



Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: 04111 - 2

Projekt: K8363/ K8360 Ausbau in Naunhof
Ort: Leipziger Straße/ Bahnhofstraße
04683 Naunhof

Auftraggeber Abwasserzweckverband
Für die Reinhaltung der Parthe
Am Klärwerk
04451 Borsdorf

Planung: IHB GmbH Ingenieurdienstleistungen
Theklaer Straße 42
04347 Leipzig

Auftrag:

- Ergänzende Baugrunduntersuchung
- Geotechnische und umwelttechnische Beratung

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Bernd Reichert

Ort und Datum: Oschatz, 28.02.2025

Aushändigung: 1. + 2. Fertigung, 1 x digital: AG
per E-Mail: IHB GmbH, Leipzig



I	Inhaltsverzeichnis.....	2
1	Veranlassung, Auftrag.....	4
2	Durchgeführte Untersuchungen, Ergebnisdarstellung	4
3	Untersuchungsergebnisse	5
3.1	Baugrundverhältnisse, Baugrundkennwerte.....	5
3.2	Hydrologische Verhältnisse	7
3.3	Ergebnisse Tragfähigkeitsprüfungen	8
3.4	Ergebnisse abfallrechtlicher Analysen	8
4	Bautechnische Folgerungen für den Kanalbau.....	8
5	Folgerungen für den Straßenausbau	9
6	Homogenbereiche	9
7	Hinweise für die Bauausführung	11
7.1	Erdarbeiten, Wasserhaltung	11
7.2	Empfehlungen für Prüfungen bei den Erdarbeiten.....	11
8	Hinweise für die Verwertung von Straßenaufbruch und Bodenaushub	12
9	Schlussbemerkungen	12
II	Verzeichnis der Unterlagen	3
III	Verzeichnis der Anlagen.....	3



II Verzeichnis der Unterlagen

Von IHB GmbH Ingenieurdienstleistungen, Leipzig

- [U 1] E-Mail vom 04.02.2025 mit folgenden Anlagen
- Lagepläne 1, 2 und 3 als PDF Datei

Von AZV Parthe, Borsdorf

- [U 2] Leitungsbestand Mischwasser, Schmutzwasser, Regenwasser

Aus dem Archiv der Reichert GmbH Ingenieurbüro für Geotechnik, Oschatz

- [U 3] Geotechnischer Bericht, Projekt – Nummer 04111 vom 12.10.2006 zum Projekt:
S46 Ausbau in Naunhof, Leipziger Straße/ Marktplatz/ Bahnhofstraße
- [U 4] Geotechnischer Bericht Projekt – Nummer 04111 - 1 vom 14.04.2021 zum Projekt:
K8363/ K8360 Ausbau in Naunhof, Leipziger Straße/ Bahnhofstraße
- [U 5] Gutachten, Projekt – Nummer 19007 vom 23.05.2019 zum Projekt:
Ausbau Trink- und Löschwasserversorgung Naunhof

III Verzeichnis der Anlagen

- 1.1 Übersichtsplan
- 1.2 Lage- und Aufschlussplan
- 1.3 Lage- und Aufschlussplan
- 1.4 Lage- und Aufschlussplan
- 2.1 Darstellung der Handschachtungen SCH 3/25 und SCH 4/25
- 2.2 Darstellung der Rammkernsondierungen RKS 1/25 und RKS 2/25
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Probenahmeprotokolle
- 5 Chemische Analysenzertifikate
- 6 Prüfprotokoll dyn. PDV



1 Veranlassung, Auftrag

Für den Ausbau der K8363/ K8360 – Leipziger Straße, Markt und Bahnhofstraße sind 2006 und 2021 Baugrunduntersuchungen durchgeführt und über die Untersuchungsergebnisse 2 Geotechnische Berichte ([U3] und [U4]) mit Empfehlungen ausschließlich für den Straßenbau aufgestellt worden. Für die Auswechslung des Schmutzwasser- und Regenwasserkanals in der Leipziger Straße, zwischen den Einmündungen der Weststraße und Parthenstraße in die Leipziger Straße und für ergänzende Untersuchungen zum Straßenbau am Markt und in der Bahnhofstraße sind weitere Baugrundaufschlüsse durchzuführen. Mit den ergänzenden Untersuchungen hat der AZV Parthe, Borsdorf am 31.01.2025 die Reichert GmbH Ingenieurbüro für Geotechnik, Oschatz beauftragt.

