

GFP GmbH · Keetmanstraße 39 · 47058 Duisburg

DB Netz AG,
Projekte Ausbau NRW, I.NI-W-P-A
Bahnhofsstraße 1-5

D-48143 Münster



Zertifikat-Registrier-Nr.: 12 100 26382/06 TMS

Ingenieurbüro für Geotechnik
und Umweltplanung GmbH

Beratende Ingenieure der
Ingenieurkammer Bau NRW

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Youssef Farghaly¹⁾
Dipl.-Geogr. Judith Flieger²⁾
Dr. Peter Gehlen
Dipl.-Ing. Thomas Grundhoff
Dipl.-Ing. Olaf Trautner¹⁾

¹⁾ Staatlich anerkannte Sachverständige für
Erd- und Grundbau

²⁾ Öbuv Sachverständige
Bodenschutz/Altlasten

Unser Zeichen

tg/gg/bgr

Ihr Zeichen

T.016085121

Projektnummer

200823-1

Datum

25. Januar 2024

Projekt: **Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage,
Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2**

Bauvorhaben: **Vorplanung Neubau der Abstellanlage, Weichen,
Beleuchtung und Zufahrtsstraße**

1. Bericht: **Baugrundbeurteilung / Gründungsberatung,
umwelttechnische Untersuchungen**

Bauherr: **DB Netz AG, Regionalbereich West**

Planer: **-**

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Thomas Grundhoff, Gottfried Gettmann (B.Eng.), Dipl.-Geogr. Michaela Gehlen

Seitenzahl: 38

Zahl der Anlagen: 8

Verteiler: DB Netz AG, Regionalbereich West, Herrn Spyrika (2x, vorab per E-Mail)

Inhaltsverzeichnis

1.0 Veranlassung	4
2.0 Verwendete Unterlagen	4
3.0 Baugrundstück und Bauvorhaben	5
4.0 Durchgeführte Untersuchungen	5
4.1 Felduntersuchungen	5
4.2 Laboruntersuchungen	8
5.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	9
5.1 Allgemeine geologische Verhältnisse	9
5.2 Bodenaufbau	9
5.2.1 Oberbau/Auffüllungen	9
5.2.2 Ablagerungen des Quartärs	16
5.3 Wasserverhältnisse	18
6.0 Auswertung der bodenmechanischen Laborversuche	19
6.1 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	19
6.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	21
6.3 Bestimmung des Wassergehalts und Durchlässigkeitsbeiwerts k	21
6.4 Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 17685-1	22
7.0 Gleisanlagen	23
7.1 Regelanforderungen an den Unterbau	23
7.2 Oberbau	24
8.0 Entwässerung	25
9.0 Verbindungsstraße	25
9.1 Orientierende Angaben für den Straßenoberbau	25
10.0 Angaben zur Statik und Gründung	27
10.1 Geotechnische Kategorie	27
10.2 Charakteristische Bodenkenngößen	27
10.3 Angaben und Empfehlungen zur Statik und Gründungen	28
10.4 Erdbebenzone	30
11.0 Bautechnische Klassifizierung / Homogenbereiche	30
11.1 Homogenbereiche	30
11.2 Hinweise zu den Erdarbeiten	32
12.0 Umwelttechnische Untersuchungen	33
12.1 Vorbemerkungen	33
12.2 Untersuchungsergebnisse	35
12.2.1 Gleisschotter	35
12.2.2 Gleisnahes mineralisches Material	35
12.3 Zusammenfassende Darstellung und Empfehlungen	36
13.0 Schlussbemerkung	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der Aufschlüsse	7
Tabelle 2: Zusammenfassung der Laboruntersuchungen	8
Tabelle 3: Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	20
Tabelle 4: Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12	21
Tabelle 5: Natürliche Wassergehalte und Ergebnisse der ermittelten k-Werte.....	21
Tabelle 6: Glühverlust	22
Tabelle 7: Bodenkenngößen	28
Tabelle 8: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$	29
Tabelle 9: Einteilung der Baugrundsichtung in Homogenbereiche	31
Tabelle 10: Homogenbereiche für Erdarbeiten gemäß DIN 18300 („kleiner Erdbau GK 1“)	31
Tabelle 11: Ausgewählte Bodenproben für die chemische Analytik	34
Tabelle 12: Zusammenfassende umwelttechnische Bewertung.....	37

