

Gutachterliche Stellungnahme

Nr. 13355.12

„Am Krähenhügel“

Erkundung der Straßenkonstruktion und des Untergrundes

- GEOTECHNISCHE UNTERSUCHUNG -

Auftraggeber: Stadt Osnabrück
Fachdienst Straßenbau
Dominikanerkloster, Hasemauer 1
49074 Osnabrück

Auftragnehmer: Prüftechnik Z+L GmbH
Mühlenschweg 5
49090 Osnabrück

Bearbeiter: Dipl.-Geograf Carsten Wigger

Datum: 28. Juni 2012

Die Stellungnahme umfasst 8 Seiten und 3 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Untersuchungsumfang	Seite	3
2	Untersuchungsergebnisse	Seite	4
2.1	Gebundene Konstruktionsschichten	Seite	4
2.2	Ungebundene Konstruktionsschichten	Seite	4
2.3	Auffüllungen	Seite	4
2.4	Untergrund	Seite	5
2.5	Material- und Bodenklassifizierung	Seite	5
2.6	Grundwasser	Seite	6
2.7	Schadstoffpotenzial der Konstruktionsschichten	Seite	6
3	Zusammenfassung	Seite	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan der Untersuchungspunkte
Anlage 2	Schichtenprofile
Anlage 3	Prüfbericht der PAK-Analytik der Schwarzdecken

Bearbeitungsunterlagen

- /1/ Ortsbesichtigung und Besprechung
- /2/ Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen
- /3/ Übersichtslageplan mit Kennzeichnung des Untersuchungsabschnittes

1 Aufgabenstellung und Untersuchungsumfang

Unsere Gesellschaft wurde im Juni 2012 von der Stadt Osnabrück, Fachdienst Straßenbau, im Rahmen einer Zustandsaufnahme der Straße „Am Krähenhügel“ beauftragt, die vorhandene Fahrbahnkonstruktion an vier Punkten und ergänzend den Untergrund an zwei dieser Punkte bis jeweils 2 m unter Fahrbahnoberkante zu erkunden, zu dokumentieren und zu erläutern. Eine Bewertung der Untersuchungsergebnisse ist nicht Bestandteil der Aufgabenstellung.

Die Anzahl und die ungefähre Lage der Untersuchungspunkte wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt. Die endgültige Positionierung der Aufschlüsse erfolgte am 20. Juni 2012 im Rahmen der Aufschlussarbeiten in Abhängigkeit vom Verlauf der vorhandenen Versorgungsleitungen und der Verkehrssituation.

An den vier Untersuchungspunkten wurde der gebundene Straßenoberbau (Schwarzdeckenaufbau) jeweils mittels Nasskernbohrung geöffnet und beprobt. Danach wurden die unterlagernden ungebundenen Konstruktionsschichten mit Handschachtungen (SCH) freigelegt. An zwei Aufschlusspunkten wurden die anschließenden Bodenschichten auftragsgemäß mit Rammkernsondierungen (RKS) bis 2 m unter Fahrbahnoberkante (u. FOK) erschlossen. Der als Schurf geplante Untersuchungspunkt SCH 3 wurde aufgrund der Mächtigkeit der angetroffenen Auffüllungen als Sondierung bis ca. 1,4 m unter FOK vertieft.

Ergänzend zur vor Ort erfolgten Benennung der schichtenweise entnommenen Konstruktions- und Bodenschichten wurde im Geotechniklabor der Prüftechnik Z+L GmbH deren detaillierte Beurteilung durch den Gutachter vorgenommen. Von den Proben der Schwarzdecken wurden eine Einzel- und eine Mischprobe einer chemischen Analyse auf deren PAK_{n,EPA}-Gehalt unterzogen. Die Analysen wurden von der UCL GmbH, Lünen, durchgeführt.

Die Untersuchungspunkte sind in der Lageskizze der Anlage 1 verzeichnet. Die angetroffenen Straßenkonstruktionen und Untergrundschichten sind im Detail mit Tiefen- und Mächtigkeitsangaben den Schichtenprofilen der Anlage 2 zu entnehmen. Der Prüfbericht der PAK-Analytik liegt als Anlage 3 bei.