2 Durchgeführte Untersuchungen, Ergebnisdarstellung

An den mit dem Auftraggeber abgestimmten Stellen sind am 12.02.2025 2 Handschachtungen (SCH 3/25 und SCH 4/25) und 2 Rammkernsondierungen (RKS 1/25 und RKS2/25) ausgeführt und lage- sowie höhenmäßig eingemessen worden. Ihre Lage kann den Lage- und Aufschlussplänen (Anlagen 1.2, 1.3 und 1.4) entnommen werden. Aus allen in den Aufschlüssen angetroffenen Schichten wurden Bodenproben entnommen und in unser Labor eingeliefert. Hier erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN 4022 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und 18300. Außerdem wurden die Böden geologisch eingestuft.

In den Handschachtungen wurden im Straßenplanum dynamische Plattendruckversuche zur Beurteilung der Tragfähigkeit durchgeführt. In Anlage 6 ist das Prüfprotokoll über die Versuchsergebnisse enthalten. Für Deklarationsanalysen nach RuVA StB 01/05 (Asphalt) und nach EBV sowie LAGA 2004 wurden insgesamt 4 Mischproben in das Labor der Petrolab GmbH, Niederlassung Sachsen, Glaubitz eingeliefert. Die Protokolle über die Probenzusammenstellung sind in Anlage 4, die Analysenzertifikate des umwelttechnischen Labors in Anlage 5 enthalten. Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse wurden nach DIN 4022 in Schichtenverzeichnisse eingetragen (Anlage 3) und nach DIN 4023 als höhengerecht angeordnete Bodenprofile (Anlage 2) aufgezeichnet.



3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Baugrundverhältnisse, Baugrundkennwerte

Im Ergebnis vorangegangener Baugrundaufschlüsse (RKS 5/19, RKS 7/19 und RKS 8/19) und der ergänzenden Baugrundaufschlüsse (RKS 1/25 und RKS 2/25) in der Leipziger Straße, zwischen der Einmündung der Weststraße in die Leipziger Straße und der Querung mit der Parthe stehen unter dem Straßenoberbau und dem Straßenunterbau die holozänen Ablagerungen der Parthenaue in Form von Flusssand und Flussschotter mit eingelagertem Auelehm bis in Tiefen von mindestens 6 m unter OK Fahrbahn an. Der Fahrbahnoberbau besteht aus ein bis zwei Asphaltschichten mit einer Gesamtdicke von 7 cm bis 20 cm.

Der ungebundene Straßenoberbau besteht aus ein bis zwei Schotter- und Kiessandtragschichten bis in Tiefen von 0,40 m bis 0,60 m unter OK Fahrbahn. Lokal sind Granitpflaster (RKS 2/25) und Packlager (SCH/ RKS 5/06) im Straßenoberbau vorhanden. Unter dem Straßenoberbau stehen zum Teil noch aufgefüllte Sandschichten mit eingelagertem Lehm bis 0,90 m und 1,0 m Tiefe unter OK Fahrbahn als Straßenunterbau an. Die unmittelbar unter dem Straßenoberbau und Straßenunterbau anstehenden natürlich gewachsenen Bodenschichten bestehen aus Flusssand und Auelehm bis in Tiefen von 1,10 m bis 4,90 m, darunter durchgängig aus Flusssand und Flussschotter. Mit den Aufschlusstiefen von 4 m und 6 m sind die Flusssande und Flussschotter nicht durchbohrt worden.