Anlagenverzeichnis

Anlagen

1	Lageplan mit Erkundungspunkten (KRB/DPM/HS), M. 1:1000
2.1-2.9	Bohrprofile/Rammdiagramme (KRB/DPM/HS), M. 1:100 (MdH) Ausschnitt Lageplan (KRB, DPM, HS), M. 1:1000
3.1-3.25	Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
3.26-3.28	Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196 (Zustandsgrenzen)
3.29-3.30	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
3.31	Tabelle berechneter Durchlässigkeitsbeiwerte
3.32	Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 17685-1
4.1-4.3	Querprofilskizzen HS 9-1, HS 24-1, HS 28-1, HS 21-1 und HS 40-1
5	Probenahmeprotokolle aus dem Gleisbereich (in situ), 36 Seiten
6	Fotodokumentation, 44 Seiten
7.1	Tabelle für Schadstoffgehalte potenziell anfallenden Gleisschotter im Vergleich zu den Materialwerten EBV für Gleisschotter
7.2	Tabelle Schadstoffgehalte potenziell anfallender gleisnaher mineralischer Materialien im Vergleich zu den Materialwerten EBV Boden und Baggergut
8	Prüfberichte der Agrolab Agrar und Umwelt GmbH

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
 Projektnummer: 207922
 Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
 Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



1.0 Veranlassung

Die DB Netz AG (DB), Regionalbereich West, plant den Neubau einer Abstellanlage in Münster an der DB-Strecke 2000 Lünen - Münster.

Für die weitere Planung sind Angaben über den vorhandenen Baugrund und die bodenmechanischen Kennwerte erforderlich. Aus diesem Grund sind im Zuge der Vorplanung für die Baumaßnahme die Baugrund- und Wasserverhältnisse durch geotechnische Untersuchungen zu ermitteln. Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen werden in diesem Bericht dargestellt und bewertet.

Im Rahmen einer umwelttechnischen Untersuchung sind ebenfalls erste Angaben zur Entsorgung (Verwertung oder Beseitigung) des zu erwartenden Aushubmaterials zu machen.

Die GFP - Ingenieurbüro für Geotechnik und Umweltplanung GmbH (GFP) / gbm Gesellschaft für Baugeologie und -meßtechnik mbH Baugrundinstitut (gbm) wurde über die Bestellungen 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 27.07.2023 auf Grundlage des Rahmenvertrages (1000 / EBO / 92298826) für den Regionalbereich West mit den entsprechenden geo- und umwelttechnischen Untersuchungen beauftragt.

2.0 Verwendete Unterlagen

- [1] DB Netz AG, Region West Anlagen- und ICH-Management I.NA-W-I 32: Bf Münster (Westf.) Hbf, 2000 Lünen Hbf, W 442 – Münster (Westf) Hbf, km 43,3 - 44,2, Ivgw 2610.043, Trassierungsentwurf, Blatt 1, Maßstab 1:500, 22.08.2022
- [2] DB Netz AG, Region West Anlagen- und ICH-Management I.NA-W-I 32: Bf Münster (Westf.) Hbf, 2000 Lünen Hbf, W 442 – Münster (Westf) Hbf, km 43,3 - 44,2, Ivgw 2610.043, Trassierungsentwurf, Blatt 2, Maßstab 1:500, 22.08.2022
- [3] DB Netz AG, Region West Anlagen- und ICH-Management I.NA-W-I 32: Bf Münster (Westf.) Hbf, 2000 Lünen Hbf, W 442 – Münster (Westf) Hbf, km 43,3 - 44,2, Ivgw 2610.043, Trassierungsentwurf, Blatt 3, Maßstab 1:500, 22.08.2022
- [4] DB Netz AG, Regionalbereich West, Produktionsplanung- und steuerung: Elektrische Energieanlagen, Bf Münster (Westf) Hbf, Abstellanlage Gleise 140, 142, 156, Strecke 2200, km 43,3-44,2, Projektnummer L-086-22, Plannummer Eeak_VP_2200_EMST_001, Vorplanung, Blatt 1, Maßstab 1:500, Datum 11/2022
- [5] DB Netz AG, Regionalbereich West, Produktionsplanung- und steuerung: Elektrische Energieanlagen, Bf Münster (Westf) Hbf, Abstellanlage Gleise 140, 142, 156, Strecke 2200, km 43,3-44,2, Projektnummer L-086-22, Plannummer Eeak_VP_2200_EMST_002, Vorplanung, Blatt 2, Maßstab 1:500, Datum 11/2022
- [6] DB Netz AG, Regionalbereich West, Produktionsplanung- und steuerung: Elektrische Energieanlagen, Bf Münster (Westf) Hbf, Abstellanlage Gleise 140, 142, 156, Strecke 2200, km 43,3-44,2, Projektnummer L-086-22, Plannummer Eeak_VP_2200_EMST_003, Vorplanung, Blatt 3, Maßstab 1:500, Datum 11/2022
- [7] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4310, 2. Auflage, Maßstab 1:100 000, Krefeld 1990

