaboratorium Telefon 0211/47201-0, Telefax 0211/47201-33</small>		
Auftraggeber:	Landeshauptstadt Düsseldorf Amt für Verkehrsmanagement Auf'm Hennekamp 45, 40225 Düsseldorf	Projekt-Nr.: 60262
Projekt:	Düsseldorf - Heerd Stadtbahnlinie U75 Haltestelle Heesenstraße	Auftrag-Nr.: 11973
Planinhalt:	Schurfprofile und Altaufschlüsse Fahrtrichtung stadteinwärts	Anlage-Nr.: 2.2
Plan-Nr.:	1 1 9 7 3 - A L T - B P - 0 2	Maßstab: 1:100 Datum: 04.04.2013 gez.: bp/Co Bearb.: Kir/Fe Stand: 31.07.2014

P:\11973-Düsseldorf-U75-Haltestelle-Heesenstr-U75-Haltestelle-Heesenstr-60262\CAD\Bearing\11973-ALT-BP-02.wbx



Untersuchungsbericht

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

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

Berichtsnummer: AU48361
Berichtsdatum: 28.05.2014

Projekt: 11973; Stadtbahn U 75, Haltestelle Heesenstraße

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

Auftrag: 20.05.2014
Probeneingang: 20.05.2014
Untersuchungszeitraum: 20.05.2014 — 28.05.2014
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 15 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			
48361 - 1	MP 6				
48361 - 2	MP 7				
48361 - 3	MP 8				
48361 - 4	MP 4				
		48361 - 1	48361 - 2	48361 - 3	48361 - 4

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Metall	Einheit	48361 - 1	48361 - 2	48361 - 3	48361 - 4
Arsen	mg/kg	1,5	3,6	3,1	2,9
Blei	mg/kg	2,4	26	9,5	5,7
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Chrom	mg/kg	6,3	13	17	27
Kupfer	mg/kg	2,1	14	8,2	62
Nickel	mg/kg	5,5	15	19	74
Quecksilber	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Zink	mg/kg	8,9	80	30	140

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle

Metall	Einheit	48361 - 1	48361 - 2	48361 - 3
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
48361 - 1	MP 6				
48361 - 2	MP 7				
48361 - 3	MP 8				
48361 - 4	MP 4				
		48361 - 1	48361 - 2	48361 - 3	48361 - 4

- Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert	ohne	7,42	7,86	7,93	
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<0,050	0,18	0,097	
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	<50

PBSM-DB

Bromacil	mg/kg	<0,10
Desisopropylatrazin	mg/kg	<0,10
Atrazin	mg/kg	<0,10
Desethylatrazin	mg/kg	<0,10
Simazin	mg/kg	<0,10
Metribuzin	mg/kg	<0,10
Cyanazin	mg/kg	<0,10
Sebutylazin	mg/kg	<0,10
Propazin	mg/kg	<0,10
Terbuthylazin	mg/kg	<0,10
Terbutryn	mg/kg	<0,10
Metamitron	mg/kg	<0,10
Hexazinon	mg/kg	<0,10
Diuron	mg/kg	<0,10
Isoproturon	mg/kg	<0,10

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

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
		48361 - 1	48361 - 2	48361 - 3	48361 - 4
48361 - 1	MP 6				
48361 - 2	MP 7				
48361 - 3	MP 8				
48361 - 4	MP 4				
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	<0,025	<0,025	<0,025	
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	
PAK nach US EPA					
Naphthalin	mg/kg	<0,010	0,013	0,017	2,6
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	0,014	0,87
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	0,011	<0,010	56
Fluoren	mg/kg	<0,010	0,015	0,026	45
Phenanthren	mg/kg	<0,010	0,11	0,18	180
Anthracen	mg/kg	<0,010	0,034	0,13	20
Fluoranthren	mg/kg	<0,010	0,52	2,1	84
Pyren	mg/kg	<0,010	0,49	2,0	51
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010	0,35	1,8	2,6
Chrysen	mg/kg	<0,010	0,40	1,6	2,0
Benzofluoranthene	mg/kg	<0,010	1,2	4,4	2,9
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	0,57	2,0	1,3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	0,070	0,25	0,13
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010	0,29	0,96	0,56
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,010	0,31	1,2	0,65
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	n. berechenbar	4,4	17	450
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	n. berechenbar	1,8	6,6	4,1
PCB nach DIN					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
48361 - 1	MP 6				
48361 - 2	MP 7				
48361 - 3	MP 8				
48361 - 4	MP 4				
		48361 - 1	48361 - 2	48361 - 3	48361 - 4

● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,80	8,96	9,42	11,6
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	49	70	110	1100
Chlorid	mg/l	<1,0	4,4	6,6	38
Sulfat	mg/l	<1,0	1,9	9,0	18
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	
Phenolindex	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	0,013
Metalle					
Arsen	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	0,081	0,18
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	0,0051	0,31
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	
Zink	mg/l	<0,010	0,011	<0,010	0,18

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
48361 - 5	MP 5				
48361 - 6	EP 6				
48361 - 7	EP 7				
48361 - 8	EP 8				
		48361 - 5	48361 - 6	48361 - 7	48361 - 8

● Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Metall	Einheit	48361 - 5	48361 - 6	48361 - 7	48361 - 8
Arsen	mg/kg	2,0		9,5	
Blei	mg/kg	6,6	380		
Cadmium	mg/kg	<0,20		2,4	
Chrom	mg/kg	8,7		52	
Kupfer	mg/kg	4,8		92	
Nickel	mg/kg	9,5		53	
Quecksilber	mg/kg	<0,050		<0,050	
Zink	mg/kg	19	340		

● Untersuchungen im Feststoff

Parameter	Einheit	48361 - 5	48361 - 6	48361 - 7	48361 - 8
Glührückstand	%	98,4			
Glühverlust	%	1,6			
KW-Index	mg/kg	<50			
C10-C22	mg/kg	<50			
C22-C40	mg/kg	<50			

PAK nach US EPA

PAK	Einheit	48361 - 5	48361 - 6	48361 - 7	48361 - 8
Naphthalin	mg/kg	0,27	0,21	0,23	0,45
Acenaphthylen	mg/kg	0,51	<0,10	0,037	<0,30
Acenaphthen	mg/kg	26	<0,10	2,0	0,69
Fluoren	mg/kg	24	<0,10	1,9	1,0
Phenanthren	mg/kg	92	0,50	6,2	2,9
Anthracen	mg/kg	9,1	0,13	1,4	0,57
Fluoranthren	mg/kg	63	3,8	3,5	2,2
Pyren	mg/kg	44	3,0	2,3	1,0
Benzo(a)anthracen	mg/kg	2,0	1,4	0,51	<0,30
Chrysen	mg/kg	1,5	1,7	0,44	0,33
Benzofluoranthene	mg/kg	0,11	4,2	0,72	<0,30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,028	1,7	0,31	<0,30
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	0,20	0,029	<0,30
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,016	0,80	0,15	<0,30
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,021	0,88	0,14	<0,30
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	260	19	20	9,1
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,15	5,9	1,0	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
48361 - 5	MP 5				
48361 - 6	EP 6				
48361 - 7	EP 7				
48361 - 8	EP 8				
		48361 - 5	48361 - 6	48361 - 7	48361 - 8

● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	10,8
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	310

Metalle

Arsen	mg/l	<0,010
Blei	mg/l	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050
Kupfer	mg/l	0,034
Nickel	mg/l	0,013
Quecksilber	mg/l	<0,00020
Zink	mg/l	0,051

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
48361 - 9	EP 9				
48361 - 10	EP 10				
48361 - 11	EP 11				
48361 - 12	EP 12				
	48361 - 9	48361 - 10	48361 - 11	48361 - 12	

- Untersuchungen im Feststoff

PAK nach US EPA

Substanz	Einheit	48361 - 9	48361 - 10	48361 - 11	48361 - 12
Naphthalin	mg/kg	<0,30	0,12	0,081	0,23
Acenaphthylen	mg/kg	<0,30	<0,030	<0,030	<0,030
Acenaphthen	mg/kg	0,30	0,19	<0,030	0,67
Fluoren	mg/kg	0,48	0,45	<0,030	1,7
Phenanthren	mg/kg	2,3	1,9	0,11	6,9
Anthracen	mg/kg	0,45	0,57	<0,030	2,5
Fluoranthen	mg/kg	2,8	1,2	0,087	3,7
Pyren	mg/kg	1,6	0,71	0,093	2,5
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,48	0,22	0,042	1,0
Chrysen	mg/kg	0,66	0,24	0,054	0,86
Benzofluoranthene	mg/kg	1,1	0,34	0,14	1,3
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,30	0,13	0,042	0,61
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,30	<0,030	<0,030	0,078
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,30	0,081	0,045	0,22
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	<0,30	0,087	0,033	0,25
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	10	6,2	0,73	23
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	1,1	0,51	0,22	1,8

