

Geotechnisches Gutachten zum Projekt

Neubau einer Kreisverkehrsanlage „Leipziger Straße / Meerholzer Landweg“ in Gründau - Lieblos

**AZ: F 040108
(05.02.2008)**

erstattet von:

Dr. F. Fechner

Beratender Ingenieur der Ingenieurkammer Hessen

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständige für Altlasten

Geo-Consult GmbH

An der Saline 31

63654 Büdingen / Hessen

Tel: 06042 – 4194, Fax: 06042 – 1382

e-mail: geocon@aol.com

homepage: www.geo-consult.de

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Auftrag	3
2 Unterlagen	3
3 Planungssituation	3
4 Baugrundverhältnisse	4
4.1 Durchgeführte Untersuchungen	4
4.2 Schichtenfolge	4
5 Hydrogeologische Verhältnisse	6
6 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Bodenabfolgen	7
7 Umwelttechnische Beurteilung	8
7.1 Untersuchungen der Schwarzdecken auf Teerhaltigkeit	8
7.2 Abfalltechnische Beurteilung	8
8 Empfehlungen zur Bauausführung	9
9 Frostempfindlichkeitsklassifizierung	13
10 Bodenklassen nach DIN 18300	13
11 Bodenklassen nach DIN 18319	14
11 Schlussbemerkungen	16

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan der Aufschlusspositionen
Anlage 2	Profilschnitte der Aufschlusspositionen, Höhenmaßstab 1: 20
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanische Labor- und Felduntersuchungen
Anlage 4	Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen (LAGA Deklarationsanalysen, Asphaltuntersuchungen auf PAK im Feststoff und Phenole im Eluat)

1 Auftrag

Das Planungsbüro iMB Plan mbH (Frankfurt am Main) erteilte der Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH (Büdingen) den Auftrag, geotechnische Untersuchungen im Zuge der geplanten Umgestaltung des Kreuzungsbereiches „Leipziger Straße und Meerholzer Landweg“ (Gründau – Lieblos) zu einer Kreisverkehrsanlage vorzunehmen.

Über die vorliegende Baugrundsituation ist in einem ingenieurgeologischen Gutachten Bericht zu erstatten.

Auf Basis der Ergebnisse sind orientierende Ausführungsempfehlungen zu erarbeiten und darzustellen; detaillierte Untersuchungen wurden nicht beauftragt.

2 Unterlagen

Im Rahmen der ingenieurgeologischen Begutachtung fanden folgende Unterlagen Verwendung:

Anlage 1	Lageplan der Aufschlusspositionen
Anlage 2	Profilschnitte der Aufschlusspositionen, Höhenmaßstab 1: 20
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanische Labor- und Felduntersuchungen
Anlage 4	Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen (LAGA Deklarationsanalysen, Asphaltuntersuchungen auf PAK im Feststoff und Phenole im Eluat)
Unterlage /U1/	Planunterlagen (Lageplan, Stand: 07/2005) sowie ergänzende mündliche Planungsinformationen des Ingenieurbüro iMB, Frankfurt am Main

3 Planungssituation

Der Bauherr, die Gemeinde Gründau, plant die Umgestaltung des bestehenden Kreuzungsbereiches „Leipziger Straße und Meerholzer Landweg“ zu einer Kreisverkehrsanlage. Gemäß den uns vorliegenden Planunterlagen (/U1/) soll die Kreisverkehrsanlage in der Bauklasse II (RStO 01) in Asphaltbauweise hergestellt werden. Die Anschlussstraßen sollen ebenfalls in Asphaltbauweise wie folgt hergestellt werden:

- | | |
|--|-------------------------|
| • Leipziger Straße (L 3333) | Bauklasse III (RStO 01) |
| • Meerholzer Landweg (K904, südöstlicher Kreisverkehrsanschluss) | Bauklasse III (RStO 01) |
| • Meerholzer Landweg (nördlicher Kreisverkehrsanschluss) | Bauklasse V (RStO 01) |

Beiderseits der Verkehrswege sollen Gehwege (Pflasterbauweise) angeordnet werden. Die geplante Höhenlage des Gradienten der Kreisverkehrsanlage soll dem derzeit vorhandenen Gradientenverlauf entsprechen.

4 Baugrundverhältnisse

4.1 Durchgeführte Untersuchungen

Um Aufschluss über die Untergrundsituation an dem Projektstandort zu erlangen, wurden im Zuge der Baugrundbegutachtung folgende Aufschlussarbeiten ausgeführt¹:

Am 21.01.2008 wurden im Bereich der geplanten Kreisverkehrsanlage vier Kleinrammbohrungen (50 mm Durchmesser, Bezeichnung: „RKS 1“ bis „RKS 4“) ausgeführt. Die Bohrungen wurden an allen Aufschlusspositionen bis in eine Tiefe von 3,0 m unter die jeweilige GOK geführt. An allen Aufschlusspositionen wurden zudem mittels Diamant-Kernbohrungen die derzeitigen Asphaltmächtigkeiten festgestellt.

Die Ansatzpunkte der Aufschlusspositionen sind dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind als Profilschnitte im Höhenmaßstab 1: 20, in Abstimmung mit den Vorgaben der DIN 4023, als Anlage 2 diesem Gutachten beigelegt. Die Aufschlusspositionen wurden höhenmäßig auf einen Kanaldeckel, mit einer relativen Höhe von 0,0 m eingemessen (vgl. Lageplan Anlage 1).

An den entnommenen Bodenproben der späteren Planumsbereiche wurden bodenmechanische Laboruntersuchungen ausgeführt (Anlage 3). Zudem wurden aus den Einzelproben zwei Mischproben gebildet („Auffüllungen“ und „natürliche Böden“), an denen vollständige LAGA (Boden) - Deklarationsanalysen ausgeführt wurden. Darüber hinaus wurden auftragsgemäß vier Asphaltproben laboranalytisch hinsichtlich PAK im Feststoff sowie Phenole im Eluat untersucht (Untersuchung auf Pech- bzw. Teerhaltigkeit). Die laboranalytischen Untersuchungsergebnisse gehen aus der Anlage 4 hervor.

4.2 Schichtenfolge

Nachfolgend erfolgt eine Kurzbeschreibung der Baugrundsituation. Detaillierte Angaben sind den Profilschnitten der Anlage 2 zu entnehmen. In den vorhandenen Verkehrswegebereichen stehen bis zu den Erkundungsendtiefen überwiegend schwach bindige und bindige Böden in Form von Schluff (Auensedimente des Vorfluters Kinzig) mit unterschiedlichen Konsistenzen und Kornverteilungen an. Die natürlichen Bodenabfolgen werden von Auffüllungen sowie von den Oberbauten der vorhandenen Verkehrsflächenbereiche überdeckt.

Straßenoberbau²

Die Aufschlusspunkte lagen im Bereich der bestehenden Verkehrswege „Leipziger Straße“ und „Meerholzer Landweg“, so dass die vorhandene Straßenbefestigung angetroffen wurde. Die Schwarzdeckenversiegelung zeigte an den Untersuchungspunkten Schichtstärken von ca. 11 cm (RKS 4) bis ca. 16 cm (RKS 3).

¹ Es wurde ein orientierender Untersuchungsumfang ausgeführt, die ergänzend angebotene detaillierte Überprüfung des derzeitigen Straßenoberbaus (Zusammensetzung, Mächtigkeit, Tragfestigkeit) wurde nicht beauftragt.

² Die Zusammensetzung sowie die Mächtigkeiten des Straßenoberbaues kann mittels des beauftragten Aufschlussverfahrens nur näherungsweise beschrieben werden, so dass Variationen in den einzelnen Schichtstärken und den Materialzusammensetzungen (gegenüber unseren Angaben) nicht ausgeschlossen werden können.