Im Folgenden werden die stichpunktartig erkundeten Schichtenfolgen zusammengefasst dargestellt.

2 Untersuchungsergebnisse

2.1 Gebundene Konstruktionsschichten

Der gebundene Straßenaufbau (Schwarzdecken) besteht an den Untersuchungspunkten aus einer **Asphalttragdeckschicht, die an den Untersuchungspunkten RKS 1, SCH 2 und RKS 4 ca. 8 cm und im Bereich SCH 3 ca. 4 cm stark ist.** Weder der organoleptische Befund, noch die Teerschnellerkennungs-Tests ([TSE-Tests] Nachweis von Straßenpech im Bindemittel mittels Ansprühen mit lösemittelhaltiger Lackfarbe, s. FGSV-Arbeitspapier 27/2) ergaben Hinweise auf Teer-/Pechanteile im Bindemittel.

2.2 Ungebundene Konstruktionsschichten

Ungebundene Konstruktionsschichten in Form qualifizierter Schotter- oder Kiestragschichten bzw. Frostschutzschichten wurden an den Untersuchungspunkten nicht angetroffen.

2.3 Auffüllungen

Unterhalb der Asphalttschicht folgt am Untersuchungspunkt **RKS 1** eine ca. 42 cm mächtige **schwach schluffige, schwach kiesige Sandauffüllung.** Der Kiesanteil besteht aus Natursteinbruch. Dieser Sand ist aufgrund des Schluffanteils schwach frostempfindlich (F2), (noch) gut verdichtbar und mäßig tragfähig.

Bei **SCH 3 und RKS 4** wurden bis max. ca. 1,8 m unter FOK Auffüllungen erbohrt, die sich überwiegend aus einem **sandigen, schwach schluffigen Siltsteinbruch** mit variierendem Tonanteil zusammen setzen. Bei **SCH 3** folgt ab ca. 0,9 m unter FOK ein ca. 40 cm starker **nichtbindiger Sand.** Ein derartiger Sand ist bei **RKS 4** im Tiefenbereich zwischen ca. 1,4 und ca. 1,5 m unter FOK innerhalb des aufgefüllten Siltsteinbruchs eingelagert.

Der Siltsteinbruch wurde wahrscheinlich im Rahmen der Erschließung zum Geländeausgleich aufgetragen. Infolge der Feinkornanteile stellt er sich insgesamt als schwach bindig dar. Er ist wasser-, bewegungs- und frostempfindlich (F2, F3). Änderungen des Wassergehaltes bewirken Änderungen der Zustandsform und damit der Tragfähigkeit dieses ausschließlich im erdfeuchten Zustand verdichtungsfähigen Bodens. Bei einem höheren Wassergehalt führen Verdichtungsversuche und dynamische Beanspruchungen zu Aufweichungen mit einhergehenden Tragfähigkeitsverlusten. Bei Wasserzutritt ist die feinkörnige Matrix dieses Bodens bei einer Freilegung aufweichungsgefährdet.

Die nichtbindigen, höchstens schwach schluffigen Sandeinlagerungen bei SCH 3 und RKS 4 sind frostunempfindlich, gut verdichtungsfähig und mittelgut tragfähig.

Hinweise auf das Vorhandensein von besonders Schadstoff trächtigen Beimengungen und/oder Schadstoffinfiltrationen wurden nicht angetroffen.

2.4 **Untergrund**

Am Untersuchungspunkt **RKS 1** wurde unterhalb der Auffüllungen ab ca. 0,5 m unter FOK zunächst ein bindiges **Sand-Schluff-Gemisch** mit schwachem Kiesanteil erbohrt, ehe ab ca. 0,8 m unter FOK bis zur Endteufe der Sondierung ein **Geschiebelehm** folgt. Diese Böden sind stark wasser-, bewegungs- und frostempfindlich sowie wasserstauend. Bereits leichte Änderungen des Wassergehaltes bewirken Änderungen der Zustandsform und damit der Tragfähigkeit dieser ausschließlich im erdfeuchten Zustand verdichtungsfähigen Böden. Bei Wasserzutritt sind sie im freigelegten Zustand aufweichungsgefährdet.

