



**Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft mbH
NL Magdeburg
Herr Fischer
Hegelstraße 29
39104 Magdeburg

Magdeburg
Telefon +49 (0)39205/4538-0
Telefax +49 (0)39205/4538-11
www.ggu.de
post-md@ggu.de

Baugrund
Grundwasser
Umwelttechnik / Altlasten
Damm- und Deichbau
Straßen- und Erdbau
Spezialtiefbau
Deponiebau
Kunststofftechnik
Software-Entwicklung

Magdeburg, Brenneckestraße
NO – Auffahrt Magdeburger Ring / Brenneckestraße
Geotechnischer Bericht

05.07.2018

Baugrunderkundung
Feldmesstechnik
Prüflabore für Boden
Prüflabor für Kunststoff
Inspektionsstelle

Braunschweig
Magdeburg
Öhringen
Schwerin

Bericht: 4840 / 18

Verteiler: Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft, Magdeburg

3-fach

Bearbeiter: Dipl.-Ing. B. Kröber-Goldschmidt

M. Eng. R. Slotta

Ausfertigung:

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK
Sachverständige für
Erd- und Grundbau
Vereidigte Sachverständige
Amtsgericht Braunschweig
HRB 9354
Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Peter Grubert, M.Sc.,
Dr.-Ing. Carl Stoewahse
Dipl.-Ing. Birk Kröber
Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Untersuchungen	5
2.1	Geologische Verhältnisse	5
2.2	Erkundung	5
2.3	Vorhandener Oberbau	6
2.4	Untergrund	6
2.5	Grundwasser	10
2.6	Tragfähigkeit	11
2.7	Homogenbereiche	11
2.8	Bodenkennwerte	12
3	Umwelttechnische Untersuchungen	15
3.1	Bildung der Mischprobe	15
3.2	Ergebnisse Mischprobe MP 1	15
3.3	Verwertung von Aushub	16
4	Grundbautechnische Bewertung	17
5	Zusammenfassung	19

Abbildungen

Abbildung 1:	Körnungsband Schicht 3 (Geschiebemergel)	9
--------------	--	---

Tabellen

Tabelle 1:	Laborergebnisse Löß (Schicht 2)	8
Tabelle 2:	Laborergebnisse Geschiebemergel (Schicht 3).....	8
Tabelle 3:	Tragfähigkeiten	11
Tabelle 4:	Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08, Lösen und Laden	12
Tabelle 5:	Bildung der Mischprobe MP 1 (Auffüllungen)	15

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 3	Ergebnisse bodenmechanisches Labor
Anlage 4	Ergebnisse bodenchemisches Labor
Anlage 5	Homogenbereiche

1 Einleitung

In der Landeshauptstadt Magdeburg ist die Umgestaltung der Nord-Ost Auffahrt des Magdeburger Rings / Brenneckestraße geplant. Hierzu soll eine Rechtsabbiegerspur neu errichtet werden. Die erforderlichen Planungsleistungen werden durch die Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft mbH, Magdeburg (nachfolgend Planer) erbracht.

Zur Planung sowie zur Bauausführung sind Angaben zum Aufbau des vorhandenen Oberbaus sowie zum Untergrund erforderlich, welche über Baugrunderkundungen erhoben werden. Die GGU mbH, Magdeburg, wurde vom Planer mit den erforderlichen Leistungen beauftragt.

Hierzu wurden im Juni 2018 Felduntersuchungen in Form von Kleinrammbohrungen, Schürfe und Tragfähigkeitsmessungen mit dem leichten Fallgerät sowie nachfolgend bodenmechanische und chemische Untersuchungen durchgeführt.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt und bewertet. Die Baugrundverhältnisse werden beurteilt, es werden Kennwerte angegeben und Hinweise für die weiteren Planungen erarbeitet. Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Vorentwurfsplan, digital (3 Varianten)
- [2] Geologische Karte, Blatt 3835 Magdeburg, Maßstab 1 : 25.000

2 Untersuchungen

2.1 Geologische Verhältnisse

Der Planungsbereich liegt aus regionalgeologischer Sicht im Ballungsgebiet der Landeshauptstadt Magdeburg (Stadtteil Leipziger Straße). Die geologische Karte [2] weist für diesen Bereich unter dem Oberboden äolische Ablagerungen der Weichsel-Kaltzeit in Form von Löß und Lößlehm. Im Liegenden wird Geschiebemergel als Ablagerungsmaterial der Grundmoräne aus der Saale-Kaltzeit kartiert.

Aufgrund der Lage des Planungsbereichs im Siedlungsgebiet der Stadt Magdeburg ist mit anthropogenen Beeinflussungen der oberflächennahen Böden zu rechnen.

2.2 Erkundung

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 08.06.2018 sowie am 15.06.2018 vier Kleinrammbohrungen (BS 50 nach DIN EN ISO 22475-1) bis maximal 3,00 m uGOK abgeteuft. Diese wurden ergänzt durch zwei Schürfe, in welchen bei 0,50 m uGOK Tragfähigkeitsmessungen mit dem leichten Fallgewichtsgesetz durchgeführt wurden.

Die erkundeten Bodenschichten wurden vor Ort angesprochen und es wurden Proben für bodenmechanische sowie bodenchemische Untersuchungen entnommen. Die Ansatzpunkte wurden der Lage und Höhe nach eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel im Zufahrtsbereich der Goslarer Straße mit einer Höhe von 57,52 mNHN. Die Lage der Ansatzpunkte sind in Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind im Bodenprofil (Anlage 2) enthalten. Die bodenmechanischen Laborergebnisse liegen in der Anlage 3 und die bodenchemischen Laborergebnisse in der Anlage 4 bei.

2.3 Vorhandener Oberbau

Die Kleinrammbohrung BS 3 wurde im Bereich der geplanten Gehwegumverlegung abgeteuft. Die Kleinrammbohrung BS 4 und BS 5 wurden zum Nachweis der Asphaltstärke im vorhandenen Straßenbereich hergestellt. Der vorhandene Oberbau wurde dabei wie folgt aufgenommen:

Kleinrammbohrung BS 3:

- Rasengitterstein d $\approx$ 0,10 m
- Unterbau (Sand, schluffig, kiesig, Beton- u. Ziegelreste) d $\approx$ 0,70 m
- im Weiteren Löß

Kleinrammbohrung BS 4:

- Asphalt d $\approx$ 0,35 m
- Schottertragschicht d $\approx$ 0,55 m
- im Weiteren Geschiebemergel

Kleinrammbohrung BS 5:

- Asphalt d $\approx$ 0,35 m
- Im Weiteren Schottertragschicht

2.4 Untergrund

Die Kleinrammbohrungen BS 1 und BS 2 wurden im Bereich des geplanten Gehweges abgeteuft. Oberflächennah steht in diesen Aufschlüssen zunächst

Mutterboden (Schicht 0)

als schwach humose Sande

mit schluffigen und kiesigen Bestandteilen

an, welcher dunkelbraun gefärbt ist. Der Mutterboden weist Schichtmächtigkeiten von 0,05 bis 0,40 m auf. Im Bereich der Kleinrammbohrung BS 2 wurde der Mutterboden lediglich als Grasnarbe vorgefunden.

