



GEOTECHNISCHER BERICHT

Bauvorhaben: *Schwerin*
Lübecker Straße / Gadebuscher Straße
Neuausbau Radweg

Bauherr : *Landeshauptstadt Schwerin*

Registriernummer : *19 276*

Auftraggeber : *Landeshauptstadt Schwerin*
über Ingenieurbüro BAUWAS GmbH
Am Krugberg 3
19065 Raben Steinfeld

Aufgestellt durch : *Dipl.- Ing. T. Beirow*

Textseiten : *12*

Anlageseiten : *15*

Wittenförden, den *04.12.2019*

Dipl.-Ing. T. Beirow
Geschäftsführer

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung / Bauvorhaben / Aufgabenstellung	3
1.1	Allgemeines	3
1.2	Unterlagen	3
1.3	Angaben zum Bauvorhaben	4
1.4	Aufgabenstellung	4
2	Vorliegende Untersuchungen.....	4
2.1	Bodenaufschlüsse / Feldversuche / Probenahme	4
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	5
2.3	Chemische Laboruntersuchungen - Asphalt	5
3	Geotechnische Verhältnisse.....	5
3.1	Fahrbahnaufbau	5
3.2	Baugrundsichtung	6
3.3	Grundwasserverhältnisse	6
4	Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	7
4.1	Bautechnische Beschreibung der Baugrundsichten.....	7
4.2	Durchlässigkeit	8
4.3	Einteilung in Homogenbereiche	9
4.4	Bautechnische Verwendbarkeit vorhandener Böden und Baustoffe	10
5	Zusammenfassung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....	10
6	Ausbau des Radweges	10
6.1	Vorhandene Fahrbahn	10
6.2	Neubau	11
6.2.1	Planum	11
6.3	Ausbauvorschlag	11
6.4	Entwässerung und Versickerung	11
7	Baubegleitende Überwachung	11
8	Ergänzende Hinweise	12

ANLAGENVERZEICHNIS

A 1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 10 000	1 Blatt
A 2.1	Lageplan der Aufschlüsse, Maßstab 1 : 1000	1 Blatt
A 2.2	Darstellung Oberbau	2 Blatt
A 3.1 - 3.8	Bohrprofile	8 Blatt
A 4.1	Laborprotokoll Kornverteilungen	2 Blatt
A 4.2	Laborprotokoll Bestimmung des Wassergehaltes	1 Blatt

1 Veranlassung / Bauvorhaben / Aufgabenstellung

1.1 Allgemeines

Die Stadt Schwerin plant im Kreuzungsbereich Lübecker Straße / Gadebuscher Straße den Radweg neu auszubauen.

Das Vorhaben wird geplant vom Ingenieurbüro BAUWAS GmbH aus Raben Steinfeld.

Die IGU mbH wurde mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes zum Ausbau des Radweges /U1/ beauftragt.

1.2 Unterlagen

U 1.1	bestätigtes Kostenangebot vom 28.01.2019 (Mail)	06.06.2019
U 1.2	bestätigter Nachtrag zum Kostenangebot vom 22.07.2019	25.07.2019
U 2	Bohrplan, M 1 : 1000, BAUWAS GmbH, Raben Steinfeld	23.01.2019
U 3	Lageplan [Entwurf, 3 Blatt], M 1 : 250, BAUWAS GmbH, Raben Steinfeld	30.10.2019
U 4	Angaben zum Bauvorhaben, BAUWAS GmbH, Raben Steinfeld (H. Radscheidt)	23.01.2019
U 5	Ergebnisse der Rammkernsondierungen / Kernbohrungen, IGU mbH	10.09.2019
U 6	Laboruntersuchungen Boden, IGU mbH	09 / 2019

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Gemäß /U3, U4/ ist folgendes vorgesehen:

- Ausbaulänge ca. 325m
- Neuausbau Radweg in Asphaltbauweise

Das geplante Bauvorhaben wird in die geotechnische Kategorie - GK 1 eingestuft.