An den Untersuchungspunkten **SCH 2, 3 und RKS 4** wurde unterhalb der Schwarzdecke (SCH 2) ab ca. 0,08 m und ansonsten ab 1,3/1,8 m Tiefe die Verwitterungsrinde des anstehenden **Festgesteins** (Siltstein) angebohrt. Unterhalb der Sondierendtiefen geht der verwitterte Siltstein erfahrungsgemäß mit zunehmender Tiefe in eine feste - harte Gesteinsfolge über. Genetisch bedingt variiert die Festigkeit der einzelnen Schichten, so dass lokal auch härtere „Gesteinsrippen“ oberhalb der erreichten Sondiertiefen auftreten können.

2.5 **Material- und Bodenklassifizierung**

Die generelle Zuordnung der angetroffenen Material- und Bodenarten in die Boden- gruppen der DIN 18196, die Bodenklassen der DIN 18300, die Frostempfindlichkeits- klassen nach ZTVE-StB und die Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVA-StB ist in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt. Bei Wasserzutritt können die Böden der Boden- klasse 4 in den fließfähigen Zustand und somit in die Bodenklasse 2 übergehen.

Tabelle 1: Klassifizierung der angetroffenen Material- und Bodenarten

Bodenart	Boden- gruppe	Boden- klasse	Frostempfind- lichkeitsklasse	Verdichtbar- keitsklasse
Auffüllungen				
Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig (Siltsteinbruch)	GU/GT	4	F2/F3	V2
Sand, max. schwach schluffig schwach schluffig (nur RKS 1)	SE, SU	3	F1	V1
	SU	3	F2	V1
Untergrund				
Sand-Schluff-Gemisch (nur RKS 1)	SU*/UL	4	F3	V2
Geschiebelehm (nur RKS 1)	ST*/TL	4	F3	V3
Verwitterter Siltstein	-	4-5	F3	V2

2.6 Grundwasser

Zum Untersuchungszeitpunkt im Juni 2012 wurde bis zu den Endteufen der Sondierungen kein Grundwasser angetroffen.

Aufgrund der jahreszeitlichen Schwankungen der Sickerwasserrate ist im Anschluss an andauernde niederschlagsreiche Zeiten, insbesondere im späten Winter, mit Stau- und Schichtwasserhorizonten unterschiedlicher Stärke und Ausdehnung zu rechnen, die temporär auch bis zur Geländeoberkante reichen können. Einhergehend kann innerhalb der durchlässigen Sandschichten und -Linsen drückendes/gespanntes Wasser auftreten. Die Grundwasserverhältnisse stellen sich deshalb gemäß den Bewertungsgrundlagen der ZTVE-StB im Untersuchungsbereich als ungünstig dar.

2.7 Schadstoffpotenzial der Konstruktionsschichten

Teer-/pechtypische Anteile

Auf Basis des PAK_{n, EPA}-Gehaltes sind zum Aufbruch gelangende Schwarzdecken den **Verwertungsklassen A, B und C der RuVA-StB 01, Fassung 2005** (Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau) zuzuordnen. Die genauen Ausführungen zu den Verwertungsklassen der RuVA-StB 01 und zu den grundsätzlichen Verwertungsverfahren sowie Einbaubedingungen und -beschränkungen sind dieser Richtlinie und den darin aufgeführten Merkblättern zu entnehmen und werden nachfolgend gekürzt dargestellt.

