



Geotechnische Beratung
Baugrundbeurteilung
RAP Stra-Prüfstelle

Geotechnischer Bericht (Baugrundgutachten) für die Baumaßnahme

K 6744 Los 1 Radweg Dahmsdorf - Reichenwalde

(Umfang: 18 Seiten, 3 Tabellen, 7 Anlagen)

Cottbus, 6. März 2024

Handelsregister
Amtsgericht Cottbus
HRB 4530

Finanzamt Cottbus
Ust.-Nr. DE 182 146 166
Steuer- Nr.: 056/111/00827

Geschäftsführer
Frank Bauer

Postanschrift
Adresse:

IBB Ingenieurbüro Bauer GmbH
Karl- Liebknecht- Straße Nr. 76 / 03046 Cottbus
Tel: 0355/ 473069 Fax: 0355/ 479114

Sparkasse Spree- Neiße
BIC: WELADED1CBN
IBAN: DE92180500003117100856

Deutsche Bank
BIC: DEUTDE33HAN
IBAN: DE26120700240507575900

e-mal: info@ibb-cottbus.de

Inhaltsverzeichnis

1. Unterlagen	3
2. Beschreibung der baulichen Anlage, Umfang der geotechnischen Untersuchungen für die Baumaßnahme	4
2.1. Allgemeine Angaben	4
2.2. Umfang der geotechnischen Untersuchungen	4
3. Ergebnisse der Baugrunderkundungen und Laboruntersuchungen	5
3.1. Beschreibung des Baugrundes und der Grundwasserverhältnisse	5
3.2. Geotechnische Laborergebnisse	6
3.3. Homogenbereiche	9
3.4. Untersuchung Umweltverträglichkeit	9
3.5. Grundwasser auf Beton- und Stahlaggressivität	14
4. Wertung der Ergebnisse und Zusammenfassung der Untersuchungen für die Baumaßnahme	15
4.1. Wertung der geotechnischen Ergebnisse	15
4.2. Zusammenfassung	18

Anlagen

1. Unterlagen

- 1.1. Auftrag zur Erstellung eines Geotechnischen Berichtes (Baugrundgutachten) für das Bauvorhaben durch den Landkreis Oder- Spree
- 1.2. Lageplan zum Bauvorhaben
- 1.3. Kabel- und Leitungsausgänge
- 1.4. DIN 1054: 2010-12 Baugrund, zulässige Belastung des Baugrundes
- 1.5. DIN 1055 / 02: 2010-11, Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen, Wichten, Reibungswinkel, Kohäsion, Wandreibungswinkel
- 1.6. DIN EN ISO 22476 - 2: Geotechnische Untersuchung und Erkundung – Felduntersuchung; Teil 2: Rammsondierung
- 1.7. DIN 18 300 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen; Allgemeine Technische Vorschriften für Bauarbeiten, Erdarbeiten
- 1.8. DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke, Ausgabe 12/2010
- 1.9. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 12, Ausgabe 2012
- 1.10. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Ausgabe 2017
- 1.11. BTR RC – StB; Brandenburgische Technische Richtlinien für Recycling – Baustoffe im Straßenbau; Ausgabe 2014
- 1.12. Ersatzbaustoffverordnung EBV, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, 09. Juli 2021
- 1.13. Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12 Ausgabe 2012
- 1.14. VVGWA Verwaltungsvorschrift über Grundwasserabsenkungen bei Baumaßnahmen vom 25. April 2000
- 1.15. DIN EN 22475-1 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahme und Grundwassermessungen

2. Beschreibung der baulichen Anlage, Umfang der geotechnischen Untersuchungen für die Baumaßnahme

2.1. Allgemeine Angaben

Der Landkreis Oder-Spree plant den Ausbau eines Radweges entlang der K 6477 zwischen Dahmsdorf und Reichenwalde.

Im Gutachten sind Aussagen für den frostsicheren Oberbau und die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Baugrundes zu treffen.

