

**Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal
OT Mallentin**

– Baugrunduntersuchung –

Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

- Erkundung des geologischen Aufbaues bis zu einer Tiefe von maximal 6,00 m mit Rammkernsonde
- Versickerungsfähigkeit und aktuelle Grundwasserstandsangaben
- Bewertung der Frostempfindlichkeit, entsprechend der Klassifikation nach Tab. 3, ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017
- Ermittlung der erforderlichen Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues nach RStO 12, Ausgabe 2012
- Erarbeitung von Ausbauvorschlägen nach RStO 12, Ausgabe 2012
- Bodenphysikalische Laboranalytik, Wassergehaltsbestimmungen, Glühverluste, Kf-Wertbestimmungen, Naßsiebungen, Sieb- und Schlämmanalysen,
- Nachweis der Umweltverträglichkeit des anstehenden Bodens nach TR LAGA

Baustoff- und Umweltlabor GmbH
Schloßallee 2
19306 Friedrichsmoor

Telefon-Nr.: 038757/2 25 41
Fax-Nr.: 038757/2 35 04
Funktelefon: 0170/52 80 645
0170/55 80 645

E-Mail: baustofflabor-friemo@t-online.de

Unabhängiges Prüfinstitut, anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
Betonprüfstelle E + W nach DIN 1045, Überwachungs- und
Zertifizierungsstelle für Bauprodukte nach DIN 13108 gemäß DIBt

**Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal
OT Mallentin**

- Baugrunduntersuchung -

Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

Auftraggeber: Ingenieurprojekt Hufmann und Möller GbR
Langer Steinschlag 7
23936 Grevesmühlen

Auftragnehmer: Baustoff- und Umweltlabor GmbH
Schloßallee 02
19306 Friedrichsmoor
Telefon: 038757/22541
Fax-Nr.: 038757/23504
E-Mail: baustofflabor-friemo@t-online.de

Bearbeiter: Herr Uwe Adler, Beratender Ingenieur
Herr Dipl.-Ing. Andreas Stolzenburg

Auftragsdatum: 17. Januar 2023

Auslieferung: 10. August 2023

Anzahl der Exemplare: 3 Exemplare

Verteiler:

1. Exemplar: Original Ingenieurprojekt Hufmann und Möller GbR
Langer Steinschlag 7
23936 Grevesmühlen

2. Exemplar: .pdf-Dateien info@pbh-wismar.de
s.moeller@ingbuero-moeller.de

3. Exemplar: Kopie Baustoff- und Umweltlabor GmbH
Schloßallee 2
19306 Friedrichsmoor

Beratender Ingenieur, Ingenieurkammer M-V, B-0813-96
Dipl.-Ing. Uwe Adler
Privater Ingenieur für Bau- und Spezialingenieurwesen
Tief-, Verkehrsbau und wasserwirtschaftl. Planungsaufgaben
Zulassungsurkunde 06 - 005 - 91
Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

Inhaltsverzeichnis

1.0	Aufgabenstellung	Seite	2
2.0	Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde RKS bis max. 6,00 m unter Gelände	Seite	3
2.1	Festlegung der Erkundungsaufwendungen	Seite	3
2.2	Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde RKS bis max. 6,00 m unter Gelände	Seite	3
2.2.1	Ansprache der Mutterboden- bzw. Oberbodenschichten	Seite	4
2.3	Grundwasserstände	Seite	5
2.4	Natürliche Wassergehalte	Seite	5
2.5	Wasserdurchlässigkeit	Seite	6
2.6	Bodenklassen nach ATV DIN 18300	Seite	7
2.6.1	Homogenbereiche	Seite	7
3.0	Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017, Tabelle 3	Seite	8
4.0	Ausbauvorschläge für die Planstraße, Bk1,0 und Bk0,3	Seite	9
4.1	Ausbauvorschlag in Pflasterdecke – Bk1,0 -	Seite	9
4.1.1	Bemessungsvorschlag nach RStO – Bk1,0 -	Seite	9
4.1.2	Ausbauvorschlag in Pflasterbauweise auf Schottertragschicht und Frostschuttschicht nach RStO 12, Ausgabe 2012 Tafel 3, Zeile 1 Belastungsklasse Bk1,0	Seite	10
4.2	Ausbauvorschlag in Pflasterdecke – Bk0,3 -	Seite	11
4.2.1	Bemessungsvorschlag nach RStO – Bk0,3 -	Seite	11
4.2.2	Ausbauvorschlag in Pflasterbauweise auf Schottertragschicht und Frostschuttschicht nach RStO 12, Ausgabe 2012 Tafel 3, Zeile 1 Belastungsklasse Bk0,3	Seite	12
4.3	Entwässerung	Seite	13
4.4	Bodenmechanische Kennwerte	Seite	14
5.0	Nachweis der Umweltverträglichkeit	Seite	15
5.1	Nachweis der Umweltverträglichkeit vom Boden nach TR LAGA	Seite	15
6.0	Gesamtbewertung	Seite	16