Unterhalb der Oberflächenversiegelungen wurde, bis in Tiefen von ca. 0,35 m unter GOK (RKS 3) bzw. ca. 0,45 m unter GOK (RKS 4) der ungebundene Straßenoberbau angetroffen.

An den Aufschlusspositionen RKS 1 und RKS 3 (Meerholzer Landweg) wurden hierbei dunkelgrau gefärbte Basaltschotterlagen vorgefunden. Im Bereich des Verkehrsweges Leipziger Straße (RKS 2 und RKS 4) ist, aufgrund der festgestellten hohen Sondierwiderstände, davon auszugehen, dass hier unterhalb der Asphaltversiegelungen neben Basaltpacklagen auch Basaltpflasterdecken vorliegen können.

Auffüllungen

Unterhalb des vorgenannten Straßenoberbaues folgen an den Aufschlusspositionen RKS 1, RKS 3 und RKS 4, in Bezug auf die Kornzusammensetzung und Mächtigkeit, unterschiedlich aufgebaute Auffüllungen, welche bis in Tiefen von ca. 0,60 m unter GOK (RKS 4) bzw. von ca. 1,60 m unter GOK (RKS 1 und RKS 3) vorgefunden wurden. Die an den Prüfpositionen erfasste Zusammensetzung der Auffüllungen geht im Detail aus den Profilschnitten (Anlage 2) hervor. Zumeist wurden bindige Auffüllungen in Form von umgelagerten Tonsteinersatzmassen (Tone, Ton-Schluff Gemische, Bodengruppe TM, vereinzelt TA), untergeordnet auch rollige Auffüllungen (schwach schluffige Sande, Bodengruppe SU) angetroffen. Innerhalb der Auffüllungen wurden z.T. Natursteinreste (Basalt) festgestellt.

Natürlich Böden

Der natürliche Baugrund wird überwiegend von schwach bindigen (Gemischtkörnigen) bis bindigen Böden in Form von graubraunen bis rostgraubraunen Schluffen (gem. Kornverteilung), mit tonigen, sandigen und kiesigen Beimengungen in variierenden Massenanteilen, eingenommen. Diese Böden besitzen unterschiedliche Konsistenzen und somit unterschiedliche Bodenfestigkeiten. Neben Konsistenzen im weich- bis steifplastischen Übergangsbereich wurden auch steifplastische Konsistenzen sowie Konsistenzen im steifplastischen bis halbfesten Übergangsbereich erfasst. Im Endtiefenbereich (ca. 2,90 m unter GOK) der Aufschlussposition RKS 3 wurde darüber hinaus ein gemischtkörniger Bodenhorizont (Sand, stark schluffig, schwach tonig) vorgefunden. Aus bodenmechanischer Sicht (DIN 4022-1 bzw. DIN 18196) sind die angetroffenen Bodenabfolgen, überwiegend den Bodengruppen TL / TM (untergeordnet UL / UM) zuzuordnen sowie auch in die Bodengruppen SU / SU# (gemischtkörnige Einlagerungen) zu stellen. Die Erdstoffe sind somit ausgesprochen wasser- und frostempfindlich. Bei zum Teil erhöhtem Feinsandgehalt zeigen die bindigen Böden lokal ein thixotropes³ Verhalten. Der natürliche Baugrund weist i.d.R. nur eine geringe bzw. max. mäßige Tragfestigkeit auf.

³ Erdstoff neigt bei dynamischer Anregung zur (reversiblen) Verflüssigung.

5 Hydrogeologische Verhältnisse

An dem Tag der Aufschlussarbeiten (21.01.2008) wurde in allen Aufschlusspositionen ein Wasserspiegel festgestellt. Am Erkundungstag lagen die Wasserstände bei ca. 2,60 m bis ca. 2,75 m unter GOK.

Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich um Grundwasser, welches vermehrt in den stärker sandigen Bodenzonen des ansonsten bindigen Baugrundes zirkuliert und vermutlich mit dem unweit vom Baufeld entfernten Vorfluter „Kinzig“ hydraulisch kommuniziert. Darüber hinaus geben die rostgraubraunen Bodenfarben sowie die thixotropen (nahezu wassergesättigten) Bodenbereiche oberhalb der erfassten Grundwasserstände einen Hinweis darauf, dass auch in höheren Bodenzonen (zumindest temporär) ein Schicht- bzw. Stauwassereinfluß gegeben ist.

Verbindliche Aussagen zu maximalen Wasserständen sind nur nach einer längeren Beobachtungsreihe möglich, die für den näheren Baufeldbereich nicht vorliegen. Die Höhe des Schicht- und Grundwassers ist bei der gegebenen geologischen und morphologischen Situation, neben der Intensität und Dauer der vorangegangenen Niederschlagsereignisse im Wesentlichen vom Abflussverhalten des Vorfluters „Kinzig“ abhängig. Das Bauvorhaben wird, bei der vorgesehenen Gradientenlage, jedoch nicht vom Grundwasser beeinflusst werden.

Maßgeblich für das Bauvorhaben sind jedoch die bereits oben angesprochenen Schicht- und Stauwasserbildungen, die verstärkt in Folge von länger anhaltenden Niederschlagsereignissen zu erwarten sind. Hierbei kann es, insbesondere in den stärker sandigen Schluffen sowie in den rolligen Auffüllungen (im Grenzbereich zu geringer wasserdurchlässigen Bodenzonen) zu einer Schichtwasserbildung kommen. Darüber hinaus ist mit Schicht- und Stauwasserbildungen auch im Bereich von aufgefüllten Leitungsgräben zu rechnen, die ggf. im Rahmen des Bauvorhabens angeschnitten werden.

Es sind somit, im Sinne der ZTVE StB, „ungünstigen Wasserverhältnisse“ gegeben.

In Kapitel 8 werden, basierend auf den vorgenannten Sachverhalten, Empfehlungen zur Entwässerung des Verkehrsflächenunterbaues dargestellt.

6 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Bodenabfolgen

Aus den Bodenaufschlüssen wurden repräsentative Bodenproben entnommen und diesen bodenmechanische Kenndaten, die auf der DIN 18 196 und DIN 1055 bzw. auf den in Anlage 3 dargestellten Laboruntersuchungen beruhen, zugeordnet. Nachfolgender Tabelle 1 sind die bei erdstatischen Berechnungen in Ansatz zu bringenden (mittleren) bodenmechanischen Kenndaten zu entnehmen. Die natürliche Varianz der Kenndaten ist bei der Ausführung erdstatischer Berechnungen zu berücksichtigen.

Tabelle 1: Mittlere Bodenmechanische Kenndaten

Schicht	Kornverteilung	DIN 18196	lc / D	cal. γ (kN/m ³)	cal. γ' (kN/m ³)	cal. ϕ (°)	cal. c' (kN/m ²)	E _s (MN/m ²)
Auffüllung (rollig)	A (G, S, X, Y, u' - u)	A	locker	19,0*	11,0	30,0°	0,0	-
		(SW / GW	mitteldicht	20,0*	12,0	32,5°	0,0	-
		SU / GU SU# / GU#)	dicht	22,0*	14,0	35,0°	0,0	-
Auffüllung (bindig)	A (T, U, fs - s, g' - g)	A	steif	19,5	9,5	20,0°	1,0	-
		(TM / TA)	halbfest	20,0	10,0	20,0°	3,0	-
natürliche Böden	U, fs#, t' - t, g'	TL / TM	weich	19,5	9,5	25,0°	1,0	3,0 - 5,0
		(UL / UM)	steif	20,0	10,0	25,0°	5,0	6,0 - 8,0
			halbfest	20,5	10,5	25,0°	7,5	9,0 - 12,0
	S, u#, t'	SU / SU#	locker	18,0*	10,0	30,0°	0,0	15 - 30
			mitteldicht	20,0*	12,0	32,5°	0,0	30 - 60