Weitere Bauvorhaben sind nicht Gegenstand des Gutachtens.

Zur hinreichenden Einschätzung der geologischen bzw. hydrologischen Situation im Zusammenhang mit der Bestimmung bautechnischer Parameter wird die Erstellung eines geotechnischen Berichts (Baugrundgutachten) notwendig.

Auf Grundlage der vorhandenen Baugrundsituation sind Schlussfolgerungen für die vorgesehene Baumaßnahme zu ziehen. Dabei sind geotechnische Kennwerte zu ermitteln.

Zu erwarten sind rollige, gemischtkörnige und bindige sowie organische Lockergesteine.

Es muss mit mittleren Grundwasserständen gerechnet werden.

Aussagen über die Grundwasserentwicklung lagen dem Bearbeiter bei der Erstellung des Gutachtens nicht vor.

Zur Erstellung des Geotechnischen Berichtes wurde unser Büro durch den Landkreis Oder- Spree beauftragt.

2.2. Umfang der geotechnischen Untersuchungen

Grundlage für das entwickelte Untersuchungsprogramm bildete die generelle Kenntnis der geotechnischen Situation in und im Umland von Dahmsdorf und Reichenwalde sowie auch aus vorangegangenen Bearbeitungen und Überwachungstätigkeiten von Erdbauprojekten.

Zur Erkundung des Baugrundes wurde folgender Umfang in Abstimmung mit dem Planungsbüro festgelegt:

- 32 Baugrundbohrungen mit einer Erkundungstiefe von 3,00 m unter OK-Gelände
- 32 Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL -5) mit einer Endteufe von 2,00 m unter OK-Gelände
- 12 Mischprobenanalysen der anstehenden Lockergesteine gemäß EBV Anlage 1, Tabelle 3

Die Untersuchung von Bodenproben aus den Baugrundaufschlüssen erfolgte nach **DIN EN 22475-1**. Dafür waren unter Beachtung der Aufgabenstellung aus jeder Bohrung signifikante Proben auszuwählen.

An den Bodenproben wurde folgendes Untersuchungsprogramm durchgeführt:

- Korngrößenverteilungen mit Bestimmung der Ungleichförmigkeitszahl C_u , der Krümmungszahl C_c und der Hauptkorngrößen,
- Zustandsgrenzen (w_L , w_P) der bindigen Lockergesteine,
- Wassergehalt w_n ,
- Glühverlust V_{gl} ,
- Versickerungsfähigkeit (k_f - Wert),
- Einschätzung der Lagerungsdichte.

3. Ergebnisse der Baugrunderkundungen und Laboruntersuchungen

3.1. Beschreibung des Baugrundes und der Grundwasserverhältnisse

Die Baugrundbohrungen und Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL - 5) wurden ebenso wie die Beprobung und die Ansprache der Schichten durch die Ingenieurbüro Bauer GmbH bis zur entsprechenden Endteufe niedergebracht.

Die Ansatzpunkte und Erkundungstiefen wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Die Ansatzpunkte sind den Anlagen 1.1, 1.2 und 1.3 zu entnehmen.

Die Bohrprofile und Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL - 5) sind in den Anlagen 2.1 bis 2.2 dargestellt.

Die Bohrungen wurden in der Fahrbahn bzw. im unbefestigten Bereich niedergebracht.

Die Bohrungen wurden entlang der Straße im unbefestigten Bereich niedergebracht

Folgende Situation wurde angetroffen:

Es stehen 10 cm bis 50 cm Oberböden an. Im Bereich der Bohrung B24 wurden unter 10 cm Oberboden 60 cm Auffüllungen aus gemischtkörnigem Sand erkundet.

Desweiteren setzt sich der gewachsene Boden aus grobkörnigen Sanden, schwach bis stark gemischtkörnigen Sanden und bindigen Böden in Form von Schluff und Ton zusammen. Organische Anteile wie Wurzelreste bzw. Pflanzenfasern können enthalten sein.

