

GUTACHTEN

Geplante Kanal- und Straßenarbeiten

W 1 Nord

Städtebauliche Maßnahme Petrisberg,

Trier

Auftraggeber: **EGP**
Entwicklungsges. Petrisberg mbH
Sickingenstr. 41
54296 Trier

Auftragnehmer: **Büro für Umweltplanung**
Spoo & Pittner GmbH
Zur Festung 13
54318 Mertesdorf

Mertesdorf, März 2003

Inhaltsverzeichnis

1	ANLASS UND BAUVORHABEN	1
2	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	1
3	UNTERGRUNDSITUATION.....	2
3.1	SCHICHTENFOLGE UND LAGERUNGSVERHÄLTNISSE	2
3.2	GRUND- UND OBERFLÄCHENWASSER.....	4
3.3	BODENKLASSEN NACH DIN 18300	5
3.4	BODENMECHANISCHE KENNWERTE	6
4	GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN.....	7
4.1	BAUGRUND	7
4.1.1	<i>Schichtwasser</i>	7
4.2	BAUGRUBEN.....	8
4.2.1	<i>Wiedereinbau / Verdichtung</i>	9
4.3	BEFESTIGTE FLÄCHEN	9
5	ZUSAMMENFASSUNG	10

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 :	Schichtenaufbau.....	2
Tab. 2 :	Bodenklassen nach DIN 18300.....	5
Tab. 3 :	Bodenkennwerte	6

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan mit Untersuchungspunkten,	M 1 : 1.000
2	Schichtenverzeichnisse	

1 Anlaß und Bauvorhaben

Im Zuge der Städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Petrisberg soll die Erschließung des Baugebietes W 1N (B-Plan BU 18) erfolgen.

Das Büro für Umweltplanung wurde durch die EGP beauftragt, ein Gutachten zu den Bodenverhältnissen zu erstellen.

Grundlage für die Bearbeitung ist die Beauftragung vom 06.02.2003 seitens der EGP an das Ingenieurbüro.

Hiermit werden die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen im Bereich der geplanten Straßen vorgelegt. Die Aussagen des vorliegenden Gutachtens beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Bereiche.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur örtlichen Baugrunderkundung wurden 11 Kleinrammbohrungen (1310 – 1330 / 1380 / 1470 / 1510 / 1630 / 1740 / 1770 / 1860 / 1920) im Zeitraum Ende Jan. bis Ende Feb. 2003 mit maximal 4 m niedergebracht. Es konnte allerdings nicht an allen vorgesehenen Ansatzpunkten gebohrt werden, da die Flächen z.T. durch gebrochenes / ungebrochenes RC-Material überschüttet waren. Weiterhin konnten 4 Kleinrammbohrungen, die im Rahmen der Detailuntersuchung (max. 5 m Teufe) niedergebracht wurden, sowie 1 Kleinrammbohrung aus der Gefahrerforschung (max. 3,5 m) zur Beurteilung des Untergrundes herangezogen werden. Außerdem wurden drei Baggerschürfe südlich der Blumenhalle B 034 angelegt (siehe Stellungnahme B 034).

Es wurden keine Bodenproben entnommen, da im Rahmen weiterer Bodengutachten Bodenproben untersucht wurden, die auch für diese Böden als repräsentativ angesehen werden können.

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022. Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind als Bodenprofile nach DIN 4023 in der Anlage 2 dargestellt.

Alle Bohrpunkte wurden nach Lage eingemessen. Die Höhe wurde aus dem durch die Stadtvermessung übergebenen Lageplan abgeschätzt. Als Endteufe wurden 3 – 4 m vorgesehen– die geplante Höhenlage der Straße zur Festlegung der Endteufe konnte nur bedingt verwendet werden, da entsprechende Angaben während der Bohrarbeiten nur z.T. vorlagen.

3 Untergrundsituation

Gemäß der geologischen Karte von Trier liegt der zu untersuchende Bereich des B-Plans auf einer Mittelterrasse der Mosel. Die dort zu erwartenden Sande und sandigen Kiese werden von tonigen, schluffigen Quartärsedimenten in größerer Schichtmächtigkeit überlagert. Unter den Terrassenböden steht der Tonschiefer an. Zuoberst liegen aufgefüllte Böden – umgelagertes Anstehendes bzw. RC-Material.