1.4 Aufgabenstellung

- Angaben zum vorhandenen Fahrbahn- / Radwegaufbau
- Angaben zur Baugrundsichtung
- Angaben zu Grundwasserständen bzw. Grundwasserschwankungen
- Angaben zur Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten
- Angaben zur Bebaubarkeit und Belastbarkeit des Untergrundes
- Angaben zur bautechnischen Wiederverwendung der vorhandenen Böden und Baustoffe
- Angaben zur Bautechnologie

2 Vorliegende Untersuchungen

2.1 Bodenaufschlüsse / Feldversuche / Probenahme

Gemäß Vorgabe durch das Planungsbüro kamen insgesamt 8 Aufschlüsse mit Tiefen von 0,80m - 3,0m unter FOK im Fahrbahn- Rad- und Gehwegbereich zur Ausführung.

Die Aufschlusstiefen gehen aus nachstehender Tabelle hervor:

Tabelle 1 Ansatzhöhe und Aufschlusstiefen der Sondierungen (Fahrbahn / Gehweg)

Aufschluss	BS 1	BS 2	BS 3	BS 4	BS 5	BS 6	BS 7	BS 8
Endtiefe in m	3,0	3,0	1,0	0,8	3,0	3,0	0,8	0,8

Die Beprobung des Bodens erfolgte durchgängig je lfdm. bzw. bis zur jeweiligen Schichtgrenze.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan der Aufschlüsse, Anlage 2.1 eingetragen.

In Anlage 2.2 sind die angetroffenen Oberbauten und Baugrundsichtungen bis 1,0m Tiefe zusammenfassend dargestellt.

Die Bohrprofile sind als Anlage 3.ff beigelegt.

2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Im Labor wurden die entnommenen Bodenproben miteinander verglichen und ähnliche Bodenproben unter einer willkürlich gewählten Nummer zusammengefasst.

An stellvertretenden Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche ausgeführt.

Tabelle 2 Bodenmechanische Laborversuche

Laborversuch	Norm	Anzahl	Anlage
Korngrößenverteilung	DIN 18 123	4 x	4.1.1
Korngrößenverteilung, Sieb-/Schlämmanalyse	DIN 18 123	1 x	4.1.2
Bestimmung des Wassergehaltes	DIN 18 121	3 x	4.2

2.3 Chemische Laboruntersuchungen - Asphalt

Untersuchungen am Ausbauasphalt wurden nicht beauftragt.

3 Geotechnische Verhältnisse

3.1 Fahrbahnaufbau

Der Oberbau der Fahrbahn im Verlauf der Lübecker Straße und Gadebuscher Straße (BS 1 - BS 3, BS 5 - BS 6) ist im Trassenverlauf relativ einheitlich ausgebildet.

Die Grevesmühlener Straße sowie die Rad- und Gehwege weisen bauteilspezifische konstruktive Abweichungen auf (BS 4, BS 7, BS 8).

In der nachfolgenden Tabelle sind die gemessenen Mächtigkeiten des vorhandenen Straßen- und Wegeaufbaus an den Prüfpunkten aufgetragen.

Tabelle 3 Fahrbahn- / Gehwegaufbau

	Bohrung	Asphalt [cm]	Beton [cm]	ungebundene Schichten [cm]	Gesamtdicke frostsicherer Oberbau [cm]
Fahrbahn	BS 1	14	23	13 SE	50
	BS 2	14	25	41 SE-SU	80
	BS 3	16	49 *)	35 SU	100
	BS 5	16	21	113 SU	150
	BS 6	17	24	19 SU	60
	BS 8	25	--	20 GW-GU + 35 SE	80

Radweg	BS 7	9	--	71 SE-SU	80
Gehweg	BS 4	--	8 **)	32 SE-SU	40

*) z.T. mürbe

**) Betonpflaster

Bei der „ungebundenen Tragschicht“ BS 8 handelt es sich um ein Schotter - Kies - Sand - Gemisch.

3.2 Baugrundsichtung

Der Kreuzungsbereich wurde vor dem seinerzeitigen Neuausbau in südlicher Richtung großflächig aufgefüllt (Verlandungsbereich Lankower See).