Nachfolgend wurden im Bereich der Kleinrammbohrung BS 1 und BS 2 sowie BS 3 bis in eine Tiefe von maximal 1,10 m uGOK

fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen (Schicht 1a)

als Schluff – Sand – Gemische

mit geringen kiesigen und organischen Bestandteilen

sowie anthropogenen Beimengungen

in Form von Ziegel- und Betonresten

erkundet, welche dunkelbraun gefärbt sind. Die fein- bis gemischtkörnigen Auffüllungen wurden mit Mächtigkeiten zwischen 0,70 und 0,75 m nachgewiesen. Der Anteil mineralischer Fremdbestandteile wurde im Bereich der Schicht 1a zu < 10 Vol.-% festgestellt, sodass die fein- bis gemischtkörnigen Auffüllungen als Boden im Sinne der LAGA zu klassifizieren sind.

Unterhalb des in Abschnitt 2.3 genannten Oberbaus wurden in den Kleinrammbohrungen BS 4 und BS 5

grobkörnige Auffüllungen (Schicht 1b)

als Schottertragschicht

nachgewiesen, welche rotbraun gefärbt sind. Die Schottertragschicht wurde in der Kleinrammbohrung BS 4 mit einer Mächtigkeit von 0,55 m festgestellt. Im Bereich der Kleinrammbohrung BS 5 wurde die Schottertragschicht bis in eine Tiefe von 0,50 m uGOK nicht durchfahren.

Im Liegenden der Auffüllungen (Schicht 1a) wurde in den Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 3

Löß (Schicht 2)

als leichtplastische Schluffe

mit sandigen sowie geringen tonigen Beimengungen

in weicher bis steifer Konsistenz

erkundet, welcher gelbbraun gefärbt ist. Der Löß weist Mächtigkeiten von 0,80 bis 1,30 m auf. Die Unterkante des Lößhorizontes wurde zwischen 1,90 und 2,10 m uGOK nachgewiesen. Im Bereich der Kleinrammbohrung BS 3 wurde der Löß nicht durchfahren. Im Bereich der Kleinrammbohrung BS 4 wurde der Löß nicht nachgewiesen.

Laboruntersuchungen an einer Probe aus dieser Schicht 2 ergab folgende Korngrößenverteilung:

Tabelle 1: Laborergebnisse Löß (Schicht 2)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
BS 1-3	1,10 – 1,90	7,7/70,0/21,9/0,4	U, s, t'	cl'saSi	UL

Auf Grundlage der Korngrößenverteilung kann für den Löß (Schicht 2) rechnerisch eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 10^{-8}$ bis 10^{-9} m/s abgeleitet werden.

Nachfolgend wurde in der Kleinrammbohrung BS 1, BS 2 und BS 4 bis zur Endteufe von maximal 3,00 m uGOK

Geschiebemergel (Schicht 3)

als sandige Tone

mit schluffigen Beimengungen

in weicher bis steifer Konsistenz

erbohrt, welcher ockergrau bis grüngrau gefärbt ist. Die Oberkante des Geschiebemergelhorizontes wurde im Bereich des geplanten Gehweges zwischen 1,90 und 2,10 m uGOK festgestellt. Im Bereich des vorhandenen Straßenoberbaus wurde der Geschiebemergel bereits bei 0,90 m uGOK nachgewiesen. Laboruntersuchungen an zwei Probe aus diesem Horizont ergaben einen natürlichen Wassergehalt von $w_n = 18,6$ %. Die Korngrößenverteilung wurde dabei wie folgt bestimmt:

Tabelle 2: Laborergebnisse Geschiebemergel (Schicht 3)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
BS 1	1,90 – 3,00	45,5/37,8/16,8/-	T, u*, s	sasi*Cl	TM
BS 2	2,10 – 3,00	24,1/41,2/32,6/2,0	T, u*, fs, ms	fsamsasi*Cl	TM

Aus der Korngrößenverteilung kann für den Geschiebemergel (Schicht 3) rechnerisch eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 10^{-10}$ bis 10^{-12} m/s abgeleitet werden. Das Körnungsband der Schicht 3 kann mit einem Toleranzbereich von ± 10 % wie folgt dargestellt werden:

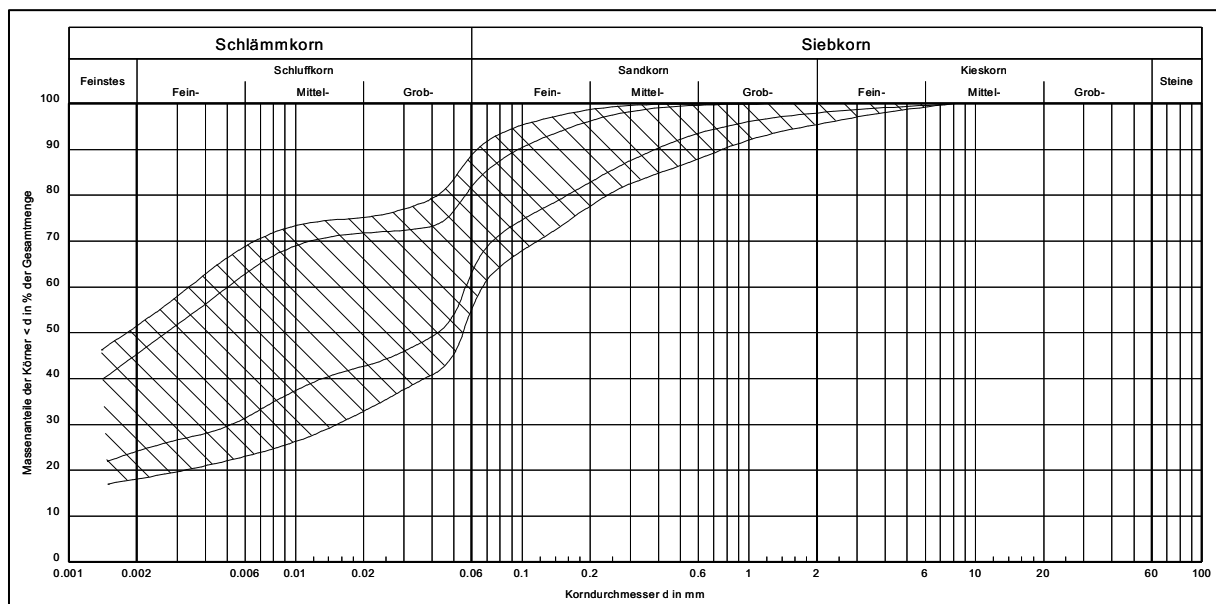


Abbildung 1: Körnungsband Schicht 3 (Geschiebemergel)