3.1 Schichtenfolge und Lagerungsverhältnisse

Der Schichtenaufbau der Sondierungen wird in der folgenden Tab. dargestellt:

Tab. 1 : Schichtenaufbau

AP	AP- höhe m ü.NN	End- teufe m u. GOK	Material	Genese A=Auffüll. Q=Quartär T=Terrasse	Teufe bis m u. GOK	Konsis- tenz	Lage- rungs- dichte	Bemerkung
1310	258,2	4	Schluff, sandig	A	1	weich		
			Schluff, sandig	Q	2,8	steif		
			Schluff, tonig		3,2	halbfest		
			Schluff, sandig		4	steif		
1320	252,3	4	Schluff, sandig	A	1	weich- steif		
			Schluff, sandig	Q	1,5	steif		
			Sand, schluffig	T	4		mäßig locker	ab 3,5 m gelbbraun
1330	258,4	3	Schluff, sandig	A	0,7	weich		
			Schluff, sandig	Q	2	weich		
			Schluff, sandig	Q	3	steif		

AP	AP- höhe m ü.NN	End- teufe m u. GOK	Material	Genese	Teufe		Bemerkung
				A=Auffüll. Q=Quartär T=Terrasse	bis m u. GOK	Konsis- tenz	
1380	258,5	3	Schluff, sandig	Q	3	steif	
1470	254,1	3	Schluff, tonig	A	0,3	steif	
			Schluff, sandig	Q	2,9	steif	
			Schluff, stark sandig		3	steif	
1510	252,2	3	Schluff, sandig	A	0,8	steif	
			Schluff, sandig	Q	1,1	steif	
			Fein-Grobsand	T	3	mäßig locker	ab 2 m gelbbraun
1630	257,5	4	RC	A	0,5		
			Sand	A	0,7		
			Schluff, sandig	Q	2,3	steif	
			Schluff, tonig	Q	4	steif	marmoriert, Rostflecken
1740	258,6	4	RC	A	0,2		
			Schluff, tonig	A	1,0	halbfest	
			Schluff, tonig	Q	2,2	halbfest	
			Schluff, sandig	Q	4	steif	
1770	253,1	3	Schluff, sandig	Q	2,8	steif	
			Sand	T	3		locker
1860	254,2	3	Sand, Schluff	A	0,75	weich	locker
			Schluff, sandig	Q	2,8	steif	
			Schluff, sandig	Q	3	halbfest	
1920	254,8	3	Schluff, sandig	Q	2,7	weich- steif	
			Schluff, feinsandig	T	3	steif	
7240	254,9	5	Schluff	A	1,2	steif	
			Schluff, sandig	Q	3	steif	2,2 – 3 Mn- Konkretionen
			Schluff	Q	4,1	weich	
7280	254,3	5	Schluff, sandig	Q	5	halbfest	Mn-Konkretionen
			Sand, schluffig	Q	5		mäßig locker
7330	252,5	3	Schluff, sandig	Q	3	steif	
7340	252,8	4	Schluff, sandig	Q	2,2	steif	
			Schluff, stark sandig	Q	3,1	weich	naß
			Schluff, sandig	Q	3,8	steif	
			Sand, kiesig	T	4		locker sehr feucht
F 140	252,4	3	Sand	A	0,5	locker	
			Schluff, tonig	Q	2,1	steif	
			Mittelsand	T	3		mäßig locker

Unter der Auffüllung steht ein sandiger Schluff mit wechselndem Anteil der übrigen Korngrößen mit in der Regel steifer Konsistenz an.

Generell nimmt die Konsistenz der bindigen Böden mit der Tiefe zu. In den KRB 1310 / 1860/ 7340 wurden sogar halbfeste Horizonte erbohrt. Ausnahmen bilden hinsichtlich der Konsistenz die KRB 7240 und 7340, die einen weichen Horizont zwischen 2 und 3 m Teufe aufweisen.