Bedeutung der Kurzzeichen:

lc / D:	Konsistenz / Lagerungsdichte
cal. γ	Wichte erdfeucht
cal. γ'	Wichte unter Auftrieb
cal. ϕ	Reibungswinkel
cal. c	Kohäsion
E _s :	Steifeziffer (Lastbereich 175 - 225 kN/m ²)
*:	+ 2 kN/m ³ wenn wassergesättigt
# / ':	Nebenbodenbestandteil „stark“ / „schwach“ vertreten

7 Umwelttechnische Beurteilung

7.1 Untersuchung der Schwarzdecken auf Teerhaltigkeit

Von den entnommenen Schwarzdecken wurden im Zuge der Untersuchungen auftragsgemäß vier (4) Proben einer laboranalytischen Untersuchung auf pech- bzw. teerhaltige Inhaltsstoffe unterzogen. Die Auswahl erfolgte nach einer (vom Auftraggeber gewünschten) vorangegangenen Prüfung aller entnommenen Deckenproben mittels eines orientierenden Schnelltestes (Lacktest). Dabei zeigten nur die vier später laboranalytisch untersuchten Proben auffällige Verfärbungen, die auf erhöhte PAK-Gehalte hindeuten.⁴ Die Laborergebnisse sowie die Beurteilung bzgl. der Verwertungsklassen gem. RuVA sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen. Die Analysenprotokolle der Untersuchungen sind in der Anlage 4 diesem Gutachten beigelegt. Demnach sind alle untersuchten Schwarzdecken als „teerhaltig“ zu bezeichnen.

Tabelle 2: Probenübersicht und Analysenergebnisse

Position	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe unter OK der jetzige Strasse (m)	PAK Feststoff (mg/kg)	Phenole Eluat (mg/l)	Verwertungs-kategorie RuVA
RKS 1	1/A (Asphalt)	0,00 – 0,05	XXX	XXX	XXX
	1/B (Asphalt)	0,05 – 0,09	XXX	XXX	XXX
	1/C (Asphalt)	0,09 – 0,13	XXX	XXX	XXX
RKS 2	2/A (Asphalt)	0,00 – 0,03	<u>221</u>	< 0,01	B
	2/B (Asphalt)	0,03 – 0,15	<u>951</u>	0,05	B
RKS 3	3/A (Asphalt)	0,00 – 0,04	XXX	XXX	XXX
	3/B (Asphalt)	0,04 – 0,16	XXX	XXX	XXX
RKS 4	4/A (Asphalt)	0,00 – 0,05	<u>65</u>	0,01	B
	4/B (Asphalt)	0,05 – 0,11	<u>5740</u>	<u>0,13</u>	C

XXX: Kriterium „teerhaltig“ erfüllt, d.h. PAK-Summe > 25 mg/kg bzw. pechhaltig, d.h. Phenole im Eluat > 0,1 mg/l

XXX: Probe bislang nicht untersucht, steht jedoch als Rückstellprobe zur Verfügung

7.2 Abfalltechnische Beurteilung

Die im Zuge der Baugrunderkundung entnommenen einzelnen Bodenproben der späteren Erdplanumsbereiche wurden, nach schichtspezifischen Gesichtspunkten, zu zwei Mischproben zusammengestellt. Diese beiden Mischproben wurden in einem akkreditierten Labor jeweils vollständigen Deklarationsanalysen (LAGA - Boden) unterzogen. Die Laborprotokolle sind als Anlage 4 diesem Gutachten beigelegt. Es ergeben sich folgende Einstufungen:

Probe „MP 1“ Auffüllungen (ohne Basaltschottermassen des nicht gebundenen Oberbaus): **Z 1.1**
(erhöhter Chrom-Gehalt von 52 mg/kg im Feststoff)

Probe „MP 2“ natürliche Böden: **Z 0**

⁴ Bei dem Lacktest handelt es sich um ein orientierendes Schnellverfahren, welches Fehlermöglichkeiten beinhaltet. Eine laboranalytische Untersuchung aller entnommenen Deckenproben (die bei uns als Rückstellproben bis zum 01.03.08 aufbewahrt werden) wird daher empfohlen.

8 Empfehlungen zur Bauausführung

Zu den geplanten Straßenbaumaßnahmen (geplanter Vollausbau) waren orientierende Empfehlungen zusammen zu stellen, da detaillierte Untersuchungen diesbezüglich nicht beauftragt wurden.

In der RStO 01 werden für die geplante Ausführung der Straßenbaumaßnahme in der Bauklasse II, Bauklasse III und Bauklasse V folgende Anforderungen gestellt, welche nachfolgend stichpunktartig aufgeführt sind (ausgewählt: Tafel 1, Zeile 1 für Asphaltdecken und Tafel 7, Zeile 3):

Erdplanum

- Auf dem Erdplanum ist durchweg (Verkehrsflächen, Gehwege) ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² zu gewährleisten.

Bauklasse II (Asphaltbauweise)

- Im Bereich der **Fahrbahn (Asphaltflächen)** ist gem. RStO 01 für die Bauklasse II eine Gesamtasphaltdicke von 26 cm herzustellen (4 cm Asphaltdeckschicht, 8 cm Asphaltbinderschicht und 14 cm Asphalttragschicht). Auf der Oberkante der darunter anzuordnenden Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² sicherzustellen.

Bauklasse III (Asphaltbauweise)

- Im Bereich der **Fahrbahn (Asphaltflächen)** ist gem. RStO 01 für die Bauklasse III eine Gesamtasphaltdicke von 22 cm herzustellen (4 cm Asphaltdeckschicht, 4 cm Asphaltbinderschicht und 14 cm Asphalttragschicht). Auf der Oberkante der darunter anzuordnenden Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² sicherzustellen.

Bauklasse V (Asphaltbauweise)

- Im Bereich der **Fahrbahn (Asphaltflächen)** ist gem. RStO 01 für die Bauklasse V eine Gesamtasphaltdicke von 14 cm herzustellen (4 cm Asphaltdeckschicht und 10 cm Asphalttragschicht). Auf der Oberkante der darunter anzuordnenden Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100$ MN/m² sicherzustellen.

Gehwege

- In den **Gehwegbereichen (Pflasterung)** ist auf der Oberkante der Schotter- oder Kiestragschicht ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² zu erzielen. Die darüberliegende Pflasterdecke sollte in einer Mächtigkeit von 11 cm hergestellt werden (8 cm Pflasterdecke auf 3 cm Pflastersplitt).

Für die Bestimmung der Minstdicke des frostsicheren Oberbaues ergeben sich, in Abhängigkeit der Bauklassen und der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 der anstehenden Böden (Bodengruppe TL), folgende Ausgangswerte:

Bauklasse II:	65 cm
Bauklasse III:	60 cm
Bauklasse V:	50 cm

Aufgrund der Lage des Baufeldes in der Frosteinwirkzone II sowie der ungünstigen Wasserverhältnisse (gem. ZTVE) ergibt sich zu der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues jeweils eine Mehrdicke von 10 cm. Weitere Mehr- oder auch Minderdicken sind vom Planer, auf Basis der Angaben der RStO 01, Seite 13, Tabelle 7, näher zu prüfen und festzulegen. Vorab gehen wir im folgenden Text bzw. den Bauausführungsempfehlungen davon aus, dass folgende Dicken des frostsicheren Oberbaues realisiert werden sollen:⁵

Bauklasse II:	75 cm
Bauklasse III:	70 cm
Bauklasse V:	60 cm

Dies bedeutet, dass unterhalb der Asphaltdecken, welche Gesamtmächtigkeiten von 14 cm (BK V), 22 cm (BK III) und 26 cm (BK II) aufweisen sollen, ein Frostschutzschotter (frostsichere Lieferkörnung gem. ZTVE) von 46 cm (BK V), 48 cm (BK III) und 49 cm (BK II) Mächtigkeit einzubauen ist.