Zur gesicherten Bestimmung der Konsistenz wurden ergänzend an einer Probe die Zustandsgrenzen nach ATTERBERG bestimmt. Demnach wurde für die Probe aus der Kleinrammbohrung BS 2, Tiefe 2,10 bis 3,00 m, eine Konsistenzzahl von $I_c = 0,71$ (weich bis steif) bestimmt. Die Probe liegt im Plastizitätsdiagramm im Bereich der mittelplastischen Tone.

Im Ergebnis ist der Geschiebemergel der Bodengruppe TM (mittelplastische Tone) zuzuordnen.

2.5 Grundwasser

Grundwasserstände unterliegen jahreszeitlichen und klimatischen Schwankungen, welche jedoch nur sehr schwer quantifizierbar sind. Im Bereich des Universitätsklinikums (Luftlinie etwa 850 m) ist die Grundwassermessstelle 3835 0201 des LHW (Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt) vorhanden. An diesem Standort werden grundwasserführende Sande erwartet. Die Aufzeichnungen dieses Pegels reichen bis zum 22.09.2016. Zum Pegel liegen folgende Daten vor:

- Messpunkthöhe: 60,93 mNHN
- Höchste GW (HGW): 55,73 mNHN
- Mittlerer GW (MGW): 55,12 mNHN
- niedrigster GW (NGW): 54,23 mNHN

Damit ergibt sich für die GMWS 3835 0201 ein Schwankungsbereich zwischen NGW und HGW von 1,50 m.

Im direkten Untersuchungsbereich wurde im Zuge der Baugrunderkundungen kein Grundwasser angetroffen. Derzeit werden in vergleichbaren hydrogeologischen Verhältnissen Grundwasserstände im Bereich des NGW gemessen. Bei Annahme eines möglichen Grundwasserstandes im Bereich der Endteufe wäre damit für den Untersuchungsbereich ein möglicher HGW bei etwa 1,50 m uGOK zu prognostizieren.

In hydrogeologisch ungünstigen Zeiten kann sich aufgrund der oberflächennah anstehenden gering wasserdurchlässigen Böden oberflächennah Staunässe bilden. Vor diesem Hintergrund muss der Bemessungswasserstand abgeschätzt werden zu

$$\text{GW}_{\text{BEM}} \approx \text{GOK}$$

2.6 Tragfähigkeit

Im Bereich der Kleinrammbohrungen BS 1 und BS 2 wurden Schürfe bis in eine Tiefe von 0,50 m uGOK hergestellt und Tragfähigkeitsmessungen mit dem LFG ausgeführt. Die Prüfebene befand sich im Bereich der fein- bis gemischtkörnigen Auffüllungen (Schicht 1a). Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Tabelle 3: Tragfähigkeiten

Aufschluss	Prüfebene [m uGOK]	E_{vD} [MN/m ²]	E_{v2} [MN/m ²]
BS 1	0,50	21,3	≈ 40
BS 2	0,50	22,8	≈ 40

Anm.: Die Interpretation der Ergebnisse erfolgte auf der Grundlage eigener Erfahrungswerte!

2.7 Homogenbereiche

Gemäß DIN 18300:2015-08 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Angaben von Boden- bzw. Felssklassen gemäß DIN 18300:2015-08 entfällt sodann.

Zur Festlegung von Homogenbereichen ist daher zwingend die Kenntnis der geplanten Bautechnologie sowie -geräte erforderlich. Diese liegt derzeit nicht vor. Zur vorläufigen Festlegung von Homogenbereichen wird daher die Verwendung von mittleren Baggern unterstellt.

Mit dieser Annahme können folgende Homogenbereiche gemäß DIN 18300:2015-08 eingeteilt werden:

Tabelle 4: Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08, Lösen und Laden

Schicht	Benennung	Homogenbereich	Beschreibung
Schicht 1a	fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen	HB I	leicht bis mittelschwer lösbar
Schicht 1b	grobkörnige Auffüllungen		
Schicht 2	Löß		
Schicht 3	Geschiebemergel	HB II	mittelschwer lösbar

Für abweichende Bautechnologien und -verfahren sind ergänzende Einteilungen in entsprechende Homogenbereiche erforderlich. Diese sind mit dem geotechnischen Sachverständigen abzustimmen.

2.8 Bodenkennwerte

Die für die Baumaßnahme relevanten Böden werden nach der

- DIN 18 196 Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- DIN 18 300 Erdarbeiten, Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen
- DIN 1055, T2 Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen
- EAU 1996 Empfehlungen des Arbeitskreises Ufereinfassungen
- ZTVE-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen Erdarbeiten im Straßenbau

sowie den durchgeführten Laboruntersuchungen wie folgt klassifiziert:

Schicht 1a

Bodengruppe nach DIN 18 196

Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodenart nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

fein- und gemischtkörnige Auffüllungen

[TL]	(leichtplastische Tone, aufgefüllt)
[SU*]	(stark schluffige Sande, aufgefüllt)
[SU]	(schluffige Sande, aufgefüllt)
3/4	(leicht bis mittelschwer lösbar)
G2/3/4	
F2/3	(gering bis stark frostempfindlich)
γ_k	= 19,0 bis 20,0/9,0 bis 10,0 kN/m ³
φ_k'	= 27,5°
c_k'	= 0,0 bis 2,0 kN/m ²
E_s	= 20,0 bis 30,0 MN/m ²
k_f	≈ 10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁷ m/s

Schicht 1b

Bodengruppe nach DIN 18 196

Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodenart nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

grobkörnige Auffüllungen

[GU]	(schluffiger Kies, aufgefüllt)
3	(leicht lösbar)
G2	
F2/3	(gering bis stark frostempfindlich)
γ_k	= 19,0/11,0 kN/m ³
φ_k'	= 35,0°
c_k'	= 0,0 kN/m ²
E_s	= 60,0 bis 80,0 MN/m ²
k_f	≈ 1*10 ⁻⁴ m/s

Schicht 2

Bodengruppe nach DIN 18 196
Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodenart nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Kohäsion, undränert