Der Untergrund im Untersuchungsgebiet ist relativ gleichmäßig aufgebaut.

Unter dem Oberbau stehen bereichsweise noch aufgefüllte oder natürlich anstehende Sande ① an. Dies ist der Fall bei BS 2, BS 3, BS 5.

Unter dem Oberbau bzw. sandigen Auffüllungen ① wurden lehmige Auffüllungen oder Geschiebemergel (Schicht ③) bis zur Endteufe von 3,0m angetroffen.

Als Schicht ② wird die ungebundene Tragschicht in BS 8 bezeichnet.

Die bindigen Schichten ③ weisen überwiegend steife, z.T. auch steife - halbfeste Konsistenz auf.

Die Lagerungsdichte der Sande ① ist als mitteldicht einzuschätzen.

3.3 Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Erkundung wurde kein Grundwasser bis zur maximalen Endteufe von 3,0m angetroffen. Die Bildung von Stau- / Schichtwasser ist auf den relativ undurchlässigen Schichten ③ aber grundsätzlich temporär möglich.

4 Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

4.1 Bautechnische Beschreibung der Baugrundsichten

Die angetroffenen Böden werden aufgrund ihrer Eigenschaften in Schichten unterteilt, die in Plänen und Profilen mit einer Zahl, z.B. Schicht ①, gekennzeichnet werden.

Für das Vorhaben werden 3 Schichten ausgehalten.

Aufgrund des Aufschlußverfahrens (Rammkernsondierungen) ist eine Quantifizierung des Steinanteiles nicht möglich, so dass dieser nur grob geschätzt werden kann.

Schicht ①	Sand, enggestuft - schwach schluffig	[SE - SU], SE - SU
Mächtigkeit	0,13m - 1,25m	
Genese	aufgefüllt sowie natürlich anstehend	
Vorkommen	alle Aufschlüsse	
Kornverteilung	Sand, schwach kiesig, z.T. schwach schluffig Schluffkorngehalt <0,063mm ca. < 7 M. %	Anl. 4.1.1
Lagerungsdichte	mitteldicht	
Steine / Blöcke	Steine / Blöcke < 200mm 0 - 5 %, Blöcke > 200mm 0 - 2%	
Frostsicherheit	F 1	
Wasserführung	nein, durchlässig	
Färbung	braun, hellbraun	

Schicht ②	ungebundene „Tragschicht“	[GW - GU]
Mächtigkeit	0,20m	
Genese	Auffüllung: ungebundene Schicht des Oberbaus	
Vorkommen	BS 8	
Kornverteilung	Kies, stark sandig, schwach schluffig (gebrochene Körnung) Schluffkorngehalt <0,063mm ca. < 7 M. %	
Lagerungsdichte	dicht	
Steine	Steine < 200mm 0 - 3%	
Steine / Blöcke	Steine / Blöcke > 200mm 0%, große Blöcke > 600mm 0%	
Frostsicherheit	F 1	
Wasserführung	nein, durchlässig	
Färbung	graubraun	

Schicht ③	Geschiebelehm / -mergel: Sand - Schluff - Gemisch, tonig	[TL], SU*-TL
<i>Mächtigkeit</i>	0,25m - 2,50m	
<i>Genese</i>	aufgefüllt und natürlich anstehend	
<i>Vorkommen</i>	BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 6	
<i>Kornverteilung</i>	Schluff- / Tonkorngesamt <0,063mm ca. 25 - 60 M. %	Anl. 4.1.2
<i>Konsistenz</i>	überwiegend steif, lokal auch steif - halbfest, leicht plastisch ; $w_n = 9,2 - 14,9\%$; $I_c = 0,85 - 1,00$	Anl. 4.2
<i>Steine</i>	Steine < 200mm 0 - 30%	
<i>Steine / Blöcke</i>	Steine / Blöcke > 200mm 0 - 5%, große Blöcke > 600mm 0 - 2%	
<i>Frostsicherheit</i>	F 3	
<i>Wasserführung</i>	nein, sehr schwach durchlässig	
<i>Färbung</i>	braun, graubraun	
<i>Besonderheiten</i>	witterungsempfindlich, kann Geschiebe / Steine enthalten	

In der folgenden Tabelle sind die oben angeführten Baugrundsichten zusammengefasst.