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme		
48361 - 13	EP 13			
48361 - 14	EP 14			
48361 - 15	EP 15			
		48361 - 13	48361 - 14	48361 - 15

- Untersuchungen im Feststoff

Phenolindex	mg/kg	3,4	24
EOX	mg/kg	<2,0	<2,0

KW-Index

KW-Index	mg/kg	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50

PAK nach US EPA

Naphthalin	mg/kg	0,093	1700	210
Acenaphthylen	mg/kg	<0,030	54	34
Acenaphthen	mg/kg	0,075	1400	1100
Fluoren	mg/kg	0,15	2100	1600
Phenanthren	mg/kg	0,74	18000	18000
Anthracen	mg/kg	0,25	1400	1600
Fluoranthren	mg/kg	0,71	15000	13000
Pyren	mg/kg	0,42	9500	8200
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,14	73	450
Chrysen	mg/kg	0,13	81	390
Benzofluoranthene	mg/kg	0,26	18	13
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,10	<10	<10
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,030	<10	<10
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,072	<10	<10
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,069	<10	<10
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	3,2	49000	45000
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,40	18	13

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

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
Kupfer	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

Cyanid (ges.)	E DIN ISO 11262
EOX	DIN 38414 S17
Glührückstand	DIN 38414-S3
Glühverlust	DIN 38414-S3
KW-Index	E-DIN EN 14039
Phenolindex	analog DIN 38409 H37
pH-Wert	DIN ISO 10390
KW-Index	E-DIN EN 14039
PBSM-DB	analog DIN EN ISO 11369
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