Anlagen:

1 Seite	Übersichtskarte
1 Seite	Übersichtsplan
1 Seite	Bohrstellen-Lageplan
3 Seiten	Bohrprofile
1 Seite	Laborkennwerte
2 Seiten	Korngrößenverteilung
2 Seiten	Fotodokumentation
7 Seiten	Prüfbericht TR LAGA Boden

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

1.0 Aufgabenstellung

Mit der Auftragserteilung vom 17. Januar 2023, wurde die Baustoff- und Umweltlabor GmbH Friedrichsmoor beauftragt, für die Maßnahme B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin ein geologisches Gutachten zu erarbeiten.

Auf der Grundlage des Kostenangebotes wurden folgende Leistungen vereinbart:

- Erkundung des geologischen Aufbaues bis zu einer Tiefe von maximal 6,00 m mit Rammkernsonde
- Versickerungsfähigkeit und aktuelle Grundwasserstandsangaben
- Bewertung der Frostempfindlichkeit, entsprechend der Klassifikation nach Tab. 3, ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017
- Ermittlung der erforderlichen Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues nach RStO 12, Ausgabe 2012
- Erarbeitung von Ausbauvorschlägen nach RStO 12, Ausgabe 2012
- Bodenphysikalische Laboranalytik, Wassergehaltsbestimmungen, Glühverluste, Kf-Wertbestimmungen, Naßsiebungen, Sieb- und Schlämmanalysen,
- Nachweis der Umweltverträglichkeit des anstehenden Bodens nach TR LAGA

Die ausgewählten Erkundungspunkte sind das Ergebnis der Aufgabenstellung und der Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Die vereinbarten Erkundungs- und Begutachtungsaufwendungen sind im Angebot 6400/22 vom 24. August 2022 formuliert und mit Auftrag vom 17. Januar 2023 bestätigt.

Nach Übergabe der Leitungsbestandsunterlagen, Abstimmung mit dem Auftraggeber am 30. Juni 2023 erfolgte die örtliche Einweisung sowie die Felderkundung am 06. Juli 2023.

Die ausgeführten Erkundungen und die laboranalytischen Ergebnisse bilden die Grundlage der Begutachtung.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

2.0 Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde (RKS) bis max. 6,00 m unter OK Gelände

2.1 Festlegung der Erkundungsaufwendungen

Die Erkundungstiefe bezieht sich auf OK Gelände.

Die geologischen Verhältnisse wurden durch drei Rammkernsondierungen und durch eine Leichte Rammsondierung DPL-5 bis 4,00 m unter OK Gelände bei BS 1 wie folgt erkundet:

Bohrstelle	Station	Erkundungstiefe
Bohrstelle BS 1	Plangebiet Süd	6,00 m unter OK Gelände
Bohrstelle BS 2	Plangebiet Nord	6,00 m unter OK Gelände
Bohrstelle BS 3	Plangebiet Ost	6,00 m unter OK Gelände

Die Felderkundungen wurden am 06. Juli 2023 ausgeführt.

2.2 Erkundung der geologischen Verhältnisse mit Rammkernsonde (RKS) bis max. 6,00 m unter OK Gelände

Die Bohrpunkte wurden nach Vorgabe durch den Auftraggeber festgelegt und sie sind im Bohrstellen-Lageplan dargestellt.

Die geologischen Verhältnisse wurden durch die Anordnung von drei Stück Rammkernsondierungen im Gelände entsprechend der Vorgabe und durch eine Leichte Rammsondierung DPL-5 bei BS 1 ausgeführt.

Bei dem Standort handelt es sich dominierend um einen bindigen Standort.
Das Gelände weist keine großen Höhenunterschiede auf.

Es wurden schluffige bis tonige Sande mit den Kurzzeichen SU, SU*/ST* und TL, auch Schluffe, sandig und tonig TL nach DIN 18196 angesprochen.

Es handelt sich somit um schluffige bis stark schluffige Sande, auch schwach tonig und Schluffe: Geschiebelehm sowie Geschiebemergel.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

Der bindige Kornanteil der Sande schwankt von 5,1 M.-% bis 41,1 M.-%, der bindige Kornanteil des Schluffes wurde mit 84,6 M.-% festgestellt.