Schichtenfolge und Zusammensetzung wechseln stark. Die stark gemischtkörnigen Sande bis bindigen Böden weisen eine breiige, weiche, steife bis halbfeste Konsistenz je nach Wassergehalt auf. Auf diesen Böden kann sich Schichtenwasser ausbilden. Wasser wurde erstmal ab 0,15 m unter OK- Gelände angetroffen.

Die Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL-5) dienen der Ermittlung der Lagerungsdichte des anstehenden Bodens. Die Sondierungen wurden direkt neben den Erkundungsbohrungen abgeteuft.

Die Ergebnisse der Schlagzahlen der Sondierungen zeigen sehr lockere, lockere, mitteldichte, dichte und sehr dichte Wechsellagerungen der anstehenden Böden auf. In der Regel treten die sehr lockeren und lockeren Lagerungen bis ca. 1,20 m unter OK- Gelände auf.

Ausnahmen sind die folgende Sondierungen:

Sondierung S12 bis 1,80 m unter OK- Ansatzpunkt,

Sondierung S16 bis 3,00 m unter OK- Ansatzpunkt,

Sondierung S19 bis 2,90 m unter OK- Ansatzpunkt,

Sondierung S21 bis 2,90 m unter OK- Ansatzpunkt,

Sondierung S32 bis 1,50 m unter OK- Ansatzpunkt.

Im Bereich der Auffüllungen können locker gelagerte Böden auftreten.

Der Wassergehalt der Lockergesteine hat Auswirkungen auf die erzielten Schlagzahlen.

3.2. Geotechnische Laborergebnisse

Die entnommenen Lockergesteinsproben wurden entsprechend den Vorgaben von Abschnitt 2.2. untersucht und nach DIN 18 196 klassifiziert. Die daraus ermittelten Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Bohrung B / Tiefe [m]	$d \leq 0,06$ mm [%]	w_L [-]	w_P [-]	w_n [-]	v_{gl} [%]	k_f [m/s]	DIN 18 196 (Kurzzeichen)
B1/ 0,10-1,90	>40,0	0,183	0,091	0,118	<3	--	TL, weich
B2/ 0,60-1,00	>40,0	0,255	0,100	0,150	<3	--	TL, weich
B6/ 0,80-1,90	ca.40,0	0,196	0,102	0,112	<3	--	ST*, TL

B11/ 0,80-1,00	>40,0	0,227	0,116	0,125	<3	--	TL, steif
B12/ 2,00-2,60	>40,0	0,228	0,116	0,224	<3	--	TL, breiig
B23/ 1,50-2,80	>40,0	0,204	0,109	0,104	<3	--	TL, halbfest
B24/ 1,20-2,00	ca.40,0	0,174	0,117	0,128	<3	--	ST*, S
B27/ 1,10-2,00	ca.40,0	0,175	0,117	0,125	<3	--	ST*, S
B29/ 1,60-1,30	ca.40,0	0,188	0,112	0,143	<3	--	ST*, S
Bohrung B / Tiefe [m]	d ≤ 0,06 mm [%]	Cu [-]	Cc [-]	w_n [-]	v_{gl} [%]	k_f [m/s]	DIN 18 196 (Kurzzeichen)
B1/ 0,50-0,70	18,9	--	--	0,103	<3	--	ST*, S
B3/ 0,60-1,00	17,0	--	--	0,099	<3	--	ST*, S
B4/ 0,40-0,50	17,2	--	--	0,091	<3	--	ST*, S
B4/ 1,00-2,50	26,1	--	--	0,128	<3	--	ST*, S
B5/ 0,50-1,40	16,0	--	--	0,090	<3	--	ST*, S
B7/ 0,40-0,80	20,4	--	--	0,100	<3	--	ST* , S
B7/ 1,00-2,10	7,7	2,9	1,1	0,065	<3	5,1*10⁻⁵	SU, fS
B8/ 0,30-1,00	8,0	3,2	1,2	0,058	<3	5,2*10⁻⁵	SU, fS
B9/ 0,60-1,00	7,1	3,8	1,1	0,073	<3	6,2*10⁻⁵	SU, mS
B10/ 1,20-1,70	13,0	--	--	0,143	<3	--	SU, fS
B11/ 0,30-0,80	21,5	--	--	0,091	<3	--	ST*, S
B12/ 0,40-1,20	12,9	--	--	0,145	<3	--	SU, fS
B13/ 0,80-1,20	14,2	--	--	0,115	<3	--	SU, fS
B14/ 0,60-1,00	12,3	--	--	0,080	<3	--	SU, S
B15/ 2,00-2,20	14,0	--	--	0,110	<3	--	SU, S