- Die Verwertungsklasse A umfasst Ausbaustoffe mit weniger als 25 mg/kg PAK_{n, EPA} im Feststoff. Diese gelten als nicht teerbelastet, werden als **Ausbauasphalt** bezeichnet und sollen möglichst hochwertig als Zugabematerial für Heißmischgut genutzt werden.
- Die Verwertungsklasse B beschreibt Straßenausbaustoff mit PAK_{n, EPA}-Gehalten > 25 mg/kg und einem Phenolindex ≤ 0,1 mg/l im Eluat als **Ausbaustoff mit teer-/pechtypischen Substanzen**. Dieser Ausbaustoff kann nur im „Kaltmischverfahren mit Bindemittel“ verwertet werden.
- Die Verwertungsklasse C beschreibt Straßenausbaustoff mit PAK_{n, EPA}-Gehalten > 25 mg/kg und einem Phenolindex > 0,1 mg/l im Eluat auch als **Ausbaustoff mit teer-/pechtypischen Substanzen**. Bei Aufbruchmaßnahmen kann dieses Material ebenfalls nur im „Kaltmischverfahren mit Bindemittel“ verwertet werden.

Schichten mit teer-/pechtypischen Bestandteilen der Verwertungsklassen B und C sind bei Aufbrucharbeiten im Rahmen der technischen Möglichkeiten sorgsam von Ausbau-

asphalt der Verwertungsklasse A zu trennen. Eine Verwertung von Straßenausbaustoffen der Verwertungsklassen B und C ist nach der erfolgten Kaltverarbeitung mit Bindemittel ausschließlich unter wasserundurchlässigen Schichten bei einem Abstand zum Grundwasser ≥ 1 m möglich, jedoch in keinem Fall in:

- Wasserschutz-, Trinkwasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten
- Gebiete mit häufigen Überschwemmungen
- Karstgebieten ohne ausreichende Deckschicht u. Ä.

ANMERKUNG: Schichten, die bei einem Ausbau den Verwertungsklassen B und C zuzuordnen wären, können grundsätzlich in ungestörter Form in der Straßenbefestigung verbleiben und überbaut werden.

Zur Verifizierung der Befunde der organoleptischen Beurteilung und der TSE-Tests wurden eine Einzel- und eine Mischprobe der erbohrten Schwarzdeckenproben auf deren PAK_{n, EPA}-Gehalte analysiert. Die Bezeichnung der untersuchten Proben, deren Zusammensetzung, die bestimmten PAK_{n, EPA}-Gehalte und die Zuordnung in die Verwertungsklassen der RuVA-StB 01, Fassung 2005, sind in der Tabelle 2 aufgeführt. Der Prüfbericht zur PAK-Analyse ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zusammensetzung und Analysenergebnisse der Asphalt-Mischproben

Probe	Aufschluss	Tiefenbereich [cm u. FOK]	PAK _{n, EPA} [mg/kg]	Verwertungs- klasse
MP Asp BK 1, 2, 4	RKS 1	0,0 - 8,0	0,80	A
	SCH 2	0,0 - 8,0		
	RKS 4	0,0 - 8,0		
Asp BK 3	SCH 3	0,0 - 4,0	3,00	A

Den chemischen Untersuchungen zufolge sind sämtliche Asphaltsschichten **teerfrei** und in die **Verwertungsklasse A** einzuordnen.

3 Zusammenfassung

Der **gebundene Oberbau** besteht aus Asphalttragdeckschichten mit ca. 8 cm (RKS 1, SCH 2, RKS 4) bzw. ca. 4 cm (SCH 3) Stärke. Den chemischen Untersuchungen zufolge sind diese teerfrei und in die Verwertungsklasse A einzuordnen.

Ungebundene Oberbauschichten (Schichten ohne Bindemittel) wurden nicht angetroffen.

Das **Planum** des Straßenoberbaus und die unterlagernde Bodenfolge (Auffüllungen) werden überwiegend von frostempfindlichen schwach schluffigen Kiesen aus Siltsteinbruch mit mäßiger Tragfähigkeit und lokal (RKS 1) von frostempfindlichen schwach schluffigen Sanden mäßiger Tragfähigkeit und Verdichtungswilligkeit aufgebaut.