Steifemodul

Durchlässigkeit

Löß

UL (leichtplastische Schluffe)

4 (mittelschwer lösbar)

G3

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 21,0/11,0 kN/m³

φ_k' = 27,5°

c_k' = 3,0 bis 6,0 kN/m²

c_u = 10,0 bis 30,0 kN/m

cal E_s = 5,0 bis 10,0 MN/m²

k_f = 10⁻⁷ bis 10⁻⁸ m/s

Schicht 3

Bodengruppe nach DIN 18 196
Bodenklasse nach DIN 18 300:2012-09

nur informativ

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Kohäsion, undränert

Steifemodul

Durchlässigkeit

Geschiebemergel

TM (mittelplastische Tone)

4 (mittelschwer lösbar)

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 21,0/11,0 kN/m³

φ_k' = 25,0°

c_k' = 4,0 bis 8,0 kN/m²

c_u = 40,0 bis 60,0 kN/m²

cal E_s = 6,0 bis 10,0 MN/m²

k_f = 10⁻⁸ bis 10⁻⁹ m/s

3 Umwelttechnische Untersuchungen

3.1 Bildung der Mischprobe

Im Zuge der Errichtung einer Rechtsabbiegerspur und der Umverlegung des Gehweges im Bereich der NO – Auffahrt auf den Magdeburger Ring / Brenneckestraße fällt Aushub überwiegend aus dem Bereich der Auffüllungen (Schicht 1a) an, sodass an einer Mischprobe aus diesem Bereich bodenchemische Untersuchungen zur gesicherten Einschätzung von erforderlichen Verwertungen oder Entsorgungen durchgeführt wurden. Die untersuchte Mischprobe wurde aus folgenden Einzelproben gebildet:

Tabelle 5: Bildung der Mischprobe MP 1 (Auffüllungen)

Mischprobe	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Schicht
MP 1	BS 1	0,40 – 1,10	fein- bis gemischt-körnige Auffüllungen (Schicht 1a)
	BS 2	0,05 – 0,80	

3.2 Ergebnisse Mischprobe MP 1

In der untersuchten Mischprobe MP 1 (fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen) wurde der Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen zu < 10 Vol.-% abgeschätzt, sodass die fein- bis gemischtkörnigen Auffüllungen als Boden im Sinne der LAGA einzustufen sind. Somit wurden Untersuchungen gemäß LAGA M 20 TR Boden, Tabellen II.1.2-4/-5 ausgeführt.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Mischprobe MP 1 festgestellt:

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter PAK, Benzo(a)pyren und TOC im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Sulfat im Eluat

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Mischprobe MP 1 den Zuordnungswert Z 2 gemäß LAGA M 20. Eine Verwertung im Sinne der LAGA M 20 ist damit nicht möglich. Aus der fein- bis gemischtkörnigen Auffüllung (Schicht 1a) anfallender Aushub muss dementsprechend fachgerecht entsorgt werden. Zur Festlegung von Entsorgungswegen (Zuordnung Deponieklasse) sind ergänzende Untersuchungen gemäß Deponieverordnung erforderlich. Hierzu können vorhandene Rückstellproben genutzt werden.

3.3 Verwertung von Aushub

Im Zuge der Baumaßnahme anfallender Aushub ist entsprechend der festgestellten Belastungen zu verwerten oder zu entsorgen. Hierfür ist mit folgenden Kosten zu rechnen:

- Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 0 10,00 bis 18,00 EUR/to
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 1.1/1.2 18,00 bis 20,00 EUR/to
 - Boden/Bauschutt der Belastungsklasse Z 2 20,00 bis 25,00 EUR/to
 - **Boden/Bauschutt der Belastungsklasse > Z 2, DK I 25,00 bis 30,00 EUR/to**
 - **Boden/Bauschutt der Belastungsklasse > Z 2, DK II > 40,00 EUR/to**
- (in Abhängigkeit von der Belastung)

Die angegebenen Preise beinhalten das Übernehmen der Böden auf der Baustelle und die fachgerechte Verwertung bzw. Entsorgung. Aufgrund dieser Preise kann durch den Planer eine überschlägige Kostenermittlung für die Verwertung/Entsorgung erfolgen.

Es wird darauf verwiesen, dass der für die Zuordnung maßgebende Parameter Sulfat keine nennenswerte humantoxische Wirkung aufweist. Gegebenenfalls kann in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde über eine Einzelfallentscheidung eine günstigere Zuordnung erfolgen (hier: Z 2 gemäß LAGA M 20). Eine derartige Einzelfallentscheidung kann jedoch nur durch den Betreiber der Verwertungseinrichtung erwirkt werden.

4 Grundbautechnische Bewertung

Allgemeines

Im Untersuchungsbereich soll eine Rechtsabbiegerspur neu errichtet werden. Weiterhin wird in diesem Zuge der vorhandene Gehweg verlegt. Genaue Angaben zur geplanten Gradienten dieser Verkehrsflächen liegen nicht vor. Da jedoch im Bestand gebaut und an vorhandene Verkehrsflächen angeschlossen wird, ist von einer geländegleichen Gradienten auszugehen. Damit kann von einem Planum Untergrund zwischen 0,50 und 1,00 m uGOK ausgegangen werden.

Frostempfindlichkeit

Im potentiellen Planum bis 1,00 m uGOK können alle erkundeten Böden der Schichten 1a/b, 2 und 3 (fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen, grobkörnige Auffüllungen, Löss und Geschiebemergel) anstehen.

Ausschließlich die Böden der Schicht 1b (grobkörnige Auffüllungen) sind gemäß ZTVE-StB 09 der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zuzuordnen. Diese Bereiche sind jedoch nur im vorhandenen Straßenbereich und dann in nur geringer Mächtigkeit zu erwarten. Diese sind damit nicht bemessungsrelevant.

Die Böden der Schichten 1a, 2 und 3 (fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen, Löss und Geschiebemergel) sind gemäß ZTVE-StB 09 den Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 zuzuordnen. Eine direkte Abgrenzung dieser Frostempfindlichkeitsklassen ist nicht möglich, so dass aus Gründen der Frostsicherheit durchgehend Frostschutzschichten, welche vom Fachplaner zu bemessen sind, erforderlich werden.

Wasserverhältnisse

Steht Grundwasser ständig oder auch nur zeitweise im Bereich bis 1,50 m unter Planum an, sind bei vorhandener Frostbeanspruchung die Wasserverhältnisse als ungünstig anzusehen. Aufgrund der anstehenden bindigen Böden wurde der mögliche Bemessungswasserstand in hydrogeologisch ungünstigen Zeiten bei GOK prognostiziert. Damit sind die Wasserverhältnisse als ungünstig einzuschätzen.