Detaillierte Prüfversuche zur Beurteilung der späteren Erdplanumtragfestigkeit wurden auftragsgemäß nicht ausgeführt. Derzeit kann somit nicht sicher beurteilt werden, ob auf dem späteren Erdplanum die geforderte Grundstabilität ($EV_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$) gegeben sein wird. Ob und in welchem Umfang zusätzliche sohlstabilisierende Maßnahmen (unterhalb der vorgenannten RStO-01-Regel-Frostschutzschicht) erforderlich werden, ergibt sich somit erst nach Freilegung und Prüfung des Erdplanums, auf Basis von Lastplattendruckversuchen. Es kann jedoch bereits jetzt mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die geforderte Erdplanumtragfestigkeit nicht vorliegen wird. Sicherheitshalber sollte daher in Kostenschätzungen / Ausschreibungen o.ä. bereits der Bedarf einer entsprechenden ergänzenden Stabilisierungslage berücksichtigt werden. Die folgenden Ausführung gehen daher davon aus, dass eine Sohlstabilisierung erforderlich wird.

Der derzeitige Straßenaufbau (komplette Oberbau) muss vollständig aufgenommen werden, um eine ausreichende Untergrundstabilisierung sowie eine ausreichende Frostsicherheit gewährleisten zu können. Der neue Straßenaufbau sollte den Vorgaben der RStO 01 (Bauklasse II, Bauklasse III bzw. Bauklasse V), welche bereits stichpunktartig dargestellt wurden bzw. der ZTV E-StB, entsprechen.

Im Zuge der Baumaßnahme kann wie folgt vorgegangen werden:

- Die vorhandenen Schwarzdeckenbereiche sind aufzunehmen und im entsprechend sachgerecht zu verwerten / zu entsorgen (näheres hierzu vgl. Kap. 7).

⁵ Ergeben sich nach der Beurteilung des Planers Minderdicken, so sind die Empfehlungen ggf. nochmals auf Stimmigkeit zu überprüfen.

- Danach erfolgt der Rückbau des jetzigen nicht gebundenen Straßenoberbaus unterhalb der Asphaltversiegelungen. Ob und in welchem Umfang diese Massen für den Wiedereinbau als Frostschutzschichten geeignet sind, konnte aufgrund des beauftragten Untersuchungsprogramms (fehlende Handschürfungen zur qualifizierten Probenahme und Siebuntersuchung des Schotterunterbaus) nicht festgestellt werden. Es kann aber vorab davon ausgegangen werden, dass der gelöste Schotterunterbau nicht den Vorgaben einer ZTVE-Lieferkörnung entspricht und somit nur als Planumsstabilisierungs-Material zwischengelagert und später wiederverwendet werden kann. Darüber hinaus ist zu vermuten, dass beim Rückbau der Verkehrswege (Bereich Leipziger Straße) Packlagen und ggf. ältere Pflasterdecken anfallen, welche ohnehin nicht als Frostschutzmaterial geeignet wären.
- Das Rohplanum wird, wie bereits ausgeführt wurde, vor Auflagerung der Frostschutzschichten vermutlich zu verbessern / zu stabilisieren sein.
 - Eine Planumsvermörtelung, zur Erzielung des erforderlichen Verformungsmoduls ($\geq 45 \text{ MN/m}^2$), scheidet aufgrund der innerörtlichen Lage (Kalkstaubflug) aus bzw. diese kann nur unter größeren Vorbehalten empfohlen werden. Sofern eine Bindemittelstabilisierung zu Ausführung kommen sollte, so empfehlen wir Mischbinder mit 30% Zement / 70% Kalk zu verwenden; die Zugabemenge sollte ca. 2,5 % – 3,5 %, die Frästiefe 0,40 m betragen.
 - Anstatt einer Planumsvermörtelung kann eine Zusatzstabilisierung aus Schotter empfohlen werden. Hierzu kann vorab die erforderliche Schottermächtigkeit (für die Zusatzstabilisierung) mit ca. 0,35 m angenommen werden, so dass ein entsprechender Zusatzaushub ab UK des Regelaufbaus einzukalkulieren ist. Weichplastische oder instabile Bodenzonen im Planumsbereich wären zusätzlich zu stabilisieren, wobei hierzu eine Stabilisierungslage aus Grobschlag einzuwalzen ist. Hierzu können z.B. die zu erwartenden Packlagen Verwendung finden, welche in den weichen Untergrund eingedrückt werden können (alternativ Fremdmaterial z.B. 80/200). Steinlagen (ohne 0-Korn) sollte nicht zum Aufbau des Stabilisierungspolsters (bzw. nur als unterste eingedrückte Stabilisierungslage) herangezogen werden, da dieses Material nicht verdichtungsfähig ist und es zu Hohlraumbildungen und Sackungen kommen kann. Der unter den jetzigen Decken liegende ältere Schotter kann, wie bereits erwähnt, ebenfalls zur Stabilisierung genutzt werden, sofern dieser verdichtungsfähig ist (im Bedarfsfall kann grobkornreicheren Schotterlagen Stützkorn untergemischt werden). Stärker schluffige Schotterlagen sollten jedoch nicht für die Grundstabilisierung Verwendung finden, da dies zu keiner wesentlichen Tragfähigkeitserhöhung führen werden. Die Stabilisierungsstoffe sind gem. ZTVE (Kap. 3.3.2) lagenweise definiert zu verdichten. Das Material sollte jeweils vor Kopf in den Planumsbereich eingebaut werden. Bei der Verdichtung ist die ZTVE-StB Anforderung zu beachten. Die Baugrundreaktion ist hierbei zu beobachten. Alternativ kann für die Grundstabilisierung auch Fremdmaterial (Schotter 0/45 - 0/56 z.B. auch in Form höherwertigen Beton-RC, mit nur geringen Anteilen an Leichtbaustoffen wie Ziegel, Bimsstein und Holz und quellfähigen Bestandteilen) Verwendung finden.

- Zur Definition der Flächen, die einer Zusatzstabilisierung bedürfen und zur genaueren Definition der Mächtigkeit der erforderlichen Zusatzstabilisierung, empfehlen wir baubegleitende Prüfversuche auszuführen. Hierbei sind Lastplattendruckversuche auf kleineren Probefeldern (vor dem flächigen Aufbau der Zusatzstabilisierungslagen) sowie ergänzende proof - rolling-Versuche zielführend, um die Erreichbarkeit der Verformungsmodul-Anforderungen untersuchen und ggf. noch frühzeitig Korrekturen am vorgesehenen Gesamtaufbau vornehmen zu können.
- Auf die ausgeführte Grundstabilisierung erfolgt dann der Aufbau der Frostschutzschichten gemäß den Vorgaben der RStO 01 (siehe oben, mind. 0,46 m bzw. 0,48 m und 0,49 m Mächtigkeit). Als Einbaumaterial ist nur Fremdmaterial (gemäß ZTVE frostsichere Lieferkörnung) zulässig. Bei der Verdichtung sind wiederum die Anforderungen der ZTV E-StB zu beachten.
- Das Straßenplanum sollte mit einer dauerhaften Entwässerungsmöglichkeit versehen werden, damit es zu keinem Wassereinstau in den Schotterschichten kommen kann.
- Die Einhaltung der zuvor aufgeführten EV_2 -Werte und der Verdichtungsanforderungen ($EV_2/EV_1 \leq 2,3$) sollten über Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 überprüft werden. Diese können dem Erdbauer in Form von Eigenüberwachungskontrollen auferlegt werden. Stichpunktartige Fremdüberwachungskontrollen sollten darüber hinaus vorgesehen werden.