Die bindigen Lockergesteine sind extrem wasserempfindlich, sie verlieren bei geringer Wasserzufuhr die Tragfähigkeit, ein E_{v2} -Modul < 45 MPa ist zu erwarten, dies ist in der Bauphase zu beachten.

In der Bauphase sollte daher bereits eine funktionierende Entwässerung (Drainage) eingebaut sein.

Im Geschiebe ist eine Steinigkeit nicht ausgeschlossen, Steine, Blöcke und lokale Geröllfelder können auftreten.

Die jeweiligen Bodenansprachen sind in den Bohrprofilen ausgewiesen.

Um die visuellen Bodenansprachen zu kontrollieren, wurden von einzelnen Proben Korngrößenverteilungen und weitere Kennwerte, wie Wassergehaltsbestimmung, Glühverluste, und Kf-Werte ermittelt, die in den Kennwerten ausgewiesen sind (siehe Anlagen Bohrprofile und Kennwerte).

2.2.1 Ansprache der Mutterboden- bzw. Oberbodenschichten

Die Erkundungen weisen folgende Mutterboden-/Oberbodenschichtungen, eventuell auch teils Auffüllungen aus organischem Boden, auf.

BS	Station	Mutterboden/Oberbodenstärke
Bohrstelle BS 1	Plangebiet Süd	30 cm
Bohrstelle BS 2	Plangebiet Nord	50 cm
Bohrstelle BS 3	Plangebiet Ost	50 cm

Die Bohrprofile weisen die Bodenansprachen aus.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

2.3 Grundwasserstände

Die geologischen Erkundungen wurden bis 6,00 m Tiefe abgeteuft, jeweils ausgehend von OK Gelände.

Die Erkundungen wurden am 06. Juli 2023 ausgeführt.
Folgende Wasserstände wurden ermittelt:

<u>Bohrsondierung</u>	<u>Datum</u>	<u>Erkundungstiefe</u>	<u>Grundwasserflurabstand</u>
Bohrstelle BS 1	06.07.2023	6,00 m unter OK Gelände	1,20 m nach Bohrende
Bohrstelle BS 2	06.07.2023	6,00 m unter OK Gelände	1,20 m nach Bohrende
Bohrstelle BS 3	06.07.2023	6,00 m unter OK Gelände	1,30 m nach Bohrende

Die während der Bohrungen in der Lanze angesprochenen GW-Stände liegen 10 cm bis 20 cm höher.

Bedingt durch den extrem trockenen Sommer 2018 und das Niederschlagsdefizit der Jahre 2019 bis 2022 ist der Grundwasserstand beeinflusst. Bei entsprechenden Niederschlägen ist mit einem Anstieg des Grundwassers zu rechnen.

2.4 Natürliche Wassergehalte

Stichprobenartig wurden Wassergehalte von den gestörten Bodenproben ermittelt.
Die natürlichen Wassergehalte sind in den Kennwerten ausgewiesen.

Je nach Lage der Erkundungsstellen zum Grund- und Oberflächenwasser schwanken die Prüfergebnisse.

Bedingt durch den teilweise hohen bindigen Kornanteil der erkundeten Lockergesteine und durch den hohen Grundwasserstand liegen die ermittelten Wassergehalte relativ hoch.

$$W_n = 9,1 \text{ M.-%} - 20,9 \text{ M.-%}$$

Ausgehend von einem extrem trockenen Sommer 2018 und den Niederschlagsdefiziten der Jahre 2019 bis 2022, steigen die natürlichen Wassergehalte bei Niederschlag sehr schnell an.

Natürliche Wassergehalte bei 13,0 M.-% liegen im Bereich optimaler Wassergehalte,

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

was für den Erdbau schon zu hoch ist, je nach Bauteil und Auflast.

Für die Ausführung von Erdarbeiten empfehlen wir die Anordnung von Probefeldern zur Optimierung der Verdichtung und zum Nachweis der Tragfähigkeit.

Der zu erwartende Ev2-Modul wird nach unserer Einschätzung $< 45,0$ MPa liegen.

2.5 Wasserdurchlässigkeit

Aus den Korngrößenverteilungen wurden nach den korrelativen Grundsätzen von USBR/Bialas überschläglic die Wasserdurchlässigkeiten ermittelt.