3.0 Baugrundstück und Bauvorhaben

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im südlichen Teil der Stadt Münster (Westfalen) in der Nähe des östlich gelegenen Binnenhafens. Der von der Neubaumaßnahme betroffene Abschnitt der Strecke 2000 Lünen – Münster (Westf.) liegt etwa 1,5 km südlich des Hauptbahnhofes und verläuft durch das überwiegend durch Gewerbeflächen geprägte Hafengebiet. Bezüglich der Streckenkilometrierung liegt der zu untersuchende Abschnitt zwischen ca. km 43,3 und 44,2.

Im Osten verlaufen der Industrieweg und der Dortmund-Ems-Kanal von Süden nach Norden parallel zur Strecke, im Süden verläuft die Bundesstraße B51 von West nach Ost und im Westen befinden sich mehrere Rangiergleise.

Im Osten und Westen schließen u. a. auch die eigenen bebauten Grundstücke des DB-Konzerns an den zuvor beschriebenen Streckenabschnitt an.

Die geplante Baumaßnahme umfasst den Neubau der Gleise 140, 142 und 156 sowie einen kurzen Lückenschluss des Gleises 125 und den Rückbau des Gleises 141. Dazu werden die bestehenden Weichen zurückgebaut und die drei neuen Weichen 52b, 84 und 85b errichtet. Im Bereich des zurückzubauenden Gleises 141 sollen nach den vorliegenden Planunterlagen 15 Beleuchtungsanlagen errichtet werden. Außerdem soll südlich der geplanten Abstellanlage eine Zufahrtsstraße entstehen.

Zusätzlich ist der Neubau von Oberleitungen geplant. Aufgrund des frühen Planungsstadiums lagen GFP zum Zeitpunkt der geotechnischen Untersuchungen keine Planungsunterlagen vor, so dass die neuen Oberleitungsmasten im Untersuchungskonzept nicht berücksichtigt werden konnten. Aufgrund der geplanten Rammrohrgründung der Oberleitungen und der damit verbundenen Einbindetiefe wurde der Baugrund nicht in ausreichender Tiefe erkundet. Weitere geotechnische Untersuchungen sind daher erforderlich.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundaufbaus und der Bodenarten wurden im Bereich der geplanten Abstellanlage im Zeitraum vom 09.10.2023 bis 27.10.2023 die geotechnischen Untersuchungen durchgeführt.

Zur Bestimmung des Schotteroberbaus und zur Entnahme von Schotterproben wurden insgesamt 48 Schürfe bis mindestens zur Unterkante der Gleisbettung angelegt.

An den entsprechenden Bohransatzpunkten wurden zur Stabilisierung der Bohrlochwand PVC-Rohre mit einem Durchmesser von DN 100 mm eingebaut, über die 36 Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit Entnahmerohren der Durchmesser 40 bis 60 mm im Gleisbereich bis zu den geplanten Bohrtiefen zwischen 5,0 und 8,0 m unter Geländeoberkante (SwOK) abgeteuft wurden.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
Projektnummer: 207922
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Während der Bohrarbeiten wurden insgesamt 247 gestörte Bodenproben, entnommen, bodenmechanisch beurteilt und auf organoleptische Auffälligkeiten geprüft. Weiterhin wurden vor Ort aus insgesamt 86 Schottereinzelproben 19 Schottermischproben für die umwelttechnischen Untersuchungen sowie 6 Gesamtschotterproben für bodenmechanische Laboruntersuchungen entnommen.