Ergänzende Angaben zur Ausführung der Gehwege:

Die in der RStO 01 beschriebenen Bauweisen und Schichtdicken sind so gewählt, dass diese Flächen (Gehwege) von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes befahren werden können. Eine auch nur gelegentliche Nutzung durch andere Kraftfahrzeuge ist nicht berücksichtigt. Im Bereich von Überfahrten für Kraftfahrzeuge ist die Befestigungsdicke auf die Verkehrsbelastung (siehe Empfehlungen zum Straßenbau) abgestimmt zu wählen.

- Gemäß RStO 01 ist für Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F 3 eine Minstdicke des frostsicheren Oberbaues von 30 cm, in geschlossener Ortslage von 20 cm zu gewährleisten. Ungünstige klimatische Bedingungen und Wasserverhältnisse sind entsprechend zu berücksichtigen. Aufgrund der Lage des Baufeldes in geschlossener Ortslage jedoch der gleichzeitig ungünstigen klimatischen Bedingungen (Frosteinwirkzone II), empfehlen wir für die Anlage der Gehwege eine Minstdicke des frostsicheren Oberbaues von mind. 25 cm zu berücksichtigen⁹. Auf der OK der Frostschutz- bzw. Schottertragschichten ist ein Verformungsmodul von $EV_2 \geq 80 \text{ MN/m}^2$ zu gewährleisten. Darüber hinaus fordert die RStO für das Rohplanum eine Grundtragfestigkeit von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ (EV_2), welche sicherzustellen ist (im Bedarfsfalle durch eine Schotterzusatzstabilisierungen, vgl. Angaben zum Straßenbau).
- Auf Ebenheit und auf eine ausreichende Entwässerungsmöglichkeit der Gehwege ist bei der Wahl der Bauweise besonders zu achten. Werden Gehwege am tiefer liegenden Rand der Straße angeordnet, so ist es insbesondere aus entwässerungstechnischen Gründen zweckmäßig, Planum und Frostschutzschicht der Fahrbahn unter der Gehwegbefestigung hindurchzuführen. Im Weiteren gelten die Maßgaben bzw. Empfehlungen zum Straßenbau.

⁹ Die tatsächliche erforderliche Dicke ist vom Generalplaner festzulegen.

9 Frostempfindlichkeitsklassifizierung

Entsprechend der ZTVE-STB 94 können die anstehenden Böden hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit wie folgt klassifiziert werden:

Schicht	Frostempfindlichkeit
Auffüllungen	F 2 - F 3 (lokal F 1*)
alle bindigen und schwach bindigen Böden	F 3 (F 2)
rollige bis gemischtkörnige natürliche Böden	ansonsten F 2 - F 3 (lokal F 1*)

*rollig < 5% Korn < 0,063 mm bzw. wenn ≥ 5 Gew.-% < 0,063 mm bei $U \geq 15$ oder ≥ 15 Gew.-% < 0,063 mm bei $U \leq 6$.

Für $6 < U < 15$ kann linear interpoliert werden

F 1 = nicht frostempfindlich

F 2 = gering frostempfindlich

F 3 = sehr frostempfindlich

10 Bodenklassen nach DIN 18300 und DIN 18319

Die am Projektstandort anstehenden Böden können entsprechend den Vorgaben der DIN 18300 wie folgt eingestuft werden:

Schicht	Bodenklasse (DIN 18300)	Bodenklasse(DIN 18319)
Auffüllungen	3 - 5 (in der Regel) 6 (für Packlagen) 2 (wenn $I_c < 0,5$ bzw. fließende Böden der Bodengruppen SU# und GU#; nicht zu erwarten)	LNW 1 - LNW 3 LNE 1 - LNE 3 LBN 1 - LBN 3 (Zusatzklassen S 1 - S 4)
natürliche Böden	3 - 4 2 (wenn $I_c < 0,5$ bzw. fließende Böden der Bodengruppen SU# und GU#; nicht zu erwarten))	LBN 1 - LBN 3 LNW 1 - LNW 3 LNE 1 - LNE 3 (Zusatzklassen S 1 - S 3)

11 Schlussbemerkungen

Sobald sich Konkretisierungen oder Änderungen in grundbautechnischer Hinsicht ergeben, sind ergänzende Stellungnahmen anzufordern.

Grundsätzlich sollte die Baumaßnahme durch Prüfversuche (i.w. Lastplattendruckversuche DIN 18134) begleitet werden. Diese können vom Erdbauer in Form einer Eigenüberwachung ausgeführt werden. Stichpunktartige Fremdüberwachungskontrollen sollten darüber hinaus vorgesehen werden. Hinsichtlich der zu erreichenden Verformungsmodule und Verdichtungsgrade empfehlen wir, frühzeitig klein dimensionierte Prüffelder mit dem vorgesehenen Unterbau anzulegen, um noch Mächtigkeitskorrekturen bzw. Anpassungen der Empfehlungen vornehmen zu können.

Im Zuge der Bauarbeiten wird eine Gashochdruckleitung lokal überbaut bzw. angetroffen werden. Wir empfehlen hierzu frühzeitig Rücksprache mit dem Betreiber zu halten.

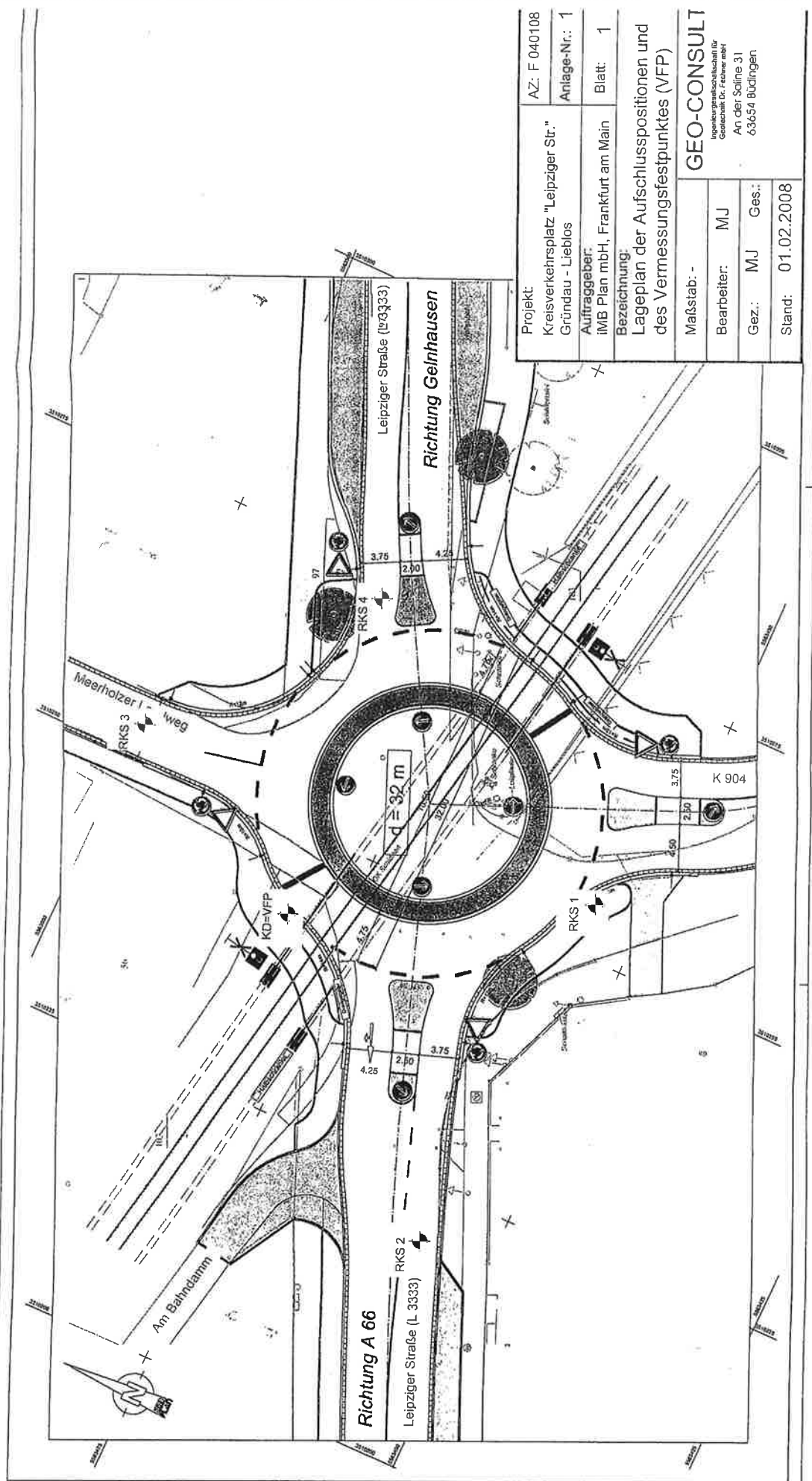
Das Gutachten gilt nur in seiner Gesamtheit.