Bohrstelle BS 1	Probe 0779		Sand, schwach schluffig	SU
	Probe 0810		Schluff, schwach sandig	TL
	Probe 0453		Sand, schluffig, schwach tonig	TL
<hr/>				
1,00 m – 1,75 m		Kf	$1,579 \times 10^{-4}$ [m/s]	
1,75 m – 2,70 m		Kf	$1,657 \times 10^{-8}$ [m/s]	
3,30 m – 4,50 m		Kf	$2,335 \times 10^{-8}$ [m/s]	
<hr/>				
Bohrstelle BS 3	Probe 1063		Sand, schwach schluffig	SU
	Probe 2486		Sand, schwach schluffig	SU
	Probe 0925		Sand, schluffig, schwach tonig	ST*
<hr/>				
0,50 m – 1,00 m		Kf	$4,949 \times 10^{-5}$ [m/s]	
2,00 m – 2,50 m		Kf	$1,253 \times 10^{-5}$ [m/s]	
3,50 m – 4,50 m		Kf	$4,618 \times 10^{-8}$ [m/s]	

Die o.a. Prüfergebnisse sind in den Kennwerten mit weiteren Kennzahlen, wie den natürlichen Wassergehalten usw. zusammengefaßt.

Die o.a. Kf-Werte gelten für den wassergesättigten Bereich. In der trockenen Bodenphase ist mit Abschlägen zu rechnen, z. B. 80% bis 100%.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

2.6 **Bodenklassen nach ATV DIN 18300**

Die ATV DIN 18300 legt auf der Grundlage der Gruppensymbole der DIN 18196 die Bodenklassen fest.

Allgemein treffen wir an: **Lockergesteine** der Bodenklasse 3
gemischtkörnige Böden:
Sande mit dem Kurzzeichen SU

Lockergesteine der Bodenklasse 4
feinkörnige Böden:
Sande und Schluffe mit dem Kurzzeichen TL
Gemischtkörnige Böden:
Sande mit den Kurzzeichen SU*/ST*

Es wurden weiterhin angesprochen:

Lockergesteine der Bodenklasse 1
Mutterboden/Oberboden

Organische Böden mit dem Kurzzeichen OH im verdichteten Zustand entsprechen der Bodenklasse 4.

2.6.1 **Homogenbereiche**

Homogenbereich O 1
Obere 20,0 cm Mutterboden/Oberboden

Homogenbereich O 2
Lockergesteine mit organischen Beimengungen
schluffige Sande, organisch
Kurzzeichen OH

Homogenbereich Mineralboden B 1
schluffige, auch schwach tonige Sande, Schluffe
Kurzzeichen SU und SU*/ST*, auch TL

Steinigkeits: Steine, Blöcke und lokale Geröllfelder sind nicht auszuschließen.

Als Oberboden im Sinne der ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 bewerten wir die oberen 20,0 cm. Im Rahmen der Bauausführung sind die Festlegungen im Abschnitt 5 der ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 zu beachten.

Der anstehende Boden ist teilweise nicht als Kanalverfüllmaterial geeignet.

Als Zulieferungen empfehlen wir als Kanalverfüllung einen gut abgestuften Kiessand $U \geq 2,5$.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

3.0 Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017, Tabelle 3

Bei dem Standort handelt es sich dominierend um einen bindigen Standort.

Es wurden schluffige bis tonige Sande mit den Kurzzeichen SU, SU*/ST* und TL, auch Schluffe, sandig und tonig TL nach DIN 18196 angesprochen.

Es handelt sich somit um schluffige bis stark schluffige Sande, auch schwach tonig und Schluffe: Geschiebelehm sowie Geschiebemergel.

Die anstehenden Schichten und Böden sind als „nicht frostempfindlich“ F1, „gering bis mittel frostempfindlich“ F2 und überwiegend als „sehr frostempfindlich“ F3 zu bewerten.

Wir verallgemeinern:

„sehr frostempfindlich“ F3

- Vorhandene Frostschutzschichten bzw. Schottertragschichten entsprechend den Forderungen der ZTV SoB-StB 20/20 wurden nicht erkundet.

Bei Verwendung von Ausbaumaterial als RC-Baustoff ist die Eignung für den vorgesehenen Zweck zu belegen.

Froststeinwirkungszone II nach RStO 12, Ausgabe 2012.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

4.0 Ausbauvorschläge für die Planstraße, Bk1,0 und Bk0,3

4.1 Ausbauvorschlag in Pflasterdecke auf Schottertragschicht und Frostschuttschicht nach RStO 12, Ausgabe 2012, Tafel 3, Zeile 1 – Bk1,0 -

4.1.1 Bemessungsvorschlag nach RStO 12, Ausgabe 2012, Belastungsklasse Bk1,0

Erforderlicher frostsicherer Straßenaufbau für Belastungsklasse Bk1,0

F3 = 60,0 cm nach Tabelle 6 der RStO 12.

Nach Tabelle 7 ergeben sich folgende Zu- bzw. Abschläge.