B16/ 0,10-0,90	8,6	5,3	1,5	0,085	2	5,4*10 ⁻⁵	SU, mS
B16/ 2,00-3,00	2,4	3,0	1,1	0,049	<3	2,4*10⁻⁴	SE, mS
B17/ 0,40-1,30	2,1	3,1	1,0	0,049	<3	1,4*10⁻⁴	SE, mS
B18/ 2,30-2,60	2,1	4,1	1,0	0,049	<3	3,9*10⁻⁴	SE, S
B19/ 0,70-1,20	1,0	2,5	1,0	0,049	<3	1,0*10 ⁻⁴	SE, fS, mS
B20/ 1,80-2,20	49,1	--	--	0,182	<3	--	UL, U
B21/ 0,40-2,80	2,3	2,3	1,1	0,089	<3	7,2*10 ⁻⁵	SE, fS
B21/ 2,80-3,00	1,5	2,3	1,0	0,074	<3	1,3*10 ⁻⁴	SE, fS, mS
B22/ 0,50-3,00	6,3	2,6	1,1	0,118	<3	5,5*10 ⁻⁵	SU, fS
B24 0,70-1,20	17,2	--	--	0,100	<3	--	ST*, S
B25/ 0,50-1,00	17,4	--	--	0,163	<3	--	ST*, S
B26/ 0,10-0,60	12,7	--	--	0,129	2	--	SU, S
B26/ 1,70-2,40	4,3	16,7	0,4	0,082	<3	1,1*10⁻⁴	SI, S
B27/ 0,70-1,10	20,6	--	--	0,110	<3	--	ST*, S
B28/ 0,70-1,00	19,9	--	--	0,153	<3	--	ST*, S
B29/ 0,15-1,00	16,1	--	--	0,216	2	--	ST*, S
B30/ 0,10-0,70	18,5	--	--	0,132	2	--	ST*, S
B30/ 1,00-2,10	24,9	--	--	0,102	<3	--	ST*, S
B31/ 0,10-0,70	16,6	--	--	0,142	2	--	ST*, S
B31/ 0,70-1,00	23,7	--	--	0,092	<3	--	ST*, S
B32/ 0,60-1,90	25,5	--	--	0,106	<3	--	ST*, S

Tabelle 1: Laboregebnisse und Klassifizierung nach DIN 18 196

Durch diese Laboruntersuchungen konnten die Erkundungsergebnisse präzisiert werden. Sie belegen, dass im untersuchten Bereich

- | | | |
|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|
| ▪ leicht plastischer Ton | Bodengruppe TL | Frostempfindlichkeitsklasse F3 |
| ▪ stark toniger Sand | Bodengruppe ST* | Frostempfindlichkeitsklasse F3 |
| ▪ leicht plastischer Schluff | Bodengruppe UL | Frostempfindlichkeitsklasse F3 |
| ▪ schluffiger Sand
F3 | Bodengruppe SU/ SU* | Frostempfindlichkeitsklasse F1/ F2/
F3 |
| ▪ enggestufte Sand | Bodengruppe SE | Frostempfindlichkeitsklasse F1 |
| ▪ intermittierend gestufte Sande | Bodengruppe SI | Frostempfindlichkeitsklasse F1 |

anstehen.