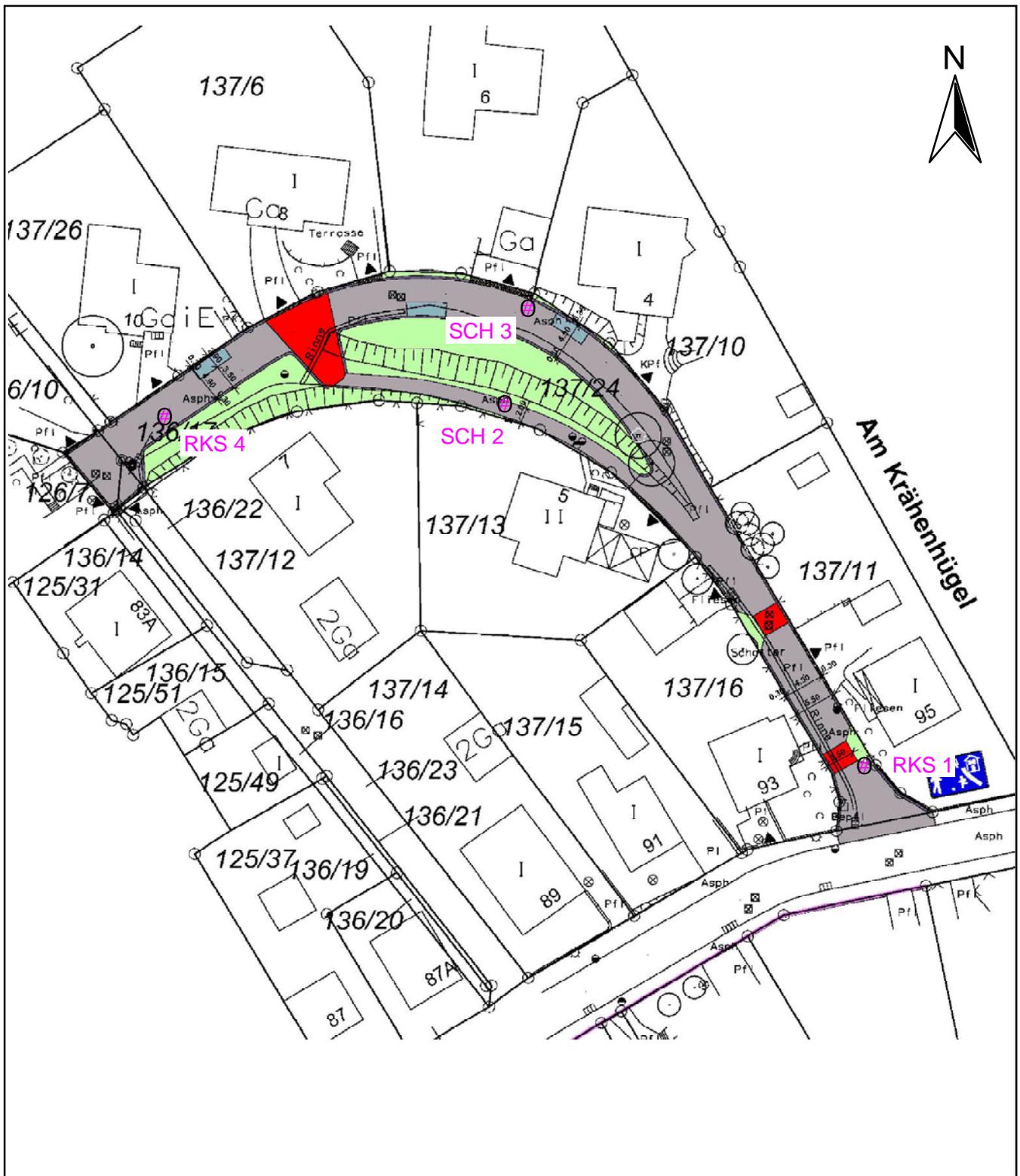
Der **Untergrund** wird an den Untersuchungspunkten SCH 2, SCH 3 und RKS 4 ab ca. 0,08/1,3/1,8 m unter FOK von der Verwitterungsrinde des anstehenden Festgesteins (Siltstein) gebildet. Bei RKS 1 folgt unterhalb eines ca. 30 cm messenden Sand-Schluff-Gemisches mit geringer Tragfähigkeit ab ca. 0,8 m unter FOK ein halbfester und somit ausreichend tragfähiger Geschiebelehm.