Nach Archivierung werden die Boden- und Schotterproben mit Ausnahme von den ausgewählten Bodenproben für die Laborversuche 6 Monate als Rückstellproben eingelagert und im Anschluss fachgerecht entsorgt, sofern keine längere Einlagerung vom Auftraggeber veranlasst wird.

Parallel zu den Kleinrammbohrungen wurden Rammsondierungen mit der mittelschweren bzw. schweren Rammsonde (DPH/DPM) gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Bestimmung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der erbohrten Bodenarten bis in die gleichen Tiefen durchgeführt.

Bei Rammsondierungen wird eine Sondierspitze mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm² mit definierter Rammenergie (Masse des Fallgewichtes 30 bzw. 50 kg, Fallhöhe 50 cm) in den Boden getrieben. Das Ergebnis der Rammsondierungen ist das Maß für den Eindringwiderstand. Der Eindringwiderstand wird als N₁₀ angegeben, d. h. als die Anzahl der Schläge, die erforderlich sind, um 10 cm Eindringung in den Untergrund zu erreichen.

Die Lage und Höhe der Erkundungspunkte wurden durch ein satellitengestütztes Vermessungsgerät im GPS/GNSS-System eingemessen und im Lageplan der **Anlag 1** eingetragen.

Die Ergebnisse der Aufschlüsse in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen sind in den **Anlagen 2.1 bis 2.9** dargestellt.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Aufschlüsse zusammengefasst.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
 Projektnummer: 207922
 Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
 Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Tabelle 1: Zusammenfassung der Aufschlüsse

KRB	Objekt	Höhe Ansatzpunkt [m ü. NHN]	Aufschlusstiefe [m u. SwOK]	Endteufe [m ü. NHN]	Schichten- wasser [m u. SwOK]
KRB/DPH 1-1	GI 157	61,55	6,0/6,0	55,55	-
KRB/DPH 2-1		61,30	6,0/6,0	55,30	-
KRB/DPH 3-1		61,33	6,0/6,0	55,33	-
KRB/DPH 4-1	GI 156	63,13	8,0/8,0	55,13	-
KRB/DPH 5-1		63,02	8,0/8,0	55,02	-
KRB/DPH 6-1		62,79	8,0/8,0	54,79	-
KRB/DPH/HS 7-1		63,15	5,0/5,0/0,56	58,15	1,8
KRB/DPH/HS 8-1		63,01	5,0/5,0/0,56	58,01	-
KRB/DPH/HS 9-1		62,88	5,0/5,0/0,4	57,88	-
KRB/DPH/HS 10-1		62,80	5,0/5,0/0,56	57,80	-
HS 11-1	W 61	62,69	0,51	62,18	-
KRB/DPH/HS 12-1		62,68	5,0/5,0/0,53	57,68	-
KRB (DPH/HS 13-1	W 64	62,73	6,0/6,0/0,58	56,73	-
HS 14-1		62,73	0,56	62,17	-
HS 15-1	W 62	62,70	0,50	62,20	-
KRB/DPH/HS 16-1		62,70	5,0/5,0/0,57	57,70	-
HS 17-1	W 63	62,67	0,47	62,20	-
KRB/DPH/HS 18-1		62,61	6,0/6,0/0,45	56,61	-
KRB/DPH/HS 19-1	GI 141	62,53	6,0/6,0/0,45	56,53	-
HS 20-1	GI 142	62,43	0,49	61,94	-
KRB/DPH/HS 21-1	GI 140	62,47	6,0/6,0/0,61	56,47	1,9
KRB/DPH/HS 22-1	GI 141	62,43	6,0/6,0/0,48	56,43	-
KRB/DPH/HS 23-1	GI 142	62,33	6,0/6,0/0,47	56,33	1,8
KRB/DPH/HS 24-1	GI 141	62,29	6,0/6,0/0,80	56,29	1,7
HS 25-1	GI 142	62,17	0,51	61,66	-
KRB/DPH/HS 26-1	GI 140	62,23	6,0/5,8/0,47	56,23	1,7
KRB/DPH/HS 27-1	GI 141	62,15	6,0/6,0/0,50	56,15	-
KRB/DPH/HS 28-1	GI 142	61,99	6,0/6,0/0,60	55,99	1,6
KRB/DPH/HS 29-1	GI 125	62,35	5,0/5,0/0,91	57,35	2,0
HS 30-1		62,14	0,73	61,41	-
HS 31-1	W 82	62,07	0,61	61,46	-
KRB/DPH/HS 32-1		62,13	6,0/6,0/0,67	56,13	1,9
HS 33-1	W 83	62,05	0,48	61,57	-
HS 34-1		61,94	0,47	61,47	-
KRB/DPH/HS 35-1	W 81	62,05/61,60	5,0/5,0/0,56	57,05	1,5
HS 36-1		61,89	0,62	61,27	-
KRB/DPH/HS 37-1	W 84	61,75	6,0/5,0/0,60	55,75	1,9
HS 38-1		61,56	0,60	60,96	-
KRB/DPH/HS 39-1	GI 140	61,38	5,0/5,0/0,54	56,38	-
KRB/DPH/HS 40-1		61,09	5,0/5,0/0,51	56,09	0,8
HS 41-1	W 85	60,97	0,42	60,55	-
HS 43-1		60,96	0,51	60,45	-
KRB/DPH/HS 44-1	GI 125	61,64	5,0/5,0/0,82	56,64	-
KRB/DPH/HS 45-1	GI 140	60,72	6,0/6,0/0,50	54,72	0,4
KRB/DPH/HS 46-1	GI 125	61,63	7,6/7,7/0,92	53,93	1,5
HS 47-1		61,71	0,64	61,07	-
KRB/DPH/HS 48-1	GI 148	61,67	5,0/5,0/0,72	56,67	1,6
KRB/DPH/HS 49-1		62,48	6,0/6,0/0,44	56,48	-
KRB/DPH/HS 50-1		60,93	5,0/5,0/0,38	55,93	-
KRB/DPH 51-1		61,02	6,0/6,0	55,02	-
KRB/DPH 52-1		62,19	6,0/6,0	56,19	-