Untersuchungsmethoden

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

Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse der ergänzenden Analysen

Labornummer:	Mischproben					Einzelproben										LAGA Mitteilung 20 - Boden Stand: 06.November 1997								
	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	EP 6	EP 7	EP 8	EP 9	EP 10	EP 11	EP 12	EP 13	EP 14	EP 15									
	SCH 1 / 2+3 SCH 2 / 2	SCH 1 (E1) SCH 2 (E1)	SCH 1 / 6 SCH 2 / 4	SCH 4 / 2 SCH 4 / 3 SCH 4 / 4	SCH 6 / 2 SCH 7 / 3 SCH 7 / 4+5	SCH 5 / 2	SCH 1 / 1	SCH 2 / 1	SCH 6 / 1	SCH 7 / 1	SCH 7 / 2	SCH 8 / 1	SCH 9 / 1	SCH 1 / 7	SCH 2 / 5									
Parameter	Einheit	A, Beton, karbonatisch, grau															Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2				
		A, Feinanteil Gleisschotter < 22,4 mm																						
		A?, Sand, z.T. schwach schluffig, hbr																						
		A, Mittelsand, gs', g, u', zb'', be'', ko'', so'', br, dgr, hbr																						
		A, Sand, RCL, Kst-So, G-S, b'', k, br, gr																						
		A, Mittelsand, g, gs', u', be', sd', k, grbr																						
		Schwarzdecke, schwarz																						
		Schwarzdecke, schwarz																						
		Schwarzdecke, dunkelgrau																						
		Schwarzdecke, schwarz																						
		Schwarzdecke, dunkelgrau																						
		Schwarzdecke, dunkelgrau																						
		Schwarzdecke, schwarz																						
		Holzschwelle, behandelt, Geruch*, dbr																						
		Holzschwelle, behandelt, Geruch*, dbr																						
		0,07 - 0,36 m																						
		0,35 - 0,72 m																						
		0,72 - 1,20 m																						
		0,10 - 1,20 m																						
		0,15 - 0,80 m																						
		0,06 - 0,60 m																						
		0,00 - 0,07 m																						
		0,00 - 0,07 m																						
		0,00 - 0,15 m																						
		0,00 - 0,10 m																						
		0,10 - 0,21 m																						
		0,00 - 0,05 m																						
		0,00 - 0,07 m																						
		0,20 - 0,36 m																						
		0,20 - 0,36 m																						
Bestimmung aus der Originalsubstanz																								
pH-Wert	ohne	-	-	7,42	7,86	7,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Glührückstand	Ma.-%	-	98,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Glühverlust	Ma.-%	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	-	-	< 0,050	0,18	0,097	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10	30	100
EOX	mg/kg TS	< 0,50	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	< 2,0	< 2,0	-	-	-	-	1	3	10	15
TOC	Ma.-% TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(0,5)*	(1,5)*	(1,5)*	(5)*
Phenolindex	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-	-	-	-	-	-	-	-	< 50	< 50	-	-	-	-	(200)	(300)	(300)	(1000)
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-	-	-	-	-	-	-	-	< 50	< 50	-	-	-	-	(400)	(600)	(600)	(2000)
KW-Index	mg/kg TS	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-	-	-	-	-	-	-	-	< 50	< 50	-	-	-	-	100	300	500	1000
Summe BTEX	mg/kg TS	-	-	n. b.	n. b.	n. b.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	1	3	5
Summe LHKW	mg/kg TS	-	-	n. b.	n. b.	n. b.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	1	3	5
Summe PCB n. DIN	mg/kg TS	-	-	n. b.	n. b.	n. b.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,1	0,5	1,0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,3	0,028	< 0,010	0,57	2,0	1,7	0,31	< 0,30	0,3	0,13	0,042	0,61	0,10	< 10	< 10	-	-	-	-	-	0,5	1,0	-
Summe PAK n. US EPA	mg/kg TS	450	260	n. b.	4,4	17	19	20	9,1	10	6,2	0,73	23	3,2	49.000	45.000	1	5	15	20	-	-	-	-
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg TS	4,1	0,15	n. b.	1,8	6,6	5,9	1,0	n. b.	1,1	0,51	0,22	1,8	0,4	18	13	-	-	-	-	-	-	-	-
Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss																								
Arsen	mg/kg TS	2,9	2,0	1,5	3,6	3,1	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	30	50	150
Blei	mg/kg TS	5,7	6,6	2,4	26	9,5	380	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg TS	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1	3	10
Chrom gesamt	mg/kg TS	27	8,7	6,3	13	17	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg TS	62	4,8	2,1	14	8,2	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	100	200	600
Nickel	mg/kg TS	74	9,5	5,5	15	19	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	1	3	10
Thallium im Salpetersäureaufschluss	mg/kg TS	-	-	< 0,40	< 0,40	< 0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1	2	10
Zink	mg/kg TS	140	19	8,9	80	30	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	300	500	1500
Bestimmung aus dem Eluat																								
pH-Wert	ohne	11,6	10,8	8,80	8,96	9,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	1100	310	49	70	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	500	1000	1500
Chlorid	mg/l	38	-	< 1,0	4,4	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	18	-	< 1,0	1,9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	100	150
Cyanid, gesamt	mg/l	-	-	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,010	0,01	0,05	0,1
Phenolindex	mg/l	0,013	-	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,010	0,01	0,05	0,1
Arsen	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,010	0,010	0,040	0,060
Blei	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,020	0,040	0,10	0,20
Cadmium	mg/l	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0020	0,0020	0,0050	0,010
Chrom gesamt	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0150	0,030	0,075	0,150
Kupfer	mg/l	0,18	0,034	< 0,0050	< 0,0050	0,081	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,050	0,050	0,150	0,30
Nickel	mg/l	0,31	0,013	< 0,0050	< 0,0050	0,0051	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,040	0,050	0,150	0,20
Quecksilber	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium	mg/l	-	-	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,0010	0,0010	0,0030	0,0050
Zink	mg/l	0,18	0,051	< 0,010	0,011	< 0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,10	0,30	0,60
Einstufung nach LAGA Mitteilung 20 - Boden (1997):		> Z 2	> Z 2	Z 0	Z 1.1	Z 2	(Z 2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(> Z 2)	(> Z 2)		
Einstufung nach LAGA TR-Boden (2004):		-	> Z 2	Z 0*	Z 1.2	Z 2	(Z 2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(> Z 2)	(> Z 2)		
Verwertungskonzept Düsseldorf (1996):		-	(> WEK V)	WEK I	WEK III/IV	WEK V	(WEK V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01 (2005):		-	-	-	-	-	-	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-	-	-	-				

n. b. - nicht berechenbar

* TOC-Werte der TR Boden 2004