Büdingen, den 05.02.2008

Dr. F. Fechner

Markus Junghans
(Bearbeiter)

Anlage 1



Projekt:	AZ: F 040108
Kreisverkehrsplan "Leipziger Str."	
Grundau - Lieblos	Anlage-Nr.: 1
Auftraggeber:	Blatt: 1
IMB Plan mbH, Frankfurt am Main	
Bezeichnung:	
Lageplan der Aufschlusspositionen und des Vermessungsfunktes (VFP)	
Maßstab: -	GEO-CONSULT
Bearbeiter: MJ	Ingenieurgesellschaft für Geodäsie Dr. Fehrer mbH
Gez.: MJ Ges.:	An der Sulze 31 63654 Büdingen
Stand: 01.02.2008	

Anlage 2

**Geo - Consult Ingenieurgesellschaft
für Geotechnik Dr. Fechner mbH**
An der Saline 31
63654 Büdingen

Legende und Zeichenerklärung nach
DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: F 040108, Kreiselneubau, Leipziger
Straße, Gründau-Lieblös

Auftraggeber: iMB Plan mBH, Frankfurt a.M.

Bearb.: Hr. Junghans

Datum: 28.01.2008

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Steine, X, steinig, x



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t



Blöcke, Y, mit Blöcken, y



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Grundwasser

▽ 1,00

06.02.2008

Grundwasser am 06.02.2008 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

▽ 1,00

06.02.2008

Grundwasser in 1,80 m unter Gelände
angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m
unter Gelände am 06.02.2008

▽ 1,00

06.02.2008

Grundwasser nach Beendigung der
Bohrarbeiten am 06.02.2008

▽ 1,00

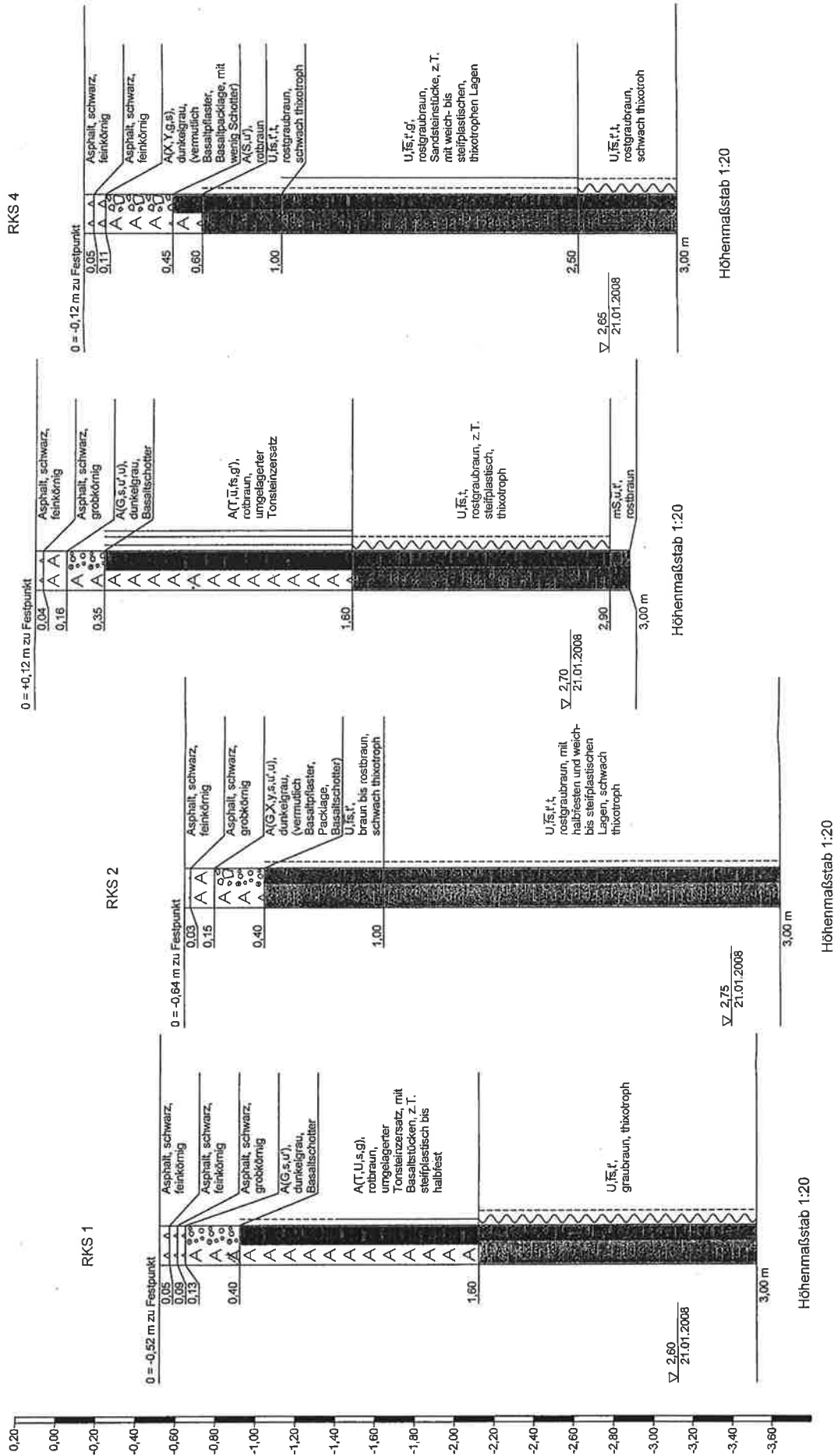
06.02.2008

Ruhewasserstand in einem ausgebauten
Bohrloch

▽ 1,00

06.02.2008

Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände



Anlage 3

F 040108, "Kreisel Leipziger Straße", Gründau - Lieblos
Ergebnisübersicht der Bodenmechanik

Probe	Entnahmetiefe	Bodenart	Wn	WL	Wp	Ip	Ic	DIN 18196
	(m)	Feldansprache	(%)	(%)	(%)			

Lehme								
1/4	1,60 - 3,00	U,fs#,t'	18,9					
2/2	0,40 - 1,00	U,fs#,t'	17,3	34,4	15,9	18,5	0,924	TL
2/3	1,00 - 3,00	U,fs#,t',t	17,2					
3/3	1,60 - 2,90	U,fs#,t	20,1					
4/3	0,60 - 1,00	U,fs#,t',t	17,6	33,2	14,7	18,5	0,843	TL
4/4	1,00 - 2,50	U,fs#,t',g'	12,8					
4/5	2,50 - 3,00	U,fs#,t',t	18,9					
Auffüllungen								
1/3	0,90 - 1,60	T, U, s, g	20,5	45,9	23,9	22	1,15	TM

stark

' schwach

Zustandsgrenzen

DIN 18 122

The graph illustrates the relationship between the impact number (Schlagzahl) and the water content (Wassergehalt w [-]). The data points are as follows:

Schlagzahl	Wassergehalt w [-]
10	0.39
24	0.34
39	0.32

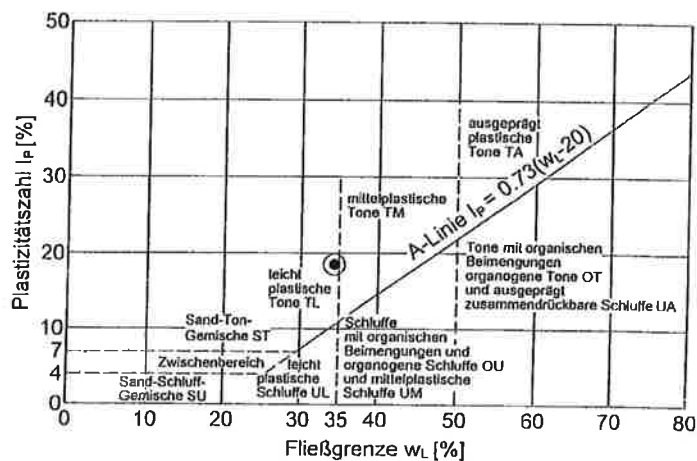
A line of best fit is drawn through these points, showing a negative correlation between the impact number and the water content.

Plastizitätsbereich (w_L bis w_p)

Das Diagramm zeigt eine horizontale Skala von 0 bis 80 % in 10er-Schritten. Ein Bereich zwischen 18 % und 35 % ist schwarz schattiert und stellt den Plastizitätsbereich dar.

$$\text{Liquiditätsindex } I_L = \frac{W_N - W_P}{I_P} = 0.076$$

$$\text{Konsistenzzahl } I_c = \frac{W_L - W_N}{I_p} = 0.924$$



GEO-CONSULT GmbH
63654 BÜDINGEN, AN D. SALINE 31
TEL: 06042-4194, FAX: 1382
E-MAIL: geocon@aol.com

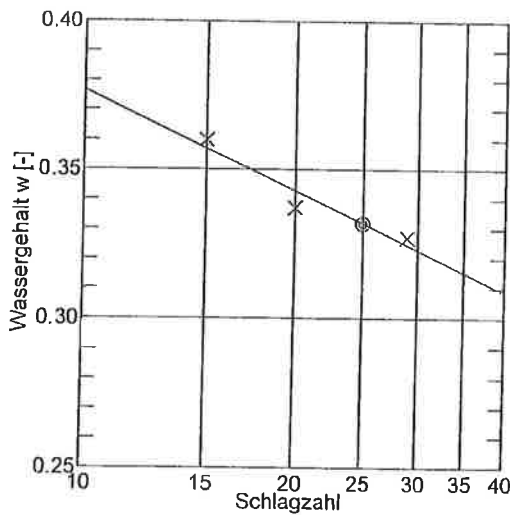
Projekt : Leipziger Straße, Gründau-Lieblos
Projektnr.: F 040108
Anlage : 3

Zustandsgrenzen

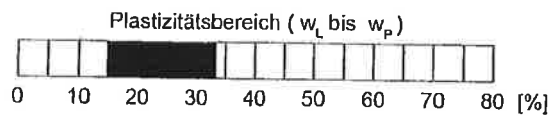
DIN 18 122

Labornummer: Probe 2
Tiefe : 0,60 m - 1,00 m unter GOK
Bodenart : Lehm
Art der Entn. : gestört
Entn. am : 21.01.2008

Behälter-Nr.		Fließgrenze			Ausrollgrenze			
		A1	x	z	99			
Zahl der Schläge		15	20	29				
Feuchte Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	141.82	142.18	145.07	173.06			
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	139.12	138.69	140.73	172.18			
Behälter	m_B [g]	131.63	128.33	127.45	166.20			
Wasser	$m_t - m_i = m_w$ [g]	2.70	3.49	4.34	0.88			
Trockene Probe	m_t [g]	7.49	10.36	13.28	5.98	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.360	0.337	0.327	0.147	0.147		



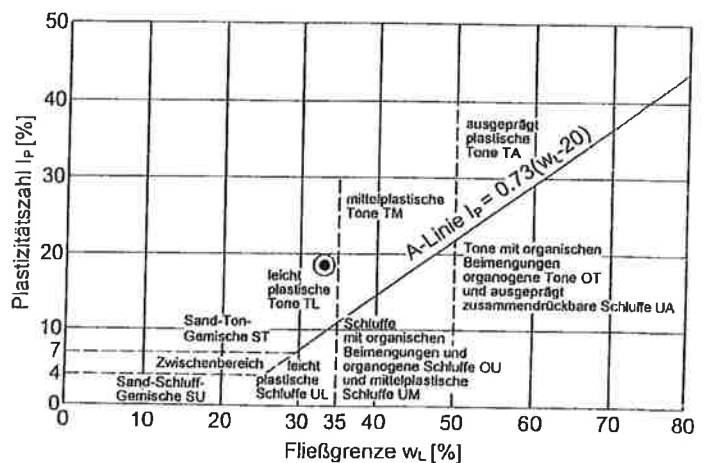
Wassergehalt $w_N = 0.176$
Fließgrenze $w_L = 0.332$
Ausrollgrenze $w_p = 0.147$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.185$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = 0.157$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.843$



GEO-CONSULT GmbH
63654 BÜDINGEN, AN D. SALINE 31
TEL: 06042-4194, FAX: 1382
E-MAIL: geocon@aol.com

Projekt : Leipziger Straße, Gründau-Lieblös
Projektnr.: F 040108
Anlage : 3

Zustandsgrenzen

DIN 18 122

Entnahmestelle: RKS 1

Ausgef. durch : Hr. Junghans

Labornummer: Probe 3

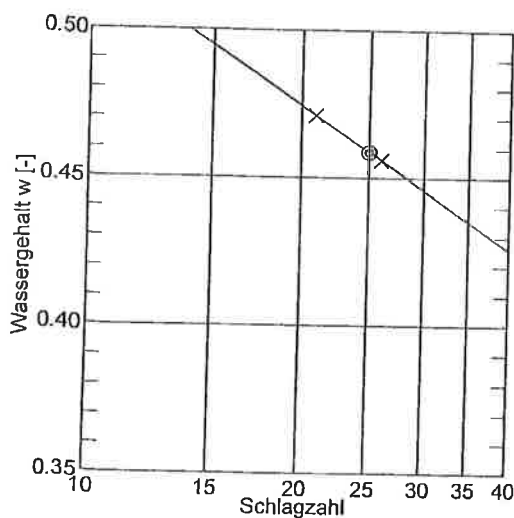
Tiefe : 0,90 m - 1,60 m unter GOK

Bodenart : Auffüllungen (Tonsteinersatz)

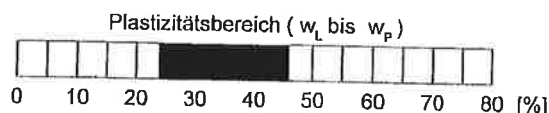
Art der Entn. : gestört

Entn. am : 21.01.2008

Behälter-Nr.		Fließgrenze				Ausrollgrenze			
		FF	A			J			
Zahl der Schläge		26	21						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	186.82	188.28			150.77			
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	180.24	181.21			146.34			
Behälter	m_B [g]	165.82	166.19			127.83			
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.58	7.07			4.43			
Trockene Probe	m_t [g]	14.42	15.02			18.51	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[-]	0.456	0.471			0.239	0.239		