Mit den Handschachtungen am Markt (SCH 3/25) und in der Bahnhofstraße (SCH 4/25) wurde unter der Asphaltbefestigung ab 0,13 m und 0,16 m Tiefe eine Schottertragschicht bis 0,30 m Tiefe und ein bis zwei aufgefüllte Sandschichten bis 0,70 m und 0,75 m Tiefe aufgeschlossen. Unterlagert werden die Schichten des Straßenoberbaus von Flusssand bis mindestens 1 m Tiefe.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die charakteristischen geologischen und bodenmechanischen Merkmale der angetroffenen Bodenschichten zusammengestellt.

In Tabelle 2 werden für die in Tabelle 1 aufgeführten Bodenschichten unter Berücksichtigung der Ergebnisse früherer Untersuchungen an vergleichbaren Böden charakteristische Bodenkennwerte angegeben.

**Tabelle 1:** Merkmale der Bodenschichten

Geologische Schichtbezeichnung	Benennung nach DIN EN ISO 14688	Klassifikation nach DIN 18196	Lagerung Zustandsform Beschaffenheit	Frostempfindlichkeit ¹⁾ Durchlässigkeit ²⁾ Verdichtbarkeit ³⁾
Auffüllungen -ungebundener Straßenoberbau und Packlager	<u>Kies/Schotter</u> schwach schluffig, und schluffig sandig <u>Steine</u> kiesig, sandig <u>Sand</u> schwach schluffig und schluffig; schwach bis stark kiesig	[GU, GÜ, GI] [X] [SU, SÜ]	mitteldicht und dicht gelagert	F 1, F 2, F 3 durchlässig und stark durchlässig V1, V 2
- Sonstige	<u>Sand</u> schwach schluffig und schluffig; kiesig <u>Kies</u> schluffig, sandig <u>Schluff</u> schwach sandig, schwach kiesig, örtlich steinig	[SU, SÜ] [SU, GÜ] [UL]	locker und mitteldicht gelagert bzw. weiche Konsistenz Fremdbestandteile: Ziegel- und Asphaltbruchstücken	F 3 durchlässig und schwach durchlässig V2, V3
Auelehm	<u>Schluff</u> schwach tonig, sandig,	TL	steife bis weiche, örtlich breiige Konsistenz	F 3 schwach durchlässig V3
Flusssand, Flusskies	<u>Sand</u> schwach schluffig und schluffig, schwach kiesig und kiesig <u>Kies</u> schwach schluffig, sandig	SI, SU, örtlich SÜ GI, GU	mitteldicht bis dicht gelagert	F 1, F 2 stark durchlässig V1, V2

¹⁾ nach ZTVE – StB 17:

F1 – nicht frostempfindlich; F2 – gering bis mittel frostempfindlich; F3 – sehr frostempfindlich

²⁾ nach DIN 18130-1, Tab. 1:
 $k > 10^{-2} \text{ m/s}$ – sehr stark durchlässig; $k > 10^{-4} \text{ bis } \leq 10^{-2} \text{ m/s}$ – stark durchlässig;
 $k > 10^{-6} \text{ bis } \leq 10^{-4} \text{ m/s}$ – durchlässig; $k > 10^{-8} \text{ bis } \leq 10^{-6} \text{ m/s}$ – schwach durchlässig;
 $k < 10^{-8} \text{ m/s}$ – sehr schwach durchlässig
³⁾ nach DIN EN 1610/DWA-A 139:
V1 mittel bis sehr gut verdichtungsfähig; V2 mäßig bis gut verdichtungsfähig;
V3 mäßig bis sehr schlecht verdichtungsfähig

**Tabelle 2:** Charakteristische Bodenkennwerte

Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des feuchten Bodens $\gamma_K / \text{kN/m}^3$	Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma'_K / \text{kN/m}^3$	Innerer Reibungswinkel φ'_K / Grad	Kohäsion $c'_K / \text{kN/m}^2$	Steifemodul $E_{sK} / \text{MN/m}^2$
Auffüllungen	18 – 20	9 – 10	25 – 35 ^{*)}	-	6 – 30
Auelehm	20	10	25	3 – 7	7 – 10
Flusssand, Flusskies	18 – 20	9 – 10	32 – 35	0	50 – 80