Zum Untersuchungszeitpunkt im Juni 2012 wurde bis zu den jeweiligen Endteufen der Sondierungen **kein Grundwasser** angetroffen. Im Anschluss an ergiebige Niederschlagsperioden können sich innerhalb der Auffüllungen örtlich Stauwasserhorizonte mit unterschiedlicher Mächtigkeit, Ausdehnung und Tiefenlage bilden sowie innerhalb der Sandlinsen Druckwasserverhältnisse einstellen. Die Grundwasserverhältnisse sind somit gemäß den Bewertungsgrundlagen der ZTVE-StB als ungünstig zu bewerten.

Prüftechnik Z+L GmbH


Dipl.-Geol. Ludger Lünne


Dipl.-Geogr. Carsten Wigger



prüftechnik **Z+L** GmbH

Umwelt und Baugrund Mühlenschweg 5 Tel.: 0541/40 696-0
 Zielinski + Lünne 49090 Osnabrück Fax: 0541/40 696-20

Bezeichnung: Lageplan der Untersuchungspunkte

Projekt: "Am Krähenhügel",
 Osnabrück

Auftraggeber: Stadt Osnabrück,
 FD Straßen

Bearbeitungs-Nr.: 13355.12

Maßstab: ca. 1:750

Anlage

Bearbeiter: Dipl.-Geol. L. Lünne

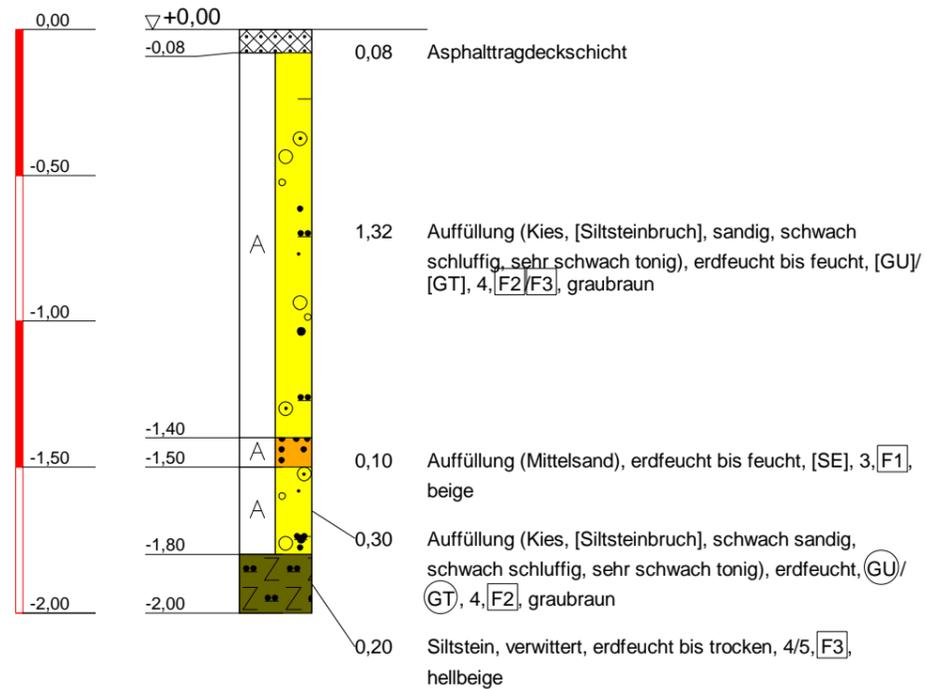
Datum: 25.06.2012