4.2 Laboruntersuchungen

Zur Klassifizierung der Bodenarten und zur Abschätzung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden die ausgewählten Bodenproben bodenmechanischen Laborversuchen unterzogen. Dazu wurden zur Bestimmung der Korngrößenverteilung Siebungen nach Nassabtrennung der Feinkornanteile und kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen gemäß DIN EN ISO 17892-4, zur Bestimmung des Wassergehaltes eine Ofentrocknung gemäß DIN EN ISO 17892-1 durchgeführt. Weiterhin wurde die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122-1 und der organische Anteil durch Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt.

Die Auswahl der untersuchten Bodenproben ist in Tabelle 2 zusammengefasst.

Die Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche sind in den **Anlagen 3.1 bis 3.32** beige-fügt.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Laboruntersuchungen

KRB	Tiefe [m]	Art	Parameter	
8-1	3,4-4,4	Bodenprobe	natürlicher Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	Korngrößenverteilung durch Siebung und Sedimentation DIN EN ISO 17892-4:2017-04
1-1	2,5-3,5	Bodenprobe		
2-1	1,6-2,5	Bodenprobe		
2-1	4,9-6,0	Bodenprobe		
5-1	3,6-4,6	Bodenprobe		
10-1	3,2-4,2	Bodenprobe		
16-1	3,1-4,1	Bodenprobe		
19-1	2,8-3,8	Bodenprobe		
23-1	2,6-3,6	Bodenprobe		
26-1	2,5-3,0	Bodenprobe		
28-1	2,9-3,7	Bodenprobe		
39-1	2,6-3,6	Bodenprobe		
48-1	2,6-3,2	Bodenprobe		
48-1	3,2-4,2	Bodenprobe		
44-1	3,6-4,6	Bodenprobe		
50-1	0,55-1,0	Bodenprobe		
5-1	2,7-3,6	Bodenprobe		
21-1	1,6-2,6 2,6-3,0	Bodenproben (Mischprobe)		
37-1	1,3-2,3 2,3-2,6	Bodenproben (Mischprobe)		
52-1	2,0-3,0 3,0-3,5	Bodenproben (Mischprobe)		
2-1	4,9-6,0	Bodenprobe	Fließ - und Ausrollgrenze DIN 18122-1	
19-1	2,8-3,8	Bodenprobe		
48-1	3,2-4,2	Bodenprobe		
28-1	2,9-3,7	Bodenprobe	Glühverlust DIN 18128	
48-1	2,6-3,2	Bodenprobe		
8-1	0-0,56	Gleisschotter	Korngrößenverteilung durch Siebung nach Nassabtrennung DIN EN ISO 17892-4:2017-04	
40-1	0-0,51	Gleisschotter		
24-1	0-0,80	Gleisschotter		
28-1	0-0,60	Gleisschotter		
21-1	0-0,61	Gleisschotter		