*) Ersatzreibungswinkel

3.2 Hydrologische Verhältnisse

Bei der Baugrunderkundung im Februar 2025 ist in den Rammkernsondierungen in der Leipziger Straße Grundwasser im Flusssand unter dem Auelehm in 5,8 m Tiefe (RKS 1/25) und in 4,9 m Tiefe (RKS 2/25) angetroffen worden. Nach Druckausgleich in den Bohrlöchern ist das Grundwasser bis auf 3,20 m Tiefe bzw. 128,18 m DHHN 2016 (RKS 1/25) und bis auf 2,90 m Tiefe bzw. 127,82 m DHHN 2016 (RKS 2/25) angestiegen. Die Handschachtungen am Markt (SCH 3/25) und in der Bahnhofstraße (SCH 4/25) waren bis in die Erkundungstiefe von 1,0 m trocken. Bei den Baugrunderkundungen im September 2006 [U3] und im März 2019 [U5] ist bis in die Erkundungstiefen von 3 m und 4 m unter OK Fahrbahn der Straßen kein Grundwasser festgestellt worden. Das Grundwasser steht am Standort des Bauvorhabens unter dem schwach durchlässigen Auelehm in gespannter Form an. Wird der Auelehm mit Baumaßnahmen durchfahren, stellen sich die in den Rammkernsondierungen festgestellten, ausgepegelten Wasserstände von etwa 128 m DHHN 2016 ein. Durch die Lage der Baumaßnahme im Einflussbereich der Wasserfassungen der Wasserwerke Naunhof I und II werden die Grundwasserstände beeinflusst. Bei Außerbetriebnahme dieser Wasserfassungen können sich die ursprünglichen, freien Grundwasserstände bei etwa 129 bis 131 m DHHN 2016 einstellen [U3].



3.3 Ergebnisse Tragfähigkeitsprüfungen

Mit den Ergebnissen der Prüfungen mit dem Leichten Fallgewicht $E_{vd} = 29,88 \text{ MN/m}^2$ und $44,64 \text{ MN/m}^2$ werden die Ergebnisse der bisherigen Tragfähigkeitsuntersuchungen für das Planum bestätigt. Die Versuchswerte entsprechen einem statischen Verformungsmodul, der verbreitet mit $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ angenommen werden kann.

3.4 Ergebnisse abfallrechtliche Analysen

Die Asphaltanalysen der Mischproben MP 1 und MP 2 haben nach RuVA StB 01/05 die Verwertungsklasse A ergeben. Die Analysen der Bodenmischproben MP 3 und MP 4 haben nach der EBV die Bodenklassen BM – 0* und nach Laga 2004 die Einbauklasse 1 (LAGA Z 1) ergeben.

Maßgebend für diese Einstufung der Proben nach LAGA ist der Gehalt an TOC im Feststoff.

4 Bautechnische Folgerungen für den Kanalbau

Nach den Leitungsbestandplänen des AZV Parthe [U2] liegt der Regenwasserkanal ca. 1,5 m bis 1,7 m unter der Fahrbahn, der Schmutzwasserkanal ca. 2,3 m bis 3,3 m unter der Fahrbahn der Leipziger Straße. In diesen Tiefen stehen im Ergebnis der Baugrunderkundung Auelehm mit steifer und halbfester Konsistenz und mitteldicht gelagerter Flusssand und Flusskies an. In diesen Böden können die Rohrleitungen verlegt und die Schachtbauwerke gegründet werden. Für die Rohrleitungsverlegung kommt nach DIN EN 1610/ ATV – DVWK – A139 die Regelausführung (Bettung Typ 1) in Betracht. In den Fällen, in denen kein geeigneter Boden für die Rohrbettung und Gründung der Schächte zur Verfügung steht (Auelehm mit weicher Konsistenz, Auffüllungen) ist die Grabensohle tiefer auszuheben und zusätzlich eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material einzubauen. Unter diesen Voraussetzungen kann für die Dimensionierung der Schächte der Bemessungswert für den zulässigen Sohlwiderstand mit $\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Es wird empfohlen, durch einen geotechnischen Sachverständigen die Rohrgrabensohle abnehmen zu lassen. Für die Verfüllung des Rohrgrabens sind die Anforderungen in Bezug auf das Verfüllmaterial und die Verdichtung nach DIN EN 1610 und ATV – DVWK – 139, Kap. 11 und ZTVE- StB 17, Kap. 9 zu beachten.