Die Laboruntersuchung für die untersuchten grobkörnigen, gemischtkörnigen und bindigen Bodenproben liegen als Anlagen 3.1 bis 3.32 vor.

3.3. Homogenbereiche

Entsprechend der Lage der Bohrpunkte wurden mehrere Abschnitte festgelegt und folgende Homogenbereiche definiert:

Homogenbereich A: Oberboden, Auffüllungen (Frostempfindlichkeit F1, F2, F3)

Homogenbereich B: grobkörnige bis schwach gemischtkörnige Sande (Frostempfindlichkeit F1, F2)

Homogenbereich C: stark gemischtkörnige Sande bis bindige Böden (Frostempfindlichkeit F3)

Homogenbereich D: organische Böden (<3% Organik, Frostempfindlichkeit F3)

Die geologischen Schnitte für die Homogenbereiche A,B, C und D können in den Anlagen 4.1 bis 4.6 eingesehen werden.

Die Klassifizierung der Homogenbereiche für die Ausschreibung der Erdbaumaßnahmen ist gemäß VOB DIN 18300 GK 1 in der Anlage 5 definiert.

3.4. Untersuchung auf Umweltverträglichkeit

Gemäß der Aufgabenstellung wurden die anstehenden Lockergesteine nach Ersatzbaustoffverordnung EBV Anlage 1 Tab. 3 analysiert.

Die Untersuchungen wurden durch das Labor für Wasser und Umwelt GmbH vorgenommen.

Die Probenahmeprotokolle und die Aufschlüsselung der Ergebnisse sind den Anlagen 6.1 bis 6.6 zu entnehmen.

Mischprobe MP1		Oberboden		Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig	
B1/1	0,00-0,35	EP	Boden	--	
B2/1	0,00-0,40	EP	Boden	--	
B3/1	0,00-0,40	EP	Boden	--	
B4/1	0,00-0,40	EP	Boden	--	
B5/1	0,00-0,40	EP	Boden	--	
B6/1	0,00-0,30	EP	Boden	--	

Überschreitung TOC- Wert (gilt als Orientierungswert)

Mischprobe MP2		Oberboden		Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig	
B7/1	0,00-0,30	EP	Boden	--	
B8/1	0,00-0,30	EP	Boden	--	
B9/1	0,00-0,20	EP	Boden	--	
B10/1	0,00-0,30	EP	Boden	--	
B11/1	0,00-0,30	EP	Boden	--	

Überschreitung TOC- Wert (gilt als Orientierungswert)

Mischprobe MP3		Oberboden		Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig	
B12/1	0,00-0,40	EP	Boden	--	
B13/1	0,00-0,45	EP	Boden	--	

B14/1	0,00-0,20	EP	Boden	--
B15/1	0,00-0,30	EP	Boden	--
B16/1	0,00-0,10	EP	Boden	--

Überschreitung TOC- Wert (gilt als Orientierungswert)

Mischprobe MP4 Oberboden Materialwert BM - 0

Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig
B17/1	0,00-0,10	EP	Boden	--
B18/1	0,00-0,20	EP	Boden	--
B19/1	0,00-0,30	EP	Boden	--
B20/1	0,00-0,40	EP	Boden	--
B21/1	0,00-0,40	EP	Boden	--

Überschreitung TOC- Wert (gilt als Orientierungswert)

Überschreitung EXO- Wert (nach fallspezifischen Belastung zu untersuchen)

Mischprobe MP5 Oberboden Materialwert BM - 0

Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig
B22/1	0,00-0,50	EP	Boden	--
B23/1	0,00-0,50	EP	Boden	--
B24/1	0,00-0,10	EP	Boden	--
B25/1	0,00-0,10	EP	Boden	--
B26/1	0,00-0,10	EP	Boden	--

Mischprobe MP2		Boden			Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig		
B7/3	0,40-0,80	EP	Boden	--		
B8/2	0,30-1,00	EP	Boden	--		
B9/2	0,20-0,60	EP	Boden	--		
B10/2	0,30-0,70	EP	Boden	--		
B11/2	0,30-0,80	EP	Boden	--		