A	Frosteinwirkungszone II	+	5,0 cm
B	Klima günstige Einflüsse	±	0,0 cm
C	Wasserverhältnisse unter Planum	+	5,0 cm
D	Lage der Gradiente Einschnitt/Anschnitt	±	0,0 cm
E	Entwässerung über Mulden und Gräben	±	0,0 cm
Mehrdicken infolge örtlicher Verhältnisse			+ 10,0 cm

**- Erforderliche Gesamtstärke des Straßenaufbaues nach RStO 12, Ausgabe 2012,
= 70,0 cm frostsicherer Straßenaufbau für die Belastungsklasse Bk1,0**

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
 Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

**4.1.2 Ausbaurorschlag in Pflasterbauweise auf Schottertragschicht und
 Frostschuttschicht
 nach RStO 12, Ausgabe 2012, Tafel 3, Zeile 1; Belastungsklasse Bk1,0**

- Pflasterdecke	8,0 cm
- Pflasterbettung – Brechsand-Splitt-Gemisch	4,0 cm
- Schottertragschicht 0/32 ZTV SoB-StB 20, Ausgabe 2020 Ev2 ≥ 150 MPa	20,0 cm
- Frostschuttschicht 0/32 * ZTV SoB-StB 20, Ausgabe 2020 Ev2 ≥ 120 MPa	38,0 cm
<hr/>	
vorgeschlagener frostsicherer Straßenaufbau	70,0 cm =====

Sollstärke des frostsicheren Straßenaufbaus	= 70,0 cm
Iststärke des frostsicheren Straßenaufbaus	= 70,0 cm erfüllt

* Auf Grund der allgemeinen gleichkörnigen Sande der Frostschuttschichten empfehlen wir in der Leistungsposition FSS den Kornanteil > 2.0 mm ≥ 40 M.-% auszuschreiben bzw. GW/GI –Gemische (Regionale Erfahrungen).

Bei der Planung der Erdarbeiten ist davon auszugehen, daß die schluffigen Böden bei Niederschlag die Tragfähigkeit verlieren.

Je nach Jahreszeit der geplanten Baumaßnahme sollte der Auftraggeber prüfen, ob die Anordnung einer Bodenverfestigung nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 Abschnitt 12.4.2 zweckmäßig ist – siehe Gesamtbewertung.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

**4.2 Ausbauvorschlag in Pflasterdecke auf Schottertragschicht
und Frostschutzschicht
nach RStO 12, Ausgabe 2012, Tafel 3, Zeile 1
– Bk0,3 -**

**4.2.1 Bemessungsvorschlag
nach RStO 12, Ausgabe 2012, Belastungsklasse Bk0,3**

Erforderlicher frostsicherer Straßenaufbau für Belastungsklasse Bk0,3

F3 = 50,0 cm nach Tabelle 6 der RStO 12.

Nach Tabelle 7 ergeben sich folgende Zu- bzw. Abschläge.

A	Frosteinwirkungszone II	+	5,0 cm
B	Klima günstige Einflüsse	±	0,0 cm
C	Wasserverhältnisse unter Planum	+	5,0 cm
D	Lage der Gradienten Einschnitt/Anschnitt	±	0,0 cm
E	Entwässerung über Mulden und Gräben	±	0,0 cm
Mehrdicken infolge örtlicher Verhältnisse		+	10,0 cm

**- Erforderliche Gesamtstärke des Straßenaufbaues nach RStO 12, Ausgabe 2012,
= 60,0 cm frostsicherer Straßenaufbau für die Belastungsklasse Bk0,3**

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

**4.2.2 Ausbaurvorschlag in Pflasterbauweise auf Schottertragschicht und
Frostschuttschicht
nach RStO 12, Ausgabe 2012 Tafel 3, Zeile 1; Belastungsklasse Bk0,3**

- Pflasterdecke	8,0 cm
- Pflasterbettung – Brechsand-Splitt-Gemisch	4,0 cm
- Schottertragschicht 0/32 ZTV SoB-StB 20, Ausgabe 2020 Ev2 ≥ 120 MPa	15,0 cm
- Frostschuttschicht 0/32 * ZTV SoB-StB 20, Ausgabe 2020 Ev2 ≥ 100 MPa	33,0 cm
<hr/>	
vorgeschlagener frostsicherer Straßenaufbau	60,0 cm =====

Sollstärke des frostsicheren Straßenaufbaus	= 60,0 cm
Iststärke des frostsicheren Straßenaufbaus	= 60,0 cm
	erfüllt

* Auf Grund der allgemeinen gleichkörnigen Sande der Frostschuttschichten empfehlen wir in der Leistungsposition FSS den Kornanteil > 2.0 mm ≥ 40 M.-% auszuschreiben bzw. GW/GI –Gemische (Regionale Erfahrungen).