Planumtragfähigkeit

Im Planum sind Tragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Im Zuge der Baugrunderkundungen wurden Tragfähigkeiten von $E_{v2} \approx 40 \text{ MN/m}^2$, gemessen. Die Anforderung an die Tragfähigkeit wird damit in den Kleinrammbohrungen nur leicht unterschritten.

Bei der Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass in Schürfen in der Regel höhere Tragfähigkeiten als auf einem freien Planum gemessen werden. Zudem erfolgt im Zuge der Bauarbeiten zunächst eine Auflockerung der anstehenden Böden. Es kann somit nicht gesichert davon ausgegangen werden, dass im Planum ausreichende Tragfähigkeiten erreicht werden können.

Somit können tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen im Planum erforderlich werden. Empfohlen wird der Einbau eines zusätzlichen Bodenaustausches mit $d \geq 0,20 \text{ m}$ aus frostsicheren Füllboden der Güte R3 oder eine Verstärkung der Frostschutzschicht mit Schottermaterial (B2, 0/45) empfohlen. Der Feinkornanteil $< 0,063 \text{ mm}$ darf gemäß TL SoB-StB 04 für das Schottermaterial bei Anlieferung nicht mehr als 5,0 M.-% betragen. Diese Maßnahmen sind in der Ausschreibung für 50 % der Bauflächen vorzusehen.

Hinweise zur Bauausführung

Das Planum sollte während und nach der Baumaßnahme durch geeignete Maßnahmen (kurze Bauabschnitte, ggf. Abdecken, Querneigung etc.) vor Feuchtigkeit geschützt werden. Zur Herstellung des Planums wird der Einsatz einer glatten Baggerschaufel empfohlen. Das Befahren des ungeschützten Planums mit gummibereiften Fahrzeugen ist zu vermeiden. Aushubbedingte Auflockerungen in der Baugrubensohle sind zu beseitigen. Werden in der Aushubsohle Aufweichungen bzw. Vernässungen festgestellt, sind diese auszusetzen.

Aushub aus der Schicht 1a (fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen) kann im Zuge der Baumaßnahme aufgrund der bodenchemischen Belastung nicht wiederverwendet werden. Aushub aus diesem Bereich ist fachgerecht zu entsorgen.

5 Zusammenfassung

Durch die GGU mbH wurde für das Vorhaben „Magdeburg, NO – Auffahrt Magdeburger Ring / Brenneckestraße“ eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Die anstehenden Böden wurden durch Schürfe sowie Kleinrammbohrungen erkundet und nachfolgend bodenmechanisch sowie bodenchemisch untersucht.

Demnach steht im Straßenbereich unterhalb des vorhandenen Oberbaus, bestehend aus einer Asphaltdeckschicht auf einer ungebundenen Tragschicht (STS), Löß und Geschiebemergel an.

Im Bereich des geplanten Gehweges wurde lokal eine Oberflächenbefestigung in Form von Rasengittersteinen festgestellt. Weitere Bereiche waren mit einer Deckschicht aus Mutterboden abgedeckt. Im Liegenden wurden fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen nachgewiesen, welche von Löß unterlagert wird. Dieser weist stark schwankende Mächtigkeiten auf. Nachfolgend wurde bis zur Endteufe Geschiebemergel erbohrt.

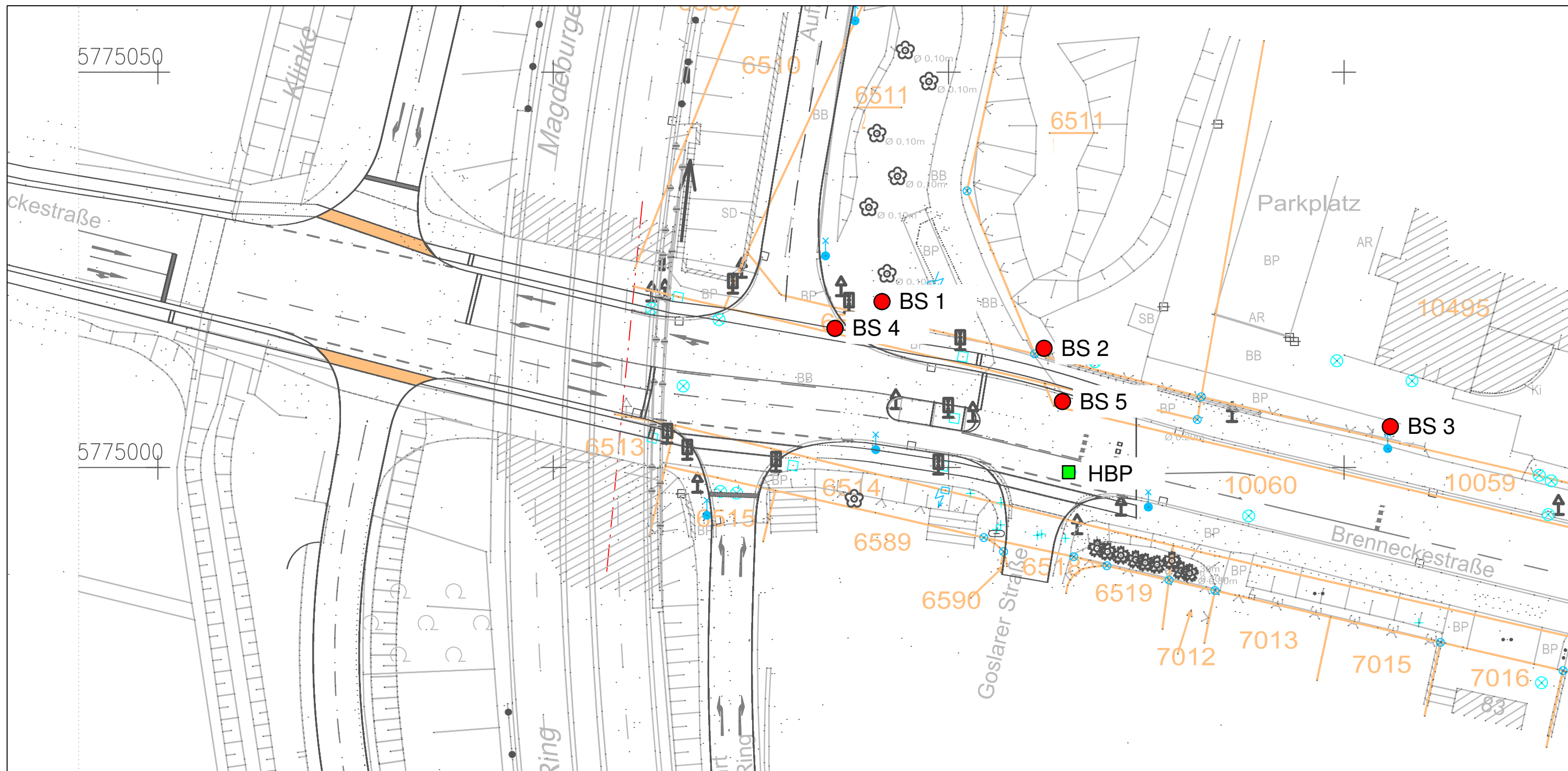
Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunderkundung nicht angetroffen. Ein möglicher Bemessungswasserstand wurde aufgrund der bindigen Böden in hydrogeologisch ungünstigen Zeiten zu GOK prognostiziert.