5 Folgerungen für den Straßenausbau

Für bautechnische Maßnahmen beim Straßenausbau wird auf die Empfehlungen im Geotechnischen Bericht vom 14.04.2021, Kap. 6 hingewiesen [U4]. Darin werden auf der Grundlage der RSTO 12 Angaben zur erforderlichen Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für einen grundhaften Ausbau der Straßen und alternativ für eine vollgebundene Bauweise gemacht. In Ergänzung der bisherigen Angaben wird auf Grund der Lage des Bauvorhabens im Trinkwasserschutzgebiet III A der Wasserwerke Naunhof I und II die Beachtung der Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), Ausgabe 2016 hingewiesen. Danach sind für die Straßenentwässerung nach Tabelle 3 der RiStWag Entwässerungsmaßnahmen mindestens für die Stufe 2 (Entwässerung über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen) einzuplanen. Unter dieser Voraussetzung kann die Mindestdicke für den frostsicheren Straßenoberbau um 5 cm reduziert werden.

6 Homogenbereiche

Nach DIN 18300 werden die festgestellten Böden auf der Grundlage von Erfahrungswerten und Laboruntersuchungen an vergleichbaren Böden in die Homogenbereiche HB A (Auffüllungen), HB B (Auelehm), und HB C (Flusssand/ Flusskies) mit den Merkmalen nach Tabelle 3 eingestuft.

**Tabelle 3:** Merkmale der Homogenbereiche

Homogenbereich	HB A	HB B	HB C
Geol. Schichtbezeichnung	Auffüllungen	Auelehm	Flusssand/-kies
Benennung nach DIN EN ISO 14688	nach Tabelle 1	nach Tabelle 1	nach Tabelle 1
Klassifizierung nach DIN 18196			
Lagerung, Zustand, Be- schaffenheit			
Frostempfindlichkeit, Verdichtbarkeit			
Kornanteile [%] Schluff/Ton Sand/Kies Steine	0 - 30 60 - 80 ≤ 30	-	0 – 30 80 – 90 ≤ 10
Plastizitätszahl [-]	-		-
Wassergehalt w_n [%]	5 - 12	12 – 19	-
Konsistenzzahl [-]	0,5 – 0,7	0,5 – 1,4	-
organischer Anteil nach DIN 18128 [%]	≤ 3	≤ 3	~ 0
Scherfestigkeit des undränierten Bodens c_u [kN/m²]	25 - 50	25 - 100	-
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$
Abrasivitäts-Index Cerchar C_A [-]	0,5 – 1,0	0,3 – 0,5	1,2 – 2,0

Es wird darauf hingewiesen, dass diese Beurteilung nur auf punktförmigen Aufschlüssen beruht. Bei Unklarheiten hinsichtlich der Einstufung einzelner Bodenbereiche stehen wir zur Verfügung, während der Erdarbeiten Entscheidungshilfe zu leisten.



7 Hinweise für die Bauausführung

7.1 Erdarbeiten, Wasserhaltung

Für die Auswechselung der Abwasserkanäle sind Rohrgräben bis in Tiefen von ca. 1,50 m bis 3,30 m auszuheben, die nach DIN 4124 mit seitlichen Böschungen oder mit einem ausgesteiften Plattenverbau gesichert werden können.