Bei der Planung der Erdarbeiten ist davon auszugehen, daß die schluffigen Böden bei Niederschlag die Tragfähigkeit verlieren.

Je nach Jahreszeit der geplanten Baumaßnahme sollte der Auftraggeber prüfen, ob die Anordnung einer Bodenverfestigung nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 Abschnitt 12.4.2 zweckmäßig ist – siehe Gesamtbewertung.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

4.3 Entwässerung

Wie die vorliegenden Erkundungsergebnisse belegen, handelt es sich um einen Standort überwiegend bindiger Böden, nach DIN 18196 ergibt dies die Gruppensymbole SU und SU*/ST*, auch TL.

Die Entwässerung der Straßenkonstruktion ist ein wesentlicher Bestandteil der Bemessung.

Vor jeder Erneuerungsmaßnahme ist die Funktionsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen sicherzustellen.

Bei hügeligem Gelände ist zusätzlich ein Fremdwasserzufluß zu berücksichtigen, je nach Topographie des Geländes.

Grundhaft zu erneuernde Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Oberflächenwassers und zur Entwässerung der Böschungen, Untergrund und Frostschutzschichten sind in den RAS-Ew beschrieben und dargestellt.

Weitere Hinweise zu erforderliche Entwässerungsmaßnahmen sind in den zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien, ZTV Ew-StB sowie den Merkblättern für die Erhaltung von Asphaltstraßen und Betonstraßen enthalten.

Insbesondere ist bei Erneuerungsmaßnahmen in Tiefenbau auf die Anordnung eines Gegengefälles des Planums **von mindestens 4 %** zu achten.

Der Kanalbau kann mit Verbauelementen ausgeführt werden (Mineralboden).

Grundwasser wurde zwischen 1,00 m bis 1,30 m unter OK Gelände angetroffen.

Bedingt durch den extrem trockenen Sommer 2018 und das Niederschlagsdefizit der Jahre 2019 bis 2022 ist der Grundwasserstand beeinflusst. Bei entsprechenden Niederschlägen ist mit einem Anstieg des Grundwassers zu rechnen.

Für Tag und eventuell zeitweise auftretende Sickerwasser ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten. Zufließendes Niederschlagswasser sollte möglichst vor dem Kanal abgeleitet werden.

Als Sohlschicht empfehlen wir eine 20,0 cm starke Kies-, Sand-Bettung der Körnung 0/16 ohne Überkorn.

$U \geq 3,0$ KZ SE, SI, SW

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

4.4 Bodenmechanische Kennwerte

Als charakteristische Erdstoffkennwerte können entsprechend der visuellen Bodenansprache und einzelner Laboruntersuchungen folgende Bodenkennzahlen herangezogen werden:

Bodenart KZ nach DIN 18196	Konsistenz/ Lagerungs- dichte	Wichte	Wichte unter Auf- trieb	Winkel der inneren Reibung	Kohä- sion	Steife- modul	Boden- klassen nach DIN 18300	Frost- Empf.- klasse nach ZTV E- StB 17
		γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c [kN/m ²]	Es [MN/m ²]		
Feinsand, Mittelsand, schluffig KZ=SE/SU	locker	17,0	7,0	23	0	7	3	1 - 2
	mitteldicht	18,5	8,5	27,5	0	15		
Sand schwach humos	locker	16	6	23	0	4	3	1 - 2
	mitteldicht	17	8	26	0	14		
Geschiebe- boden KZ= <u>SU</u> / <u>ST</u> schluffige Sande	weich - steif	18	9	26	3	12-15	4	3
	steif	20	10	27-29	6	20-25		
Geschiebe- boden KZ= <u>ST</u> / <u>TL</u>	halbfest	21,5	11,5	28	8	40	4	3
	steif	21	11	27	5	18		
	weich	17	7,0	21	0	14		

SE = Sand, enggestuft

F 1 nicht frostempfindlich

SU = Sand, schwach schluffig

F 2 gering bis mittel frostempfindlich

ST = Sand, schwach tonig

F 2 gering bis mittel frostempfindlich

OH = Boden, organisch

F 2 gering bis mittel frostempfindlich

SU = Sand, schluffig

F 3 sehr frostempfindlich

ST = Sand, tonig

F 3 sehr frostempfindlich

TL = Tone leicht plastisch

F 3 sehr frostempfindlich

TM = Tone mittelpastisch

F 3 sehr frostempfindlich

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

5.0 Nachweis der Umweltverträglichkeit

5.1 Nachweis der Umweltverträglichkeit vom Boden nach TR LAGA

Entsprechend Ihrer Auftragserteilung vom 17. Januar 2023 haben wir die am 06. Juli 2023 entnommenen Proben durch das chemische Labor WESSLING GmbH nach TR LAGA vom 05.11.2004, Tabelle II 1.2.-2 (Boden) bis Tabelle II 1.2.-5 prüfen lassen.