5.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

5.1 Allgemeine geologische Verhältnisse

Nach der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen [7] wird der Untergrund im Untersuchungsgebiet, abgesehen von künstlichen Veränderungen wie Abgrabungen oder Auffüllungen, die aufgrund der bestehenden Bahnanlagen zu erwarten sind, durch Lössablagerungen in Form von sandigem Schluff oder schluffigem Feinsand gebildet, die von eiszeitlichen Schmelzwasserablagerungen aus Fein- bis Grobsanden, Kiesen und Schluffen unterlagert werden. Darunter sind glaziale Ablagerungen (Grundmoräne) aus Mergel, Ton und Schluff, sandig, kiesig, steinig zu erwarten. Unterhalb der Ablagerungen des Quartärs folgt eine Gesteinsschicht aus Kalkmergel-, Mergelkalk- und Tonmergelstein, tonig und mit möglichen Kalksteinbänken der Kreidezeit.

5.2 Bodenaufbau

In allen Aufschlüssen im Untersuchungsgebiet wurden Auffüllungen bis in Tiefen zwischen ca. 1,5 m und 3,6 m unter Gelände angetroffen.

Die Erkundungspunkte liegen überwiegend im Gleisbereich, so dass an der Geländeoberfläche Gleisschotter des Oberbaus angetroffen wurde, während in den Randbereichen der jeweiligen Standorte (KRB 1-1 bis 6-1, 44-1 bis 48-1 und 52-1) die obere Schicht aus körnigen Auffüllungen aus Sand mit starken Beimengungen von Schotter und geringen Fremdanteilen besteht. Darunter folgen sowohl feinkörnige als auch gemischtkörnige Auffüllungen, die von den natürlichen Ablagerungen des Quartärs in Form von Schluffen und Feinsanden unterlagert werden.

Aufgrund der Ergebnisse der stichprobenartigen Baugrunduntersuchung ist der nachfolgend beschriebene Bodenaufbau zu erwarten.

5.2.1 Oberbau/Auffüllungen

Gleis 157 und 142 (Neubau), Böschung, Bahn-km 43,3-43,6 (Anlage 2.1)

Oberbau

Die KRB 1-1 bis 6-1 wurden zur Überprüfung der Standsicherheit der vorhandenen Böschung unter Berücksichtigung der geplanten Verkehrsbelastung des Gleises 142 im Böschungsbereich zwischen Gleis 142 (Neubau) und 157 durchgeführt. Da die Erkundungspunkte nicht im Gleis liegen, wurde kein Gleisschotter angetroffen.

Die KRB 1-1 bis 3-1 wurden im Bereich des Böschungsfußes und die KRB 4-1 bis 6-1 im Bereich der Böschungsschulter gesetzt.

Der Nachweis der Standsicherheit der Böschung wird in einem separaten Bericht geführt. Die Ergebnisse werden für eine erste Beurteilung des geplanten Gleises herangezogen.

Auffüllungen

In der KRB 1-1 wurde von der Geländeoberfläche bis in eine Tiefe von ca. 1,6 m schwach schluffiger bis schluffiger, teilweise schwach kiesiger Sand mit eingelagertem Schotter und geringen Fremdanteilen aus Asche, Kohle, Ziegel erbohrt. Sandige Auffüllungen wurden ebenfalls in KRB 2-1 und 3-1 bis in eine Tiefe von ca. 0,4/0,6 m angetroffen, die jedoch von bindigen Auffüllungen aus feinsandigen Schluffen mit geringen Fremdanteilen aus Ziegeln, Keramik und Kunststoffen unterlagert werden.