Für die Infobox wurden an vier Proben des schluffig-tonigen Bodens die Körnungslinien bestimmt. Erkennbar ist, daß der Boden einen mit der Tiefe leicht von ca. 30 auf ca. 40 % zunehmenden Anteil an Sandkorn und Feinkies hat, der überwiegend aus Schieferplättchen des Tonschiefers besteht. Gemäß Eintrag in das Plastizitätsdiagramm ist der Boden nach seinen bodenmechanischen Eigenschaften als leichtplastischer Ton in die Bodengruppe TL nach DIN 18196 einzustufen.

Terrassenmaterial in Form eines kiesigen Sandes mit hohem Schluffanteil und gelbbrauner Färbung wurde in den KRB 1320 / 1510 / 1770 / 1920 / 7340 / F 140 angetroffen. Die Oberkante befindet sich zwischen 251 und 249,0 m ü.NN. Dieser Boden ist bodenmechanisch als SU einzustufen.

Insbesondere in der nordöstlichen Erschließungsstrasse befinden sich einige Gruben, die im wesentlichen durch die Bodensanierung bzw. den Ausbau von Abscheidern entstanden sind. Sie wurden bis 1 m unter GOK mit RC-Material verfüllt (lagenweise eingebaut und verdichtet). Der oberste Meter wurde mit dem umliegenden Erdreich aufgefüllt.

In keiner der Sondierungen wurden Ablagerungen in Form von Hausmüll oder Hinweise auf Kontaminationen festgestellt.

3.2 Grund- und Oberflächenwasser

Ein nasser Horizont wurde lediglich in der KRB 7340 zwischen 2 und 3 m u.GOK angetroffen – dies kann aber mit dem ehemaligen Tank, der im Rahmen der Bodensanierung ausgebaut wurde, zusammenhängen.

Weiterhin wurden in den KRB 1630 und 7240 Hinweise auf das zeitweilige Vorhandensein von Schichtwasser festgestellt (Marmorierung, Mn-Konkretionen).

In den übrigen Sondierungen wurde weder ein freier Grundwasserspiegel noch Hinweise auf Schichtwasser angetroffen.

3.3 Bodenklassen nach DIN 18300

Die erbohrten Böden sind den folgenden Bodenklassen nach DIN 18300 zuzuordnen:

Tab. 2 : Bodenklassen nach DIN 18300

Bodenart	Bodenklasse nach DIN 18300
Auffüllungen, Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4
Auffüllung in ehemaligen Gruben; RC-Material	leicht bis mittelschwer lösbarer Boden Klasse 3 - 4
Schluff, Ton, sandig bis stark sandig, schwach feinkiesig bis feinkiesig	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4

Fels oder Boden der Bodenklasse 6 wurde in keiner KRB angetroffen und ist auch nicht zu erwarten.

3.4 Bodenmechanische Kennwerte

Für die anstehenden Böden können die mittleren Bodenkennwerte gemäß Tab. 3 abgeschätzt werden:

Tab. 3 : Bodenkennwerte

Bodenkennwerte	Schluff, Ton, sandig bis stark sandig, feinkiesig, weiche bis steife Konsistenz	Schluff, Ton, sandig bis stark sandig, feinkiesig, steife Konsistenz	Sand-Schluff- Gemische; locker bis mäßig locker gelagert
Wichte kN/m^3	19	20 – 20,5	20 – 22
Reibungswinkel Grad	27,5	27,5	32,5 – 35
Kohäsion c' kN/m^2	5	10 – 20	
Steifezahl E_s (Erstbel.) MN/m^2	5	12 - 18	
Bodengruppe	TL	TL	SU
Bodenklasse	4	4	4

4 Gründungsempfehlungen

4.1 Baugrund

Bei der Auffüllung handelt es um nur schwach konsolidierte Böden mit einer weichen bis steifen Konsistenz. Diese Bodenschichten sind stark zusammendrückbar und stark setzungsempfindlich. Daher sollten sie vollständig entfernt werden. Da ihre Mächtigkeit in der Regel bei unter einem Meter liegt und für den Unterbau der Straße mindestens 0,5 m angesetzt werden müssen und die Geländeoberfläche noch modelliert wird, wird dieser Horizont in der Regel entfernt werden.