Mischprobe MP3		Boden			Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig		
B12/2	0,40-1,20	EP	Boden	--		
B13/2	0,45-0,80	EP	Boden	--		
B14/3	0,50-1,10	EP	Boden	--		
B15/3	0,50-1,00	EP	Boden	--		
B16/3	0,90-2,00	EP	Boden	--		

Mischprobe MP4		Boden			Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig		
B17/3	0,40-1,30	EP	Boden	--		
B18/3	0,50-1,00	EP	Boden	--		
B19/2	0,30-0,70	EP	Boden	--		
B20/2	0,40-1,30	EP	Boden	--		
B21/2	0,40-2,80	EP	Boden	--		

Mischprobe MP5		Boden		Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig	
B22/2	0,50-3,00	EP	Boden	--	
B23/2	0,50-0,70	EP	Boden	--	
B24/3	0,70-1,20	EP	Boden	--	
B25/4	1,00-1,20	EP	Boden	--	
B26/3	0,60-1,70	EP	Boden	--	

Mischprobe MP6		Boden		Materialwert BM - 0	
Entnahmestelle Bohrung	Entnahmetiefe in m	Analytik- probe	Abfallart	Geruch x = auffällig - = nicht auffällig	
B27/4	0,70-1,10	EP	Boden	--	
B28/4	1,00-2,30	EP	Boden	--	
B29/3	1,00-1,60	EP	Boden	--	
B30/3	0,70-1,00	EP	Boden	--	
B31/3	0,70-1,00	EP	Boden	--	
B32/3	0,60-1,90	EP	Boden	--	

Während der Bauausführung ist das Material erneut zu beproben und das Ergebnis zu verifizieren.

3.5. Grundwasser auf Beton- und Stahlaggressivität

Für Bauelemente aus Eisen-, Stahl- bzw. Beton wurde die Bestimmung des Grundwassers auf Beton- und Stahlaggressivität des Grundwassers nicht vereinbart.

4. Wertung der Ergebnisse und Zusammenfassung der Untersuchungen für die Baumaßnahme

4.1. Wertung der geotechnischen Ergebnisse

Auf der Grundlage der bisherigen Erkundungs- und Laborergebnisse wird für den vorliegenden Ist – Zustand abgeleitet:

- Die Bohrungen wurden neben der Fahrbahn im unbefestigten Bereich abgeteuft. Oberflächennah wurden 10 cm bis 50 cm Oberboden (humose Sande) festgestellt. Im Abschnitt der Bohrung B24 wurden unter 10 cm Oberboden 60 cm Auffüllungen aus gemischtkörnigem Sand angetroffen.
- Der gewachsene Boden ist geprägt von grobkörnigen Sanden, schwach bis stark gemischtkörnigen Sanden und bindigen Böden in Form von Schluff und Ton. Organische Anteile wie Wurzelreste bzw. Pflanzenfasern können enthalten sein.

Klassifiziert wurden enggestufte Sande, schwach schluffige Sande bis stark schluffige Sande, stark tonige Sande, leichtplastische Tone, leichtplastische Schluffe und intermittierend gestufte Sande.

Die Schichtenfolge und Zusammensetzung variieren stark. Die stark gemischtkörnigen Sande bis bindigen Böden sind breiiger, weicher, steifer bis halbfester Konsistenz je nach Wassergehalt. Auf diesen Lockergesteine kann sich Schichtenwasser ausbilden. Wasser wurde erstmal ab 0,15 m unter OK- Gelände angetroffen.

- Mit jahreszeitlich bedingten Schwankungen von $\pm 1,00$ m muss gerechnet werden.

Die Ausbildung von Oberflächenwasser kann lokal begrenzt über dem gesamten Bauabschnitt auftreten.