Tabelle 4 Bodengruppen , Bodenklassen, Verdichtungsklassen, Frostsicherheit

Nr.	Beschreibung der Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300	Verdichtungs- klasse ZTVA	Frostempfind- lichkeit ZTVE
①	Auffüllung, sandig, Sand	[SE - SU] SE - SU	3	V 1	F 1
②	ungebund. „Tragschicht“	[GW - GU]	3	V 1	F 1
③	Auffüllung, lehmig, Geschiebemergel	[TL] SU* - TL	4	V 3	F 3

4.2 Durchlässigkeit

Durchlässigkeitsbeiwerte der relevanten Baugrundsichten lassen sich anhand der Kornverteilungskurven nach MALLET / PAQUANT sowie von Literaturdaten wie folgt abschätzen.

Tabelle 5 Durchlässigkeitsbeiwerte

Schicht Nr.	Bodengruppe DIN 18196	Durchlässigkeitsbeiwert k (m/s)
①	[SE - SU], SE - SU	$4 \times 10^{-5} - 6 \times 10^{-5}$
②	[GW - GU]	$4 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-4}$
③	[TL], SU* - TL	$1 \times 10^{-9} - 5 \times 10^{-8}$

Es ist zu beachten, dass diese Werte für die gesättigte Bodenzone gelten. Für überschlägige Berechnungen ist in der ungesättigten Bodenzone nur 20% des k-Wertes ansetzbar.

4.3 Einteilung in Homogenbereiche

Bezüglich der Erdarbeiten nach DIN 18300 - 2015 erfolgt folgende Einteilung:

Tabelle 6 Homogenbereiche

Schicht	Boden-gruppe DIN 18196	Erdbau DIN 18300 - 2012	Homogenbereich Erdbau DIN 18300 - 2015 GK 1
①	SE - SU	3	E-I
②	[GW - GU]	3	E-I
③	[TL], SU*-TL	4	E-II

E-I = rollige Böden, E-II = bindige Böden

Die den Homogenbereichen zuzuordnenden Kennwerte sind nachfolgend zusammengestellt.

- Erdbau (DIN 18300, Lösen / Laden) und Verbau (DIN 18 303)

Tabelle 7 Kennwerte der Homogenbereiche (GK 1)

Kennwerte	Homogenbereich E-I	Homogenbereich E-II
Schicht-Nr.	①, ②	③
ortsübliche Bezeichnung	Sand - Kies	Lehm / Mergel
Bodengruppe DIN 18196	SE - SU / GW - GU	[TL], TL
Korngrößenverteilung	A 4.1.1	A 4.1.2
Anteil Steine, D < 200mm	<10%	<30%
Anteil Blöcke, D < 630mm / D > 630mm	<5% / < 2%	<10% / < 2%
Dichte	1,8 - 2,1 t/m³	2,1 - 2,2 t/m³
undräßierte Scherfestigkeit	--	80 - 250
Konsistenz / Konsistenzzahl	--	steif - halbfest
Plastizität / Plastizitätszahl	--	leicht
Durchlässigkeit	$4 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$	$1 \times 10^{-9} - 5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$
Lagerungsdichte	mitteldicht - dicht	--
Organischer Anteil	<1%	<3%

4.4 Bautechnische Verwendbarkeit vorhandener Böden und Baustoffe

Die bautechnischen Wiederverwendungsmöglichkeiten der angetroffenen Baugrundsichten in Abhängigkeit des Einsatzgebietes sind in der nachfolgenden Übersicht dargestellt.

Tabelle 8 Verwendung der anstehenden Böden

Nr.	DIN 18196	Erdbau Auffüllungen	Straßenbau Planum / Tragschicht	
①	SE - SU	■	■	○
②	[GW - GU]	■	■	□ - ■
③	[TL], SU*-TL	○ - □	□	○

■ geeignet / ausreichend tragfähig □ bedingt geeignet ○ nicht geeignet / nicht tragfähig

5 Zusammenfassung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Die Untergrundverhältnisse werden durch 8 Kernbohrungen und Rammkernsondierungen mit Tiefen von 0,8m - 3,0m unter FOK dokumentiert.