Anfallender Aushub aus dem Bereich fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen wurde bodenchemisch untersucht. Die Probe MP 1 (fein- bis gemischtkörnige Auffüllungen) überschreitet aufgrund des Parameters Sulfat im Eluat die Zuordnungswerte der LAGA TR Boden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist somit nicht möglich. Aushub aus diesem Bereich ist somit fachgerecht zu entsorgen.

Die Ergebnisse wurden für die geplante Baumaßnahme bewertet. Es wurden erforderliche Maßnahmen aufgezeigt. Hinweise zur weiteren Planung sowie zur Bauausführung wurden erarbeitet.


Dipl.-Ing. B. Kröber-Goldschmidt


M. Eng. R. Slotta



Legende:

- BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
- HBP = Höhenbezugspunkt

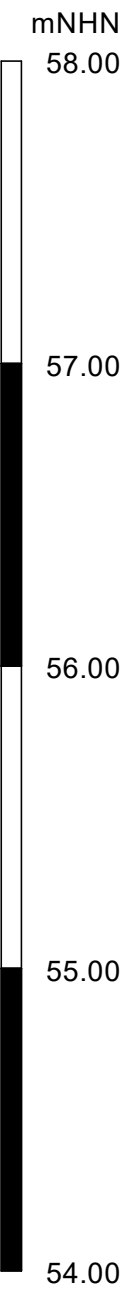
Auftraggeber			Dr. Brenner Ingenieurgesellschaft mbH NL Magdeburg Hegelstraße 29 39104 Magdeburg Tel./Fax: 0391 50 96 339-13 / 5313225							
Auftragnehmer			 GGU mbH In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0 Fax: 039 205 / 45 38 - 11							
Lagebezug: -			Höhenbezug: -							
Landkreis: Magdeburg			Gemeinde: Magdeburg							
Gemarkung: diverse			Flurstück: diverse							
	Datum	Name	Unterschrift	Magdeburg, NO - Auffahrt						
Gez.	07/2018	Kühne		Magdeburger Ring / Brenneckestraße						
Bearb.	07/2018	Kühne		Geotechnischer Bericht						
Gepr.	07/2018	Kröber		Lageplan mit Baugrundaufschlüssen						
Projekt-Nr.:		4840 / 18		Plan-Nr.:	1	Blattgröße:	297 x 420	Maßstab (m):	1 : 500	Blatt: 1
Anlage :		1		Ers. f.:	-					1 Blät.

 weich - steif

Magdeburg, NO - Auffahrt
Magdeburger Ring / Brenneckestraße
Geotechnischer Bericht

Anlage Nr.	2
------------	---

Maßstab d. H.: 1 : 25



Das Diagramm zeigt den Querschnitt eines Straßenbelags mit folgenden Schichten:

- Asphalt schwarz:** 0,35 m
- Schottertragschicht rotbraun:** 0,90 m
- Geschiebemergel grau, (Ton, schluffig, feinsandig):** 1,00 m

Die Gesamthöhe des Belags beträgt 2,25 m.

Mutterboden
dunkelbraun, (Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinkiesig, schwach humos)

Auffüllung
dunkelbraun, (Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach kiesig, schwach organisch, Ziegel- und Betonreste)

Löß
gelbbraun, (Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig)

Geschiebemergel
ockergrau, (Ton, stark schluffig, sandig)

Evd = 21.3

0.40

1.10

1.90

3.00

Mu
0.05
Grasnarbe
dunkelbraun

A
0.80
Auffüllung
dunkelbraun bis schwarz, (Sand,
schluffig bis stark schluffig,
feinkiesig, humos, wenige
Ziegel- und Betonreste)

Löss
2.10
gelbbraun, (Schluff, schwach
tonig, schwach feinsandig)

Geschiebemergel
3.00
grüngrau, (Ton, stark schluffig,
feinsandig, sandig)

Evd = 22.8

Das Diagramm zeigt einen Querschnitt eines Straßenbelags. Er besteht aus zwei Schichten: einer oberen Schicht 'A' aus Asphalt schwarz und einer unteren Schicht 'A' aus Schottertragschicht rotbraun. Die Dicke der oberen Schicht ist mit 0.35 angegeben, die Dicke der unteren Schicht mit 0.50.

The diagram shows a stratigraphic column with three distinct layers. The top layer is labeled 'A' and 'Rasengitterstein grau' with a thickness of 0.10. The middle layer is labeled 'A' and 'Auffüllung' with a thickness of 0.80. The bottom layer is labeled 'Löß' with a thickness of 1.00. The layers are separated by horizontal lines, and the bottom layer is shaded yellow. A bracket on the right side of the column indicates the total thickness of the three layers is 1.00.

Stratigraphic Unit	Color / Description	Thickness (m)
Rasengitterstein	grau	0.10
Auffüllung	dunkelbraun, (Sand, schluffig, schwach feinkiesig, wenige Ziegel- und Betonreste)	0.80
Löß	gelbbraun, (Schluff, sandig, schwach tonig)	1.00

GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: ES/RS

Datum: 25.06.2018

Körnungslinie

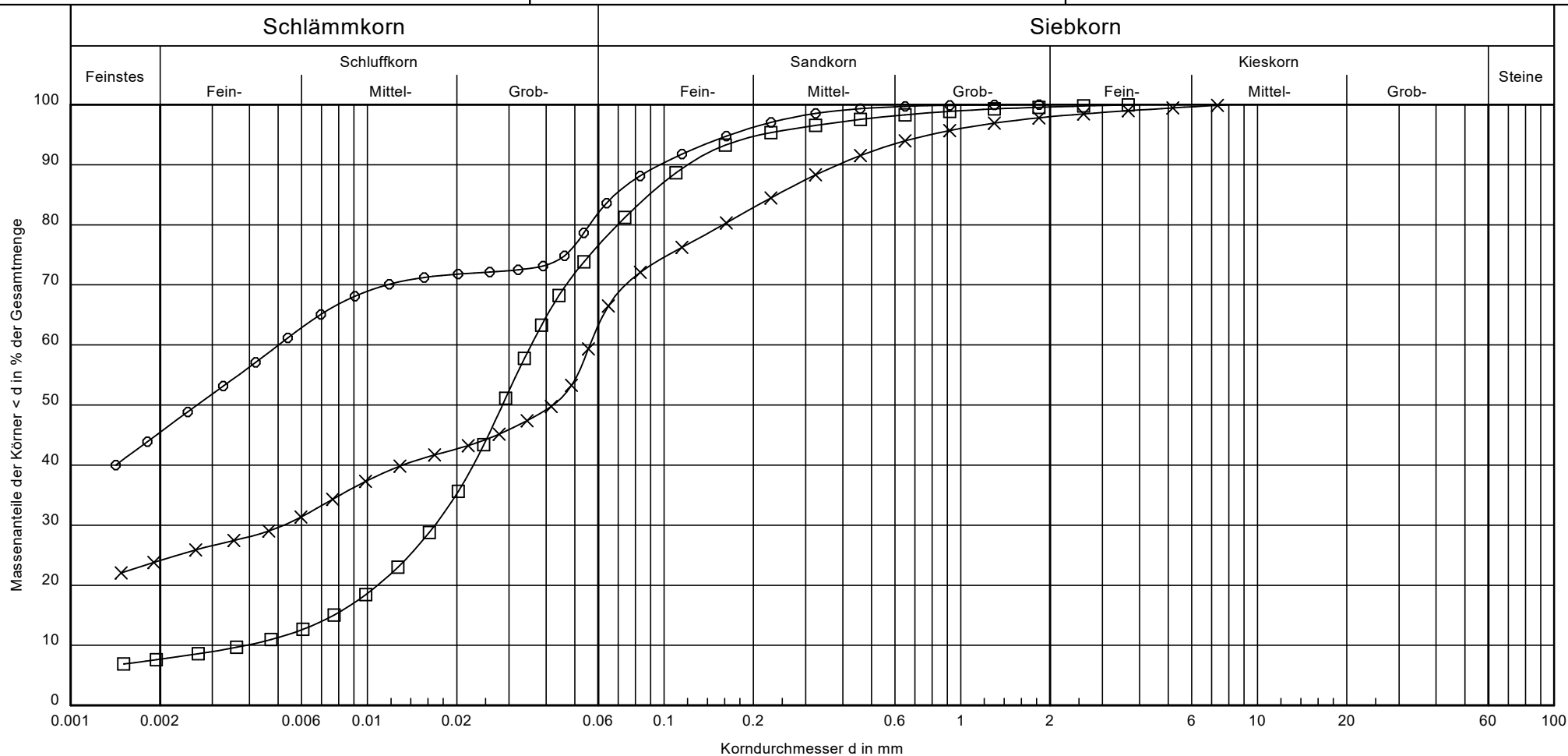
Magdeburg, NO - Auffahrt
Magdeburger Ring / Brenneckestraße
Geotechnischer Bericht

Prüfungsnummer: 42418 bis 42420

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 06/2018

Arbeitsweise: DIN 18123 - 7



Signatur:			
Probe:	BS 1-4	BS 2-3	BS 1-3
Tiefe:	1.90 - 3.00 m	2.10 - 3.00 m	1.10 - 1.90 m
Bodenart:	T, $\bar{u}$, fs'msicsifsafsiCI	U, t, fs, ms'msafsaclSi	U, fs, t'fsiclfamsiCSi
Bodenart neu:			
T/U/S/G [%]:	45.5/37.8/16.8/ -	24.1/41.2/32.6/2.0	7.7/70.0/21.9/0.4
Bodengruppe:	TM	TM	UL

Bemerkungen:

Bericht:
4840 / 18
Anlage:
3.1

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122Magdeburg, NO - Auffahrt
Magdeburger Ring / Brenneckestraße
Geotechnischer Bericht

Bearbeiter: ES/RS

Datum: 25.06.2018

Prüfungsnummer: 42420

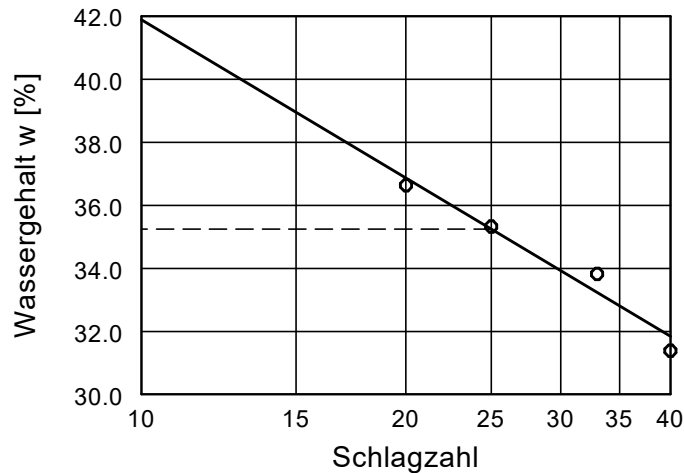
Entnahmestelle: BS 2-3

Tiefe: 2.10 - 3.00 m uGOK

Art der Entnahme: gestört

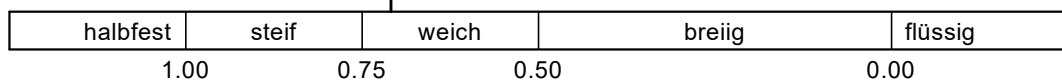
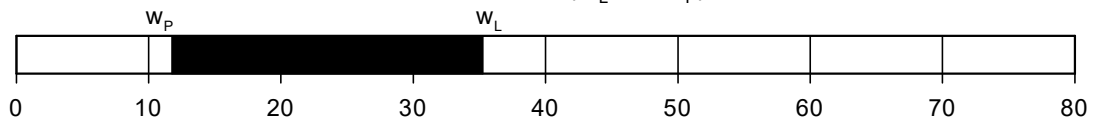
Bodenart: Geschiebemergel