Bei seitlich geböschter Sicherung der Rohrgräben sind in den anstehenden Böden die folgenden Böschungswinkel nicht zu überschreiten:

Auffüllungen	45°
Auelehm	60°
Flusssand, -kies	45°

Der Bodenaushub ist aus geotechnischer Sicht für den Wiedereinbau im Rohrgraben nur bedingt geeignet. Bindige Böden müssen für diese Verwendung eine halbfeste Konsistenz besitzen, was für die bindigen Anteile an den Auffüllungen und für den Auelehm überwiegend nicht zutrifft.

Durch eine Bodenverbesserung mit Bindemitteln können die ungeeigneten bindigen Böden soweit verbessert werden, dass ein Wiedereinbau mit qualifizierter Verdichtung möglich ist.

Bei den angenommenen Aushubtiefen der Rohrgräben und den festgestellten Grundwasserverhältnissen kann zutretendes Wasser mittels offener Wasserhaltung beseitigt werden.

7.2 Empfehlungen für Prüfungen bei den Erdarbeiten

Art und Umfang der erforderlichen Prüfungen sind für Erdarbeiten in den ZTVE-StB 17 geregelt.

Als Ersatz für die Bestimmung des Verdichtungsgrades können bei der Überprüfung grobkörniger und gemischtkörniger Böden statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 und/oder dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB, Teil B 8.3 angewendet werden.

Richtwerte für die Zuordnung des Verformungsmoduls zum Verdichtungsgrad können den Tabellen 10 und 11 der ZTVE-StB 17 entnommen werden.

Bei der innerstädtischen Lage der Baumaßnahme mit zum Teil dicht angrenzender Bebauung wird eine formelle Beweissicherung vor Baubeginn empfohlen.



8 Hinweise für die Verwertung von Straßenaufbruch und Bodenaushub

Asphaltaufbruch mit der Verwertungsklasse A kann nach der RuVA StB 01/05 als Granulat im Heißmischverfahren oder als Brechkorngemisch mit Bindemittel im Kaltmischverfahren bei Straßenbaumaßnahmen verwertet werden.

Einschränkungen in Bezug auf den Standort und die Bauweise bestehen nicht.

Für Aushub aus den aufgefüllten Schichten (einschließlich ungebundener Straßenaufbruch) mit der Klasse 0* (BM-0*) ist eine Verwertung in technischen Bauwerken und in den Einbauweisen nach EBV, Anlage 2, Tabelle 5 (z. B. für die Verfüllung der Leitungsgräben am Standort des Bauvorhabens) möglich.

Alternativ kann der Bodenaushub mit der AVV 170504 auf einer dafür geeigneten Deponie entsorgt werden. In Auswertung der im Rahmen der vorangegangenen Baugrunduntersuchungen [U 3] und [U 4] nach LAGA durchgeführten Analysen an ungebundenem Straßenaufbruch und aufgefüllten Schichten kann davon ausgegangen werden, dass für die mit Z 0, Z 1 und Z 2 eingestuften Proben aufgrund der analysierten Parameter im Feststoff nach EBV eine Verwertung in technischen Bauwerken möglich ist.

Es wird empfohlen, für die Verwertung von Straßenaufbruch und Bodenaushub für die Gesamtbaumaßnahme ein Verwertungskonzept aufzustellen und im Rahmen der Erdarbeiten eine fachtechnische Baubegleitung mit Haufwerksbeprobung nach PN 98 und Analysen nach EBV, LAGA und DepV einzukalkulieren.

9 Schlussbemerkungen

Sollten im weiteren Verlauf der planerischen Bearbeitung des Projektes bzw. der Baudurchführung noch Fragen bodenmechanischer oder gründungstechnischer Art auftreten, bitten wir, unser Ingenieurbüro zur Beratung einzuschalten.

Dies gilt insbesondere, wenn Abweichungen gegenüber den erwähnten Annahmen bzw. der Baugrundbeschreibung vorliegen.

Oschatz, 28.02.2025

Dipl.-Ing. B. Reichert