Nachweis der Umweltverträglichkeit vom Boden nach TR LAGA vom 05.11.2004, Tabelle II 1.2.-2 (Boden) bis Tabelle II 1.2.-5

Nach der TR LAGA, Tabelle II 1.2.-2 (Boden) bis Tabelle II 1.2.-5, wird die Verwertbarkeit des Bodens als Baustoff bewertet.

Probeentnahme: 06. Juli 2023
Probennehmer: Herr Fittke
Probenart: eine Mischprobe aus acht Einzelproben
Probengut: Sand, schluffig
Labor-Nr.: 23629 - von den Bohrstellen BS 1 und BS 2
Entnahmetiefe: 0,30 m bis 4,00 m Tiefe

Die Prüfergebnisse der o.a. Proben belegen folgende Einzelergebnisse:

Probe 23629 Bohrstellen BS 1 und BS 2 0,30 m bis 4,00 m Tiefe

Im Feststoff: = Z 0

Im Eluat: = Z 0

Nach den Regeln der TR LAGA ist der Probe 23629 der Zuordnungswert Z 0 zuzuordnen, dies entspricht dem uneingeschränkten Einbau.

Ausgehend von den analysierten Parametern entspricht das untersuchte Probenmaterial, gemäß TR LAGA, der Zuordnungsklasse Z 0, siehe Prüfbericht CBE23-006274-1.

Die Einzelprüfergebnisse sind im Prüfbericht CBE23-006274-1 vom 21.07.2023 ausgewiesen.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

6.0 Gesamtbewertung

Mit der Auftragserteilung vom 17. Januar 2023, wurde die Baustoff- und Umweltlabor GmbH Friedrichsmoor beauftragt, für die Maßnahme B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin ein geologisches Gutachten zu erarbeiten.

Bei dem Standort handelt es sich dominierend um einen bindigen Standort. Das Gelände weist keine großen Höhenunterschiede auf.

Es wurden schluffige bis tonige Sande mit den Kurzzeichen SU, SU*/ST* und TL, auch Schluffe, sandig und tonig TL nach DIN 18196 angesprochen.

Es handelt sich somit um schluffige bis stark schluffige Sande, auch schwach tonig und Schluffe: Geschiebelehm sowie Geschiebemergel.

Der bindige Kornanteil der Sande schwankt von 5,1 M.-% bis 41,1 M.-%, der bindige Kornanteil des Schluffes wurde mit 84,6 M.-% festgestellt.

Die bindigen Lockergesteine sind extrem wasserempfindlich, sie verlieren bei geringer Wasserzufuhr die Tragfähigkeit, ein E_{v2} -Modul < 45 MPa ist zu erwarten, dies ist in der Bauphase zu beachten.

In der Bauphase sollte daher bereits eine funktionierende Entwässerung (Drainage) eingebaut sein.

Im Geschiebe ist eine Steinigkeit nicht ausgeschlossen, Steine, Blöcke und lokale Geröllfelder können auftreten.

Die Mutterbodenschichten/Oberbodenschichten sind unterschiedlich stark ausgeprägt, eventuell wurden im Plangebiet auch teils Auffüllungen mit organischem Boden vorgenommen.

Die bindigen Lockergesteine, die schluffigen bis stark schluffigen, schwach tonigen Sande, Kurzzeichen SU, SU*/ST* und TL, auch Schluffe TL nach DIN 18196 bewerten wir gemäß DIN 18130-1 als

Durchlässig mit K_f -Werten zwischen 10^{-4} m/s und 10^{-6} m/s bis

Schwach durchlässig mit K_f -Werten zwischen 10^{-6} m/s und 10^{-8} m/s

Insgesamt schätzen wir ein, dass eine Versickerung nur bedingt möglich ist, so dass ausreichend dimensionierte Notabläufe in eine Vorflut vorzusehen sind.

Speziell bei Starkregen kollabieren die Sickeranlagen und führen zu Überschwemmungen. Die Art der Oberflächenentwässerung richtet sich nach der Höhe der Abflußspende, so daß verschiedene Systeme geprüft werden von der reinen Versickerung, was nicht realisierbar

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

ist, zu Rigolen bzw. einer kombinierten Versickerung/Verdunstung, das wird in der Planungsphase überprüft.