- Die Schlagzahlen der Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL-5) zeigen wechselnde Verhältnisse von sehr lockeren, lockeren, mitteldichten, dichten und sehr dichten Lagerungen der anstehenden Böden an. Lockere Lagerungen wurden bis 3,00 m unter OK- Gelände nachgewiesen.
- Das Baufeld liegt in der Frosteinwirkzone II gemäß RStO 12.
- Die Frostempfindlichkeit der anstehenden, oberflächennahen Böden entspricht den Frostempfindlichkeitsklassen F1 bis F2 gemäß ZTVE- StB.
- Zur ersten Information wurden die anstehenden Lockergesteine gemäß EBV klassifiziert und in den Materialwert BM - 0 eingeordnet. Überschreitungen gab es bei dem Orientierungswert TOC und EXO. Der EXO – Wert ist nach fallspezifischer Belastung zu untersuchen.

- Die Gültigkeit der chemischen Untersuchungen beträgt 6 Monate.
- Die anstehenden Böden sind nur teilweise oberflächennah versickerungsfähig. Der Versickerungsbeiwert k_f wurde **zwischen $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s** bestimmt. Stark gemischt-körnige Böden und bindige Bodenschichten sind nicht versickerungsfähig.

Bei der Baugrunderkundung handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse und sind auch so zu werten. Es kann in den dazwischen liegenden Abschnitten der Schichtenverlauf der angeschnittenen Böden in Zusammensetzung, Mächtigkeit und Tiefe abweichen.

Für den Bau der Verkehrsanlagen wird durch den Bearbeiter folgendes vorgeschlagen:

- Die Oberböden bzw. die anstehenden Sande sowie durchwurzelte Bodenschichten sind bis zum Planum auszukoffern und separat zu lagern.
- Der Baugrund besitzt eine nur teilweise gute Tragfähigkeit. Es wird empfohlen bei nicht Erreichen des geforderten Tragfähigkeitswerts von $E_{v2} \geq 45$ Mpa ein Grobschotter einzuwalzen.
- Organisch und stark schluffige bis bindig durchsetzte Böden im Planungsbereich sind auszukoffern und durch frostunempfindliche Böden zu ersetzen.
- Der Baubetrieb hat das Planum vor Aufweichen und Durchfeuchten zu schützen. Zur Entwässerung des Planums, ist dieses profilgerecht mit einer Querneigung von 4 % (siehe ZTVE) anzulegen.
- **Grundlage der Bemessung für den frostsicheren Oberbau nach RStO '12 ist die Gewährleistung der Frostbeständigkeit und der Tragfähigkeit.**
- Im Planumbereich stehen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1, F2 und F3 an.
- Auf Grund der Zusammensetzung der anstehenden Lockergesteine müssen oberflächennah die Frostempfindlichkeitsklassen F2/ F3 angesetzt werden.
- Auf der Oberfläche der Schottertragschicht ist dann eine Tragfähigkeit von **$E_{v2} \geq 80$ Mpa** bei einem Verdichtungsverhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ zu erbringen.

Für die Schottertragschicht sollte ein Material der Körnung 0/45 verwendet werden.

Aufgrund der o.g. Frostempfindlichkeit sind Mehr- oder Minderdicken zu berücksichtigen.

- Der Radweg sollte einen Mindestaufbau von 30 cm nicht unterschreiten. Kommt es auch nur zu gelegentlichen Befahrungen durch KFZ- Fahrzeuge ist der Aufbau um 10 cm auf mindesten 40 cm zu erhöhen.
- Der natürliche Wassergehalt liegt **zwischen 2% und 20%**. **Wasserschwankungen** haben Einfluss auf die Wassersättigung des Bodens.