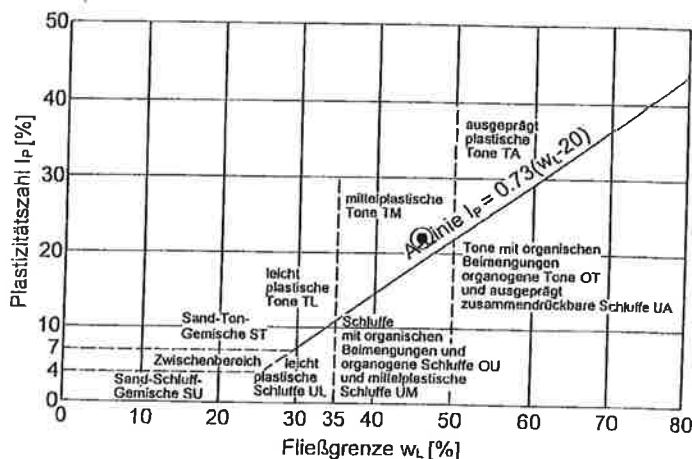
Wassergehalt $w_N = 0.205$
Fließgrenze $w_L = 0.459$
Ausrollgrenze $w_P = 0.239$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.220$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = -0.155$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.155$



Anlage 4



UIS Umweltinstitut synlab GmbH

Wasser • Boden • Luft • Lebensmittel

UIS Umweltinstitut synlab GmbH · Hohnerstraße 23 · 70469 Stuttgart

Zentrallabor Stuttgart

Geo-Consult
Dr. F. Fechner
An der Saline 31

63654 Büdingen

Telefon +49(0)711/16272-0
Telefax +49(0)711/16272-51
stuttgart@uis.de · www.synlab.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht

Unser Zeichen

Datum

Kd: 36032

Ihr Auftrag vom 22.01.08

RO

28.01.08
Seite 1 von 6

Prüfberichtnr.: UST-08-0000718

Projekt:
Probeneingang:

BVH: Neubau Kreisverkehr „Leipziger Straße, Gründau-Lieblos“
23.01.08

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der UIS Synlab GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025)


R. Ottenberger (Niederlassungsleiter UIS Stgt.)

Anlage zum Prüfbericht:

UST-08-0000718

Projekt:

BVH: Neubau Kreisverkehr Leipziger Str., Gründau-Lieblös

Projektnummer:

Probenart:

Feststoff

Probenahme:

21.01.2008 durch Auftraggeber

Prüfzeitraum:

23.-28.01.2008

Parameter	Dimension	MP 1	MP 2
Polycyclische arom. Kohlenwasserstoffe: PAK			
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe der Einzelwerte	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Polychlorierte Biphenyle: PCB			
PCB-28	mg/kg TS	< 0,002	< 0,002
PCB-52	mg/kg TS	< 0,002	< 0,002
PCB-101	mg/kg TS	< 0,002	< 0,002
PCB-138	mg/kg TS	< 0,002	< 0,002
PCB-153	mg/kg TS	< 0,002	< 0,002
PCB-180	mg/kg TS	< 0,002	< 0,002
Summe der Einzelwerte	mg/kg TS	< 0,002	< 0,002

Methoden:

PAK

DIN EN ISO 13877

PCB

DIN 38414-S20

Anlage zum Prüfbericht:

UST-08-0000718

Projekt:

BVH: Neubau Kreisverkehr Leipziger Str., Gründau-Lieblos

Projektnummer:

Probenart:

Feststoff

Probenahme:

21.01.2008 durch Auftraggeber

Prüfzeitraum:

23.-28.01.2008

Parameter	Dimension	MP 1	MP 2
Leichtflüchtige halog. Kohlenwasserstoffe: LHKW			
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Chlorethen (VC)	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Summe der Einzelwerte	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Aromatische Kohlenwasserstoffe: AKW			
Benzol	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Toluol	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Ethylbenzol	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
m/p-Xylol	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Summe der Einzelwerte	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1

Methoden:

LHKW

DIN EN ISO 10301

VC

DIN 38413-P2

AKW

DIN 38407-F9

Anlage zum Prüfbericht:

UST-08-0000718

Projekt:

BVH: Neubau Kreisverkehr Leipziger Str., Gründau-Lieblos

Projektnummer:

Probenart:

Feststoff

Probenahme:

21.01.2008 durch Auftraggeber

Prüfzeitraum:

23.-28.01.2008

Parameter	Dimension	MP 1	MP 2
pH-Wert bei 20°C		8,0	8,0
Extrah. org. Halogenverbindungen (EOX)	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Kohlenwasserstoffe (KW-GC)	mg/kg TS	< 50	< 50
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
Schwermetalle:			
Arsen	mg/kg TS	11	6,6
Blei	mg/kg TS	5,2	7,2
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	52	25
Kupfer	mg/kg TS	8,1	16
Nickel	mg/kg TS	40	15
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	0,05
Thallium	mg/kg TS	< 0,25	< 0,25
Zink	mg/kg TS	95	39

Methoden:

pH-Wert

E DIN ISO 11265

EOX

DIN 38414-S17

KW-GC

ISO/TR 11046

Cyanide

E DIN ISO 11262

Metalle

EN ISO 11885

Quecksilber

DIN EN 1483 (E12)

Anlage zum Prüfbericht:

UST-08-0000718

Projekt:

BVH: Neubau Kreisverkehr Leipziger Str., Gründau-Lieblös

Projektnummer:

Probenart:

Feststoff

(Eluat)

Probenahme:

21.01.2008 durch Auftraggeber

Prüfzeitraum:

23.-28.01.2008

Parameter	Dimension	MP 1	MP 2
pH-Wert bei 20°C	---	9,0	8,4
Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	110	110
Chlorid	mg/l	3,1	1,2
Sulfat	mg/l	4,2	2,6
Cyanide, gesamt	mg/l	< 0,01	< 0,01
Phenolindex	mg/l	< 0,01	< 0,01
Schwermetalle:			
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001
Chrom, gesamt	mg/l	< 0,010	< 0,010
Kupfer	mg/l	< 0,010	< 0,010
Nickel	mg/l	< 0,010	< 0,010
Quecksilber	mg/l	< 0,0001	< 0,0001
Thallium	mg/l	< 0,001	< 0,001
Zink	mg/l	< 0,010	< 0,010

Methoden:

Eluatherstellung

DIN 38414-S4

pH-Wert

DIN 38404-C5

El. Leitfähigkeit

DIN EN 27888 (C8)

Chlorid, Sulfat

DIN EN ISO 10304-2

Cyanide

DIN 38405-D13

Phenolindex

DIN 38409-H16

Metalle

DIN EN ISO 11885

Quecksilber

DIN EN 1483 (E12)

Anlage zum Prüfbericht:

UST-08-0000718

Projekt:

BVH: Neubau Kreisverkehr Leipziger Str., Gründau-Lieblos

Projektnummer:

Probenart:

Feststoff

Probenahme:

21.01.2008 durch Auftraggeber

Prüfzeitraum:

23.-28.01.2008

Parameter	Dimension	2A	2B	4A	4B
Polycyclische arom. Kohlenwasserstoffe: PAK					
Naphthalin	mg/kg TS	2,6	62	5,6	140
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	mg/kg TS	21	25	1,8	270
Fluoren	mg/kg TS	15	29	5,1	460
Phenanthren	mg/kg TS	53	90	20	1700
Anthracen	mg/kg TS	8,4	27	5,2	260
Fluoranthren	mg/kg TS	57	320	12	1000
Pyren	mg/kg TS	21	130	3,7	480
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	10	34	2,2	370
Chrysen	mg/kg TS	14	43	3,8	340
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	5,9	65	3,1	220
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	3,4	18	1,2	120
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	4,8	30	1,6	120
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,6	14	< 0,1	60
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	1,7	33	< 0,1	100
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	2,7	31	< 0,1	100
Summe der Einzelwerte	mg/kg TS	221	951	65	5740
Eluat:					
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,05	0,01	0,13

Methoden:

PAK

DIN EN ISO 13877

Eluatherstellung

DIN 38414-S4

Phenolindex

DIN 38409-H16