Probe entnommen am: 06/2018

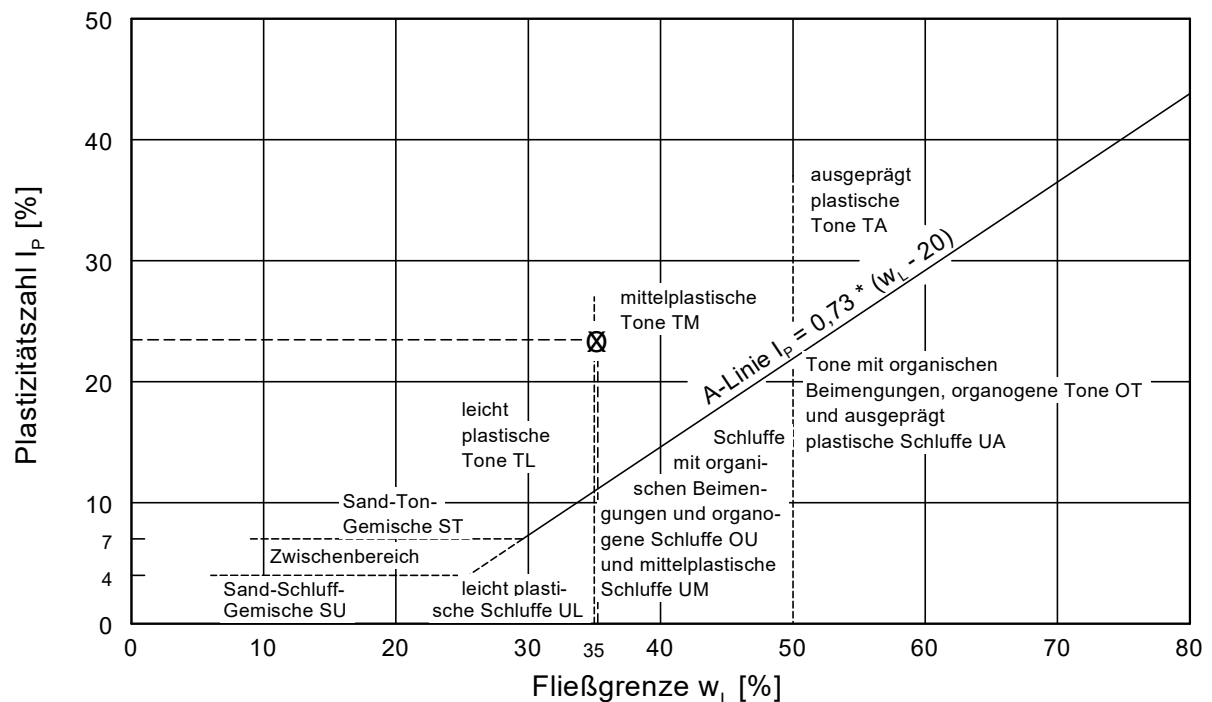


Wassergehalt $w = 18.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 11.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 23.4 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.71$

Zustandsform

 $I_c = 0.71$ Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]

Plastizitätsdiagramm



Chemische Analyse von Proben nach LAGA TR Boden

Parameterumfang nach Tab II. 1.2-4/5

Probenahme am: Juni 2018
Probenahme durch: GGU mbH
Probenahmestelle: Auffüllungen
Probe: Mischprobe MP 1

Parameter	Verfahren	Einheit	MP 1	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0		Z 1	Z 2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 11262	mg/kg	0,49			3	10
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	7,6	10		45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	28,9	40		210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,22	0,4		3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	14,8	30		180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	29,1	20		120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	12,8	15		150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294	mg/kg	< 0,1	0,4		2,1	7
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,31	0,1		1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	79	60		450	1500
Mineralölkohlen- wasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	50	100		300	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	21,51	3		3 (9)	30
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	1,5	0,3		0,9	3
Σ BTEX	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
Σ LHKW	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1		3	10
TOC	DIN ISO 10634	%	4	0,5		1,5	5
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,05		0,15	0,5
Bewertung Feststoff			Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		8	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	720	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	353	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	DIN 38405 D13/14-1	µg/l	< 5	5,0	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	28	150	150	200	600
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	20	20	40	100
Bewertung Eluat			> Z 2				
Gesamtbewertung			> Z 2				

Parameter	Norm	Einheit	Ergebnis	L	E
ortsübliche Bezeichnung			ohne		
Korngrößenverteilung	DIN 18123		nicht bestimmt		
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	DIN EN ISO 14688-1				
Steine 63 bis 200 mm		[%]	bis 30,0		x
Blöcke 200 bis 630 mm		[%]	bis 10,0		x
große Blöcke > 630 mm		[%]	0		x
Dichte, feucht	DIN 18125-2	[g/cm³]	1,7 bis 2,0		x
Kohäsion	DIN 18137	[kN/m²]	0,0 bis 6,0		x
undräßierte Scherfestigkeit	DIN 4094-2	[kN/m²]	0,0 bis 30,0		x
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	[%]	bis 20,0	x	
Plastizitätszahl	DIN 18122-1	[%]	0,0 bis 10,0	x	
Konsistenzzahl	DIN 18122-1	[-]	0,65 bis 0,85	x	
Lagerungsdichte	DIN 18126	[-]	0,25 bis 0,50		x
Glühverlust	DIN 18128	[%]	< 10		x
Bodengruppe	DIN 18196		[TL], [SU], [SU*], [GU], UL	x	
Abrasivität	ohne		gering bis mittel		
L = Auf der Grundlage von Laborwerten bzw. Feldversuchen abgeschätzter Schwankungsbereich.					
E = Auf der Grundlage von Erfahrungswerten abgeschätzter Schwankungsbereich.					
Körnungsband					

Homogenbereich HB II: Geschiebemergel

Parameter	Norm	Einheit	Ergebnis	L	E
ortsübliche Bezeichnung			Lehm		
Korngrößenverteilung	DIN 18123		nicht bestimmt		
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke	DIN EN ISO 14688-1				
Steine 63 bis 200 mm		[%]	bis 15,0		x
Blöcke 200 bis 630 mm		[%]	bis 10,0		x
große Blöcke > 630 mm		[%]	0		x
Dichte, feucht	DIN 18125-2	[g/cm³]	1,9 bis 2,2		x
Kohäsion	DIN 18137	[kN/m²]	4,0 bis 8,0		x
undräßierte Scherfestigkeit	DIN 4094-2	[kN/m²]	40,0 bis 60,0		x
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	[%]	18,0 bis 22,0	x	
Plastizitätszahl	DIN 18122-1	[%]	20,0 bis 30,0	x	
Konsistenzzahl	DIN 18122-1	[-]	0,60 bis 0,80	x	
Lagerungsdichte	DIN 18126	[-]	nicht erforderlich		
Glühverlust	DIN 18128	[%]	< 5		x
Bodengruppe	DIN 18196		TM	x	
Abrasivität	ohne		gering		x
L = Auf der Grundlage von Laborwerten bzw. Feldversuchen abgeschätzter Schwankungsbereich.					
E = Auf der Grundlage von Erfahrungswerten abgeschätzter Schwankungsbereich.					
Körnungsband					