Unter dem Straßenoberbau wurden zunächst sandige Auffüllungen ① angetroffen. Darunter folgen hauptsächlich lehmige Auffüllungen oder Geschiebemergel ③ bis zur maximalen Endteufe von 3,0m ③ an.

In geringem Umfang kommen schwach schluffige Sande ① vor.

Grundwasser wurde zum Erkundungszeitpunkt nicht angetroffen, die Bildung von Stauwasser ist aber temporär möglich.

Der erkundete Baugrund unterhalb der Straßenbefestigung stellt für die geplante Baumaßnahme insgesamt einen tragfähigen Untergrund dar.

6 Ausbau des Radweges

6.1 Vorhandene Fahrbahn

Für Abschnitte, in denen der Radweg auf der vorhandenen Straßenfahrbahn geführt wird, kann von einem frostsicheren Aufbau und ausreichender Tragfähigkeit des Planums ausgegangen werden.

Die Anforderungen der RStO, Tab. 6 können als erfüllt angesehen werden.

6.2 Neubau

6.2.1 Planum

Im Planumbereich kommen durchgängig nicht frostempfindliche F1 - Böden vor.

In Anlehnung an die RStO 12 kann nach Tafel 6, Zeile 1 ein frostsicherer Aufbau geplant und ausgeführt werden.

Die notwendigen E_{v2} - Moduli sind auf den anstehenden Sanden sowie der einzubauenden Schottertragschicht durch Verdichtung erreichbar.

Von folgenden Tragfähigkeiten der angetroffenen Böden ist im ungestörten Zustand auszugehen.

Schicht ① , Sand, schwach schluffig

$E_{v2} \sim 45 - \sim 60 \text{ MN/m}^2$

Schicht ⑤ , Geschiebemergel, steif - halbfest

$E_{v2} \sim 20 - \sim 30 \text{ MN/m}^2$

6.3 Ausbauvorschlag

Eine geplante Regelbauweise nach RStO 12 kann vorzugsweise nach Tafel 6, Zeile 1 erfolgen.

- Planungsvariante:

	10cm	Asphaltdecke	
	15cm	Schottertragschicht 0/32 ZTV SoB-StB 04	$E_{v2} > 80 \text{ MPa}$
	15cm	frostunempfindliches Material, vorhanden	$E_{v2} > 45 \text{ MPa}$
gesamt	$\geq 40\text{cm}$		

Alternativ ist auch eine Bauweise nach Tab. 6, Zeile 2 möglich.

6.4 Entwässerung und Versickerung

Die Entwässerung erfolgt über die vorhandene Kanalisation.

7 Baubegleitende Überwachung

Für alle vom Auftragnehmer gelieferten Baustoffe sind Eignungsnachweise vor dem Einbau vorzulegen. Die Erd - und Straßenbauarbeiten sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen zu begleiten.

8 Ergänzende Hinweise

Die im vorliegenden Bericht enthaltenen Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen, der bautechnischen Aussagen sowie der Gründungsvorschläge beziehen sich ausschließlich auf den Kenntnisstand des Gutachters zum Zeitpunkt der Beauftragung bzw. der Gutachten-erstellung (siehe Unterlagenverzeichnis und Angaben zum Bauvorhaben Kap. 1.2 -1.3).
Ergeben sich im Zuge weiterer Planungen Änderungen hinsichtlich der Bauweise oder der Gründungsebene, sind die Angaben des vorliegenden Berichtes diesbezüglich zu überprüfen und ggf. zu ergänzen bzw. konkretisieren.

Werden Abweichungen hinsichtlich der angetroffenen Baugrundverhältnisse zum vorliegenden Bericht festgestellt, ist der Baugrundgutachter zu verständigen.



aufgestellt : Dipl.-Ing. T. Beirow