Kartografie: Dipl.-Geogr. C. Wigger

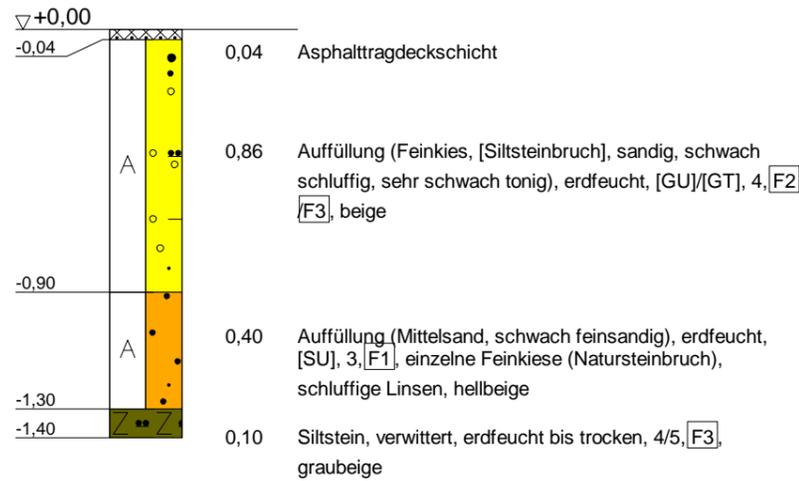
1

0,00 = FOK

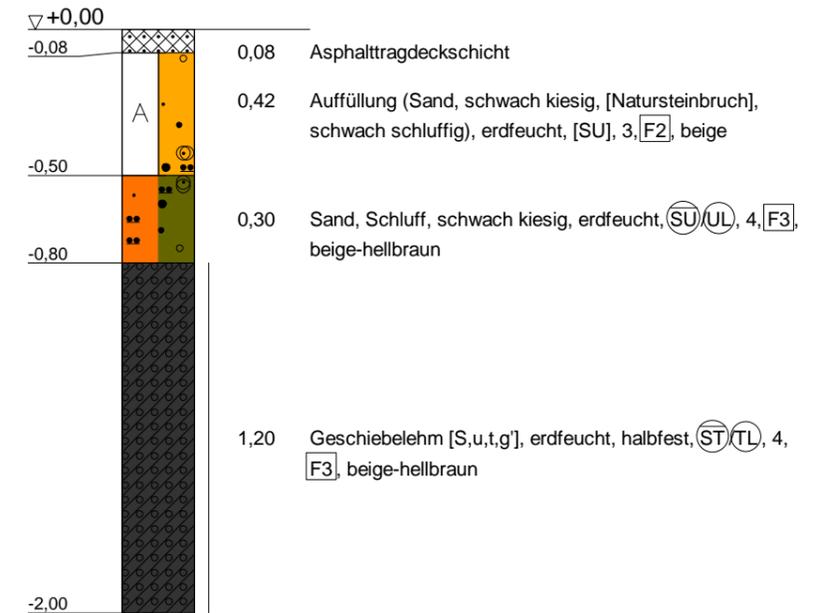
RKS 4



SCH 3

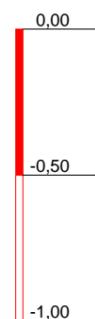


RKS 1

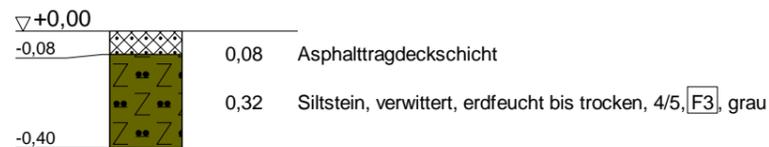


0,00 = FOK

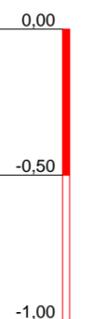
0,00 = FOK



SCH 2



0,00 = FOK



prüftechnik Z+L

GmbH
Umwelt und Baugrund
Zielinski + Lünne

Mühlenschweg 5
49090 Osnabrück

Tel.: 0541/40 696-0
Fax: 0541/40 696-20

Bezeichnung: Schichtenprofile

Projekt: Am Krähenhügel,
Osnabrück

Auftraggeber: Stadt Osnabrück,
FD Straßen

Bearbeitungs-Nr: 13355.12
Datum: 25.06.2012

Maßstab: 1 : 25
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Lünne

Anlage

2

Prüftechnik Z+L GmbH
- Herr Carsten Wigger -
Mühlenschweg 5
49090 Osnabrück

Prüfbericht

Auftragsnummer	: 12-22931
Verantwortlicher	: Anna Sobottka
Telefon	: 02306/2409-9308
Freigabe Bericht	: 25.06.2012
Prüfzeitraum	: 21.06.2012 - 25.06.2012
Berichtsnummer	: 12-22931/1