- Für mögliche Versickerungsanlagen muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen. In der Regel sind Durchlässigkeiten von $k_f > 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ vorauszusetzen. Bei geringeren Durchlässigkeiten würden sich zu lange Entleerungszeiten und damit zu lange Einstauzeiten ergeben. Der Versickerungsbeiwert k_f ist **zwischen $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ bis $1,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$** im Bereich der grobkörnigen bis schwach gemischtkörnigen Böden ermittelt worden.
- Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich **mindestens 1,00 m betragen**, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.
- Bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen und geringer stofflicher Belastung der Niederschlagsabflüsse kann bei Flächen- und Muldenversickerung im begründeten Ausnahmefall eine Mächtigkeit des Sickerraums von $< 1,00 \text{ m}$ vertreten werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei einer Mächtigkeit des Sickerraums von weniger als 1,00 m nur noch partikuläre Stoffe und an ihnen sorbierte Substanzen nennenswert zurückgehalten werden. Bei weniger als 0,50 m können bei hohem Grundwasserstand die Niederschlagsabflüsse direkt in das Grundwasser gelangen.
- Da im Allgemeinen beim Bau von Versickerungsanlagen Bodenbewegungen notwendig sind, um das notwendige Speichervolumen zu schaffen, kann durch Zugabe von geeignetem Bodenmaterial eine Verbesserung des Stoffbindungsvermögens des anstehenden Bodens erzielt werden.
- Die Ausbildung von Mulden mit einer maximalen Tiefe von 0,50 m unter OK- Gelände ist nur eingeschränkt möglich.
- Eine Ableitung des Niederschlagswassers in versickerungsfähige Bereiche bzw. Abschnitte ist vorzunehmen. Eine Möglichkeit wäre der Bau von Rigolen.
- Die Sickerflächen müssen nachgewiesen werden.

Für die Berücksichtigungen in den Ausschreibungsunterlagen wird durch den Bearbeiter folgendes vorgeschlagen:

- Vor der Baumaßnahme wird eine Beweissicherung an den umliegenden Grundstücken empfohlen.
- Die Klassifizierung der Homogenbereiche für die Ausschreibung der Erdbaumaßnahmen ist in der Anlage 5 definiert.
- Es ergeben sich Homogenbereiche für den Erdbau gemäß DIN 18 300 GK 1.
- Treten bei den Erdarbeiten große Torfeinlagerungen ($m > 0,50 \text{ m}$) auf, die bei der Baugrunderkundung nicht angeschnitten wurden, so ist der Bearbeiter umgehend zu informieren.

4.2. Zusammenfassung

Der Gültigkeitsbereich aller getroffenen Aussagen beschränkt sich auf den vorliegenden Standort mit den angegebenen Bearbeitungsgrenzen und der genannten Baumaßnahme. Standortveränderungen, Projektveränderungen und Ergänzungen sind dem Bearbeiter rechtzeitig mitzuteilen. Werden beim Herstellen der Baugruben Abweichungen von den vorgegebenen Verhältnissen festgestellt, ist der Bearbeiter umgehend zu informieren.

Unser Ingenieurbüro ist kurzfristig in der Lage, die erforderlichen Verdichtungskontrollen durchzuführen.

Es wird empfohlen den höchsten Grundwasserstand HGW 100 beim zuständigen Amt zu beantragen.

Am 01.08.2023 trat die Ersatzbaustoffverordnung EBV in Kraft. Damit ist eine Bewertung aller Aushubmassen zwingend erforderlich.

Während der Baumaßnahme sind die Lockergesteine gemäß den Vollzugshinweisen des Landes Brandenburgs für Abfälle zu untersuchen.

Das Material ist während der Baumaßnahme erneut zu beproben und zu analysieren.

Es sind Haufwerke zu bilden und das Material zu beproben. Entsprechend dem ermittelten Materialwert sind diese zu verwerten.

Da es sich um eine Stichprobenanalyse handelt, sind die Untersuchungen durch eine qualifizierte Beprobung entsprechend LAGA PN 98 und eine anschließende Laboruntersuchung mit Deklaration zu untersetzen. Die Probenahme und die Laboruntersuchungen sollten nur von dafür zugelassenen Fachkräften bzw. Laboren durchgeführt werden.

Cottbus, 06. März 2024

Dipl.- Ing. (FH) K. Bauer
(Bearbeiter)