Die quartären sandigen Schluffe sind bei zunehmender Lagerungsdichte und Konsolidierung weniger setzungsempfindlich. Als Baugrund sind diese Böden im erdfeuchten Zustand geeignet.

Die Terrassensande sind als Baugrund geeignet und wenig setzungsempfindlich.

Die Einschätzung der Böden gilt aber nur für den erdfeuchten Zustand. Sollten die abgeschobenen Oberflächen längere Zeit der Witterung ausgesetzt werden – Zunahme des Wassergehaltes – sind sie nicht mehr brauchbar, da sie aufweichen. Sie müssen dann ausgetauscht werden. Das bedeutet, daß nach dem Freilegen sofort eine Sauberkeitsschicht aufgebracht werden muß bzw. eine Wasserhaltung / Pumpensumpf dafür sorgen muß, daß Niederschlagswasser sofort entfernt wird, nicht auf Sohlen stehen bleibt und zu einer Aufweichung führen kann.

4.1.1 Schichtwasser

Schichtwasser (KRB 7340 – vermutlich wegen ehemaligen Tank) oder Hinweise auf Schichtwasser (KRB 1630 / 7240) wurden nur vereinzelt angetroffen. In den übrigen KRB gab es keine Hinweise. Wenn Schichtwasser anfällt, wird es von untergeordneter Größe sein. Da alle bekannten Kontaminationen saniert wurden, sollte es unbelastet sein.

Wegen der schlechten Versickerfähigkeit der Böden sollten entsprechende Maßnahmen bei Niederschlägen getroffen werden – siehe Baugruben.

4.2 Baugruben

Gräben können bei erdfeuchtem Zustand des Bodens bis 1,25 m unter Gelände senkrecht ausgehoben werden.

Temporäre Böschungen dürfen in bindigen Böden (bis 3 m unter Gelände, erdfeuchter Zustand und ohne feuchte / weiche Partien im Böschungsbereich) ohne Sicherung (Kanaldielen o.ä.) einen Böschungswinkel bis 60° haben. Bei Böschungen über 3 m Höhe sollten Bermen (> 1,5 m Breite) belassen oder ein Grabenverbau errichtet werden.

Bei den erforderlichen Aushubtiefen bis 7 m unter OK Gelände (z.B. in Höhe Blumenhalle B034) dürfte ein senkrechter Grabenaushub mit Verbau die zweckmäßige Vorgehensweise sein.

Für die genaue Vorgehensweise für den Aushub im Bereich Blumenhalle B 034 und den Hausanschlüssen verweisen wir auf die entsprechende Stellungnahme.

Allerdings sollte bei Aushubtiefen über 5 m das gleiche Verfahren angewendet werden – Aushub sollte immer nur auf etwa 10 – 15 m Länge bis etwa 2 bis 3 m unter OK Gelände ausgeführt werden. Dieser Bereich muß bei senkrechtem Aushub entsprechend gesichert werden. Anschließend sollte der Aushub bis zur Endtiefe immer nur auf ca. 5 – 8 m Länge erfolgen, der Graben gesichert, das Kanalrohr verlegt und sofort folgend der Graben wieder bis mindestens in die Ebene 2 – 3 m unter OK Gelände aufgefüllt werden.

Die anstehenden Böden sind witterungsempfindlich. Der Böschungskopf und die unverbauten Baugrubenwände müssen durch Abdecken mit wasserundurchlässigen Folien vor Niederschlägen geschützt werden.

In Baugruben ist eine Wasserhaltung für Niederschlagswasser vorzusehen, da die Böden eine geringe Versickerfähigkeit aufweisen.

4.2.1 Wiedereinbau / Verdichtung

Die sandigen Schluffe sind für den Wiedereinbau nicht verwendbar. Sandiges Terrassenmaterial dagegen schon.

Im Bereich wasserführender Partien – siehe KRB 7430 - und mindestens 1 m darüber sollen nur nichtbindige Böden eingebaut werden.

Einbau und Verdichten hat sowohl für den Kanal wie auch die Hausanschlüsse lagenweise und sehr sorgfältig zu geschehen.