Projekt: Stadt Osnabrück, Am Krähenhügel Bearbeitungs-Nr. 13355.12

Sehr geehrter Herr Wigger,

nachfolgend übermitteln wir Ihnen die Untersuchungsergebnisse für den oben angegebenen Auftrag.
Am 21.06.2012 wurden uns zwei Feststoffproben angeliefert.

Die Rückverfolgbarkeit des Prüfdatums/-daten ist gegeben durch die Registrierung und Freigabe der Prüfungen im LIMS (Labor-Informationssystem), sowie durch die Eintragung in den jeweiligen Laborjournalen. Die Prüfungen erfolgten vor dem oben angegebenen Datum "Freigabe Bericht".

In den Summen werden die Bestimmungsgrenzen der Einzelkomponenten nicht berücksichtigt. Daher wird in den Summen nur die niedrigste Bestimmungsgrenze einer Einzelkomponente dargestellt. Aus EDV-technischen Gründen werden die Summen immer mit Nachkommastellen angegeben, auch wenn die Einzelkomponenten als ganze Zahlen ohne Nachkommastellen berichtet werden.

Die Ermittlung der Verfahrenskenndaten erfolgt über die DIN 32645. Die Bestimmungsgrenze wird über das Kalibriergeradenverfahren oder in speziellen Fällen über gleichwertige Methoden bestimmt. Die Nachweisgrenze liegt nach dem Schätzverfahren dieser DIN ca. Faktor 3-4 niedriger.

Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.

Für Rückfragen zu diesen Untersuchungsergebnissen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

UCL Umwelt Control Labor GmbH



Anna Sobottka (Kundenbetreuer)

Projekt: Stadt Osnabrück, Am Krähenhügel Bearbeitungs-Nr. 13355.12 MP Asp BK 1,2,4	Proben-Nr.: Eingangsdatum:	12-22931-001 21.06.2012
--	-------------------------------	----------------------------

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best. - Grenze	Methode
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	%	96,7	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
-		-		-;L
PAK				
Naphthalin	mg/kg	0,10	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0,5	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoren	mg/kg	0,10	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg	0,30	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Anthracen	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg	0,10	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Pyren	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Chrysen	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthren*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthren*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Summe PAK nach EPA	mg/kg	0,80	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
*PAK nach TVO	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L

n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze n.b. = nicht bestimmbar - = nicht bestimmt ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen, W=Westerrönfeld

Kommentare

LUA Merkblatt NRW bezogen auf TR

Die Bestimmungsgrenze für PAK ist aufgrund von Matrixstörungen um den Faktor 2 höher als oben angegeben.

Projekt: Stadt Osnabrück, Am Krähenhügel Bearbeitungs-Nr. 13355.12 Asp BK 3	Proben-Nr.: Eingangsdatum:	12-22931-002 21.06.2012
---	-------------------------------	----------------------------

Analyseparameter	Einheit	Ergebnis	Best. - Grenze	Methode
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	%	99,5	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
-		-		-;L
PAK				
Naphthalin	mg/kg	0,30	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg	n.n.	0,5	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg	0,30	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoren	mg/kg	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg	0,80	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Anthracen	mg/kg	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg	0,70	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Pyren	mg/kg	0,50	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Chrysen	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthen*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthen*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
Summe PAK nach EPA	mg/kg	3,00	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
*PAK nach TVO	mg/kg	n.n.	0,05	LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L

n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze n.b. = nicht bestimmbar - = nicht bestimmt ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen, W=Westerrönfeld

Kommentare

LUA Merkblatt NRW bezogen auf TR

Die Bestimmungsgrenze für PAK ist aufgrund von Matrixstörungen um den Faktor 2 höher als oben angegeben.