Grundvoraussetzung für die Erfassung der Abflußpende sind auch die Erfassung des Fremdwasserzuflusses.

Die Tragfähigkeit der erkundeten Lockergesteinen liegt nur bei sehr trockener Witterung ≥ 45 MPa vor. Bei nasser Witterung sinkt der E_{v2} -Modul ≤ 45 MPa ab.

Planung Hochbau:

Bei den erkundeten Lockergesteinen handelt es sich um bebaubare Böden. Je nach Gebäude und Bodenart sind die Gründungen anzupassen. Abweichungen von den ausgewiesenen geologischen Verhältnissen sind möglich.

Die vorliegenden geologischen Erkundungsergebnisse sind für Gebäudeplanungen nicht geeignet. Es ist jeweils ein dem Gebäudetyp angepasstes Baugrundgutachten je Gebäudestandort zu erarbeiten.

Vor Ausführung der Bauarbeiten empfehlen wir dem Auftraggeber, Probefelder zum Nachweis der Tragfähigkeit anzulegen, so daß die ungebundenen Tragschichten optimiert werden können.

Lockergesteine mit natürlichen Wassergehalten > 15 M.-% sind grenzwertig tragfähig. Schluffige und stark schluffige Sande reagieren auf Niederschläge umgehend, so daß der E_{v2} -Modul auf < 45 MPa absinken kann, siehe Abschnitt 2.2.

Nach DIN 18196 wurden Lockergesteine mit folgenden Gruppensymbolen angesprochen: SU, SU*/ST* und TL.

Der Straßenbau benötigt eine gesicherte Planumsentwässerung, wir empfehlen dem Auftraggeber eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln nach ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017 Abschnitt 12.4.2 anzuordnen.

Durch die Anordnung einer Verfestigung ist die generelle Befahrbarkeit gegeben und die Qualität der Planumsentwässerung ist eingehalten. Die Einbaustärke sollte mit 20,0 cm festgelegt werden.

Wir empfehlen, 10,0 cm der Verfestigung als frostsicheren Straßenaufbau anzurechnen, d. h., die Frostschutzschicht reduziert sich um 10,0 cm.

Sollte sich der Auftraggeber für eine Bauweise ohne Bodenverfestigung entscheiden, ist mit dem Erdbau die Planumsentwässerung herzustellen, um den Baufortschritt nicht zu behindern.

Für die Kanalbauarbeiten empfehlen wir, die Verdichtung durch den Nachweis der Proctordichte zu erbringen, indirekte Prüfverfahren sind ohne Kalibrierung durch ein RAP-Stra-Labor nicht aussagekräftig.

Maßnahme: B-Plan 6 der Gemeinde Stepenitztal OT Mallentin
Auftrags-Nr.: G 1309-B-2023

Bei den erkundeten Lockergesteinen empfiehlt es sich, den Nachweis der Tragfähigkeit mit dem Statischen Plattendruckversuch auszuführen, da die Verhältnisse Ev_2 / Ev_1 ein wesentliches Qualitätskriterium ist.

Für den Nachweis der Verdichtung sollte der Auftraggeber generell für die Eigenüberwachungsprüfung und die Kontrollprüfung den Nachweis der Proctordichte vorschreiben. Die Kontrolle der Verdichtung mit leichter Rammsonde sollte sich der Auftraggeber als Nachweis der Gleichmäßigkeit vorbehalten. Indirekte Meßverfahren sind ohne Kalibrierung fehlerbehaftet bzw. falsch.

Ausreichende Kontrollprüfungen in allen Bereichen der Straßenkonstruktion einschließlich der Nebenanlagen halten wir bei derartigen Baumaßnahmen für erforderlich.

Auf Grund der vorliegenden Erkundungsabstände sollte der Baubetrieb die Angaben des Gutachtens mit der Örtlichkeit vergleichen und erkennbare Abweichungen dem Auftraggeber anzeigen.

Alle erforderlichen Nachweise, Eigenüberwachungsprüfungen, Kontrollprüfungen und Erstprüfungen sollen Bestandteil der Bauakte werden.

Friedrichsmoor, den 08. August 2023

Dipl.-Ing. Andreas Stolzenburg

Anlagen:

1 Seite	Übersichtskarte
1 Seite	Übersichtsplan
1 Seite	Bohrstellen-Lageplan
3 Seiten	Bohrprofile
1 Seite	Laborkennwerte
2 Seiten	Korngrößenverteilung
2 Seiten	Fotodokumentation
7 Seiten	Prüfbericht TR LAGA Boden