Generell: Bei zu hoher Feuchte des Einbaumaterials ist dieses schwer zu verdichten. Bei Niederschlägen ist die Fläche nach dem Einbau bis zum Verdichten abzudecken.

4.3 Befestigte Flächen

Als Randbedingungen für die Herstellung eines Straßenaufbaus sind anzusetzen:

- Lage des Gebietes im Bereich der Frosteinwirkzone I,
- die anstehenden Böden sind stark frostempfindlich, Frostempfindlichkeitskl. F 3,
- Ansatz der Bauklassen V/VI für Bereiche mit nur PKW-Verkehr.

Aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse – insbesondere der Frostempfindlichkeitsklasse 3 - ist als Richtwert für die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus $d = 50$ cm zu planen.

Für die Verdichtung des Planums und des frostsicheren Oberbaus werden in Anlehnung an die geltenden Straßenbaurichtlinien folgende Verdichtungskriterien empfohlen:

- auf dem Planum $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$
- auf OK Frostschutzschicht $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$
- auf OK Tragschicht je nach Bauweise $E_{v2} > 120/150 \text{ MN/m}^2$

Der Erfolg der Verdichtungsanforderungen ist im Rahmen der üblichen Feldprüfungen, insbesondere mit Plattendruckversuchen, nachzuweisen.

5 Zusammenfassung

Die Stadt Trier plant im Zuge der Städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme Petrisberg die Erschließung des Baugebietes W1 Nord (BU 17).

- Bodenverhältnisse

Unter der Auffüllung – in der Regel umgelagertes Anstehendes bzw. RC-Material – befindet sich ein sandiger Schluff – bodenmechanisch als TL anzusehen. Die Konsistenz der Böden nimmt mit der Tiefe zu – steif z.T. halbfest im erdfeuchten Zustand. Bei längerem Wasserkontakt weichen die Böden auf.

Ab einer Tiefe von 249 - 251 m ü.NN kann Terrassenmaterial – kiesiger Sand mit z.T. höherem Schluffanteil – erreicht werden.

Schichtwasser wurde nur in der KRB 7340 sowie Hinweise auf zeitweiliges Schichtwasser wurden nur in den KRB 1630 und 7240 angetroffen.

Schlußfolgerungen

Im Gebiet des B-Planes ist der Boden als Baugrund in erdfeuchtem Zustand als brauchbar anzusehen. Bei einem erhöhtem Wassergehalt weichen die Böden auf – siehe KRB 7340. Es ist bei Niederschlägen mit einem Aufweichen des Planums zu rechnen. Falls die Böden nicht die erforderlichen Verdichtungskriterien erbringen, sind sie entweder auszutauschen, die Frostschuttschicht zu erhöhen oder Bodenverbesserungen vorzunehmen. Konkrete Angaben können erst bei nach Begutachtung / Prüfung der Baugrubensohle / Planum gemacht werden.

Bis 1,25 m kann senkrecht geböschet werden. Bei Gruben bis 3 m Tiefe darf bei ungesicherten Böschungen der Böschungswinkel bei erdfeuchtem Material 60° nicht überschreiten. Die Ausbildung der Baugruben ist der Witterung anzupassen. Wegen der schlechten Versickerfähigkeit des tieferen Untergrundes ist bei Bedarf in Baugruben eine Wasserhaltung/ Pumpensumpf einzurichten, die anfallendes Wasser / Niederschläge wegen der Gefahr des Aufweichens sofort entfernt.

Bei Aushubtiefen über 5 m ist abschnittsweise zu verfahren. Aushub sollte immer nur auf etwa 10 – 15 m Länge bis etwa 2 bis 3 m unter OK Gelände ausgeführt werden. Dieser Bereich muß bei senkrechtem Aushub entsprechend gesichert werden. Anschließend sollte

der Aushub bis zur Endtiefe immer nur auf ca. 5 – 8 m Länge erfolgen, der Graben gesichert, das Kanalrohr verlegt und sofort folgend der Graben wieder bis mindestens in die Ebene 2 – 3 m unter OK Gelände aufgefüllt werden.

Das ausgehobene Material ist bis auf die Terrassensande nicht wiedereinbaubar.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

bearbeitet:

.....
Th. Pittner
Dipl. Geol.