Im Bereich der KRB 4-1 bis 6-1 wurden von der Geländeoberfläche bis in eine Tiefe zwischen ca. 1,9 m und 2,7 m schwach schluffige, schwach kiesige Sande mit Anteilen an Schotter, Schlacke, Glas, Mörtel, Asche und Kohle angetroffen. Darunter folgen im Bereich der KRB 4-1 bindige Auffüllungen in Form von feinsandigen, schwach tonigen Schluffen mit vereinzelt Schotter, während im Bereich der KRB 5-1 und 6-1 Schotter aus Tonmergelstein in sandiger bis schluffiger Bodenmatrix angetroffen wurden.

Zur Bestimmung der Bodenart und damit zur besseren Abschätzung der bodenmechanischen Eigenschaften wurde daher die Korngrößenverteilung (siehe **Anlage 3.1**) anhand der Bodenprobe „KRB 5-1: 2,7-3,6 m“ ermittelt. Nach der Sieblinie liegt der Feinkornanteil ($d \leq 0,063$ mm) bei ca. 16 M.-%, während der Sandkornanteil ($0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2 \text{ mm}$) mit ca. 26 M.-% stark vertreten ist. Die Hauptbodenart bildet der Schotter der Fein- bis Grobkornfraktion ($2 \text{ mm} \leq d \leq 32 \text{ mm}$) mit einem überwiegenden Anteil von ca. 58 M.-%.

Nach DIN 18196 handelt es sich um Auffüllungen aus gemischtkörnigen Böden, die den Bodengruppen GU und GU* zuzuordnen sind. Sie wurden im Zuge der Baugrunderkundung auch in anderen Bereichen des Untersuchungsgebietes in unterschiedlichen Höhen und Mächtigkeiten festgestellt.

Gleis 156, W 52-61, Bahn-km 43,3-43,6 (Anlage 2.2)

Oberbau

Die Ergebnisse der Schotterschürfe HS 7-1 bis 12-1 und 15-1 zeigen, dass der bestehende Oberbau aus Gleisschotter mit einer Schichtdicke von $d \approx 0,4 \text{ m}$ bis $0,56 \text{ m}$ unter SwOK ansteht.

Im Bereich der geplanten Abstellanlage wurde an insgesamt 5 Schottergesamtpuben, darunter „Gleisschotter 8-1: 0-0,56 m“ sowie „Gleisschotter 21-1: 0-0,51 m, 24-1: 0-0,8 m, 28-1: 0-0,51 m, 40-1: 0-0,51 m“ die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (siehe **Anlagen 3.2 bis 3.6**). Die Auswertung der Laborversuche ist ebenfalls in Kap. 6.0 dargestellt. Da die Ergebnisse der Körnungslinien des Gleisschotters einen ähnlichen Verlauf aufweisen, werden sie hier vorab ebenfalls für die anderen Gleisabschnitte beschrieben.

Die Ergebnisse der Kornverteilungen ergaben, dass die untersuchten Gleisschotterproben überwiegend aus Hartkalkstein der Kornfraktion ($20 \text{ mm} \leq d \leq 63 \text{ mm}$) mit ca. 89 bis 95 M.-% bestehen und die Feinkornanteile ($d \leq 0,063 \text{ mm}$) mit weniger als 3 M.-% und die Sandanteile mit weniger als 5 M.-% und damit einen geringen Anteil ausmachen.

In diesem Untersuchungsabschnitt wurden auch geringe Anteile an Schlacke festgestellt.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass in den brachliegenden Bereichen der Gleise 143 bis 148 aufgrund der langen Liegezeit und einer fortschreitenden Vegetation mit deutlich höheren Sand- und Feinkornanteilen zu rechnen ist.

Gleisschotter wird nicht nach DIN 18196 in Bodengruppen eingeteilt, sondern ist ein gebrochenes Gesteinsmaterial nach DIN 14689.

Auffüllungen

In der KRB 7-1 wurden unterhalb des Gleisschotters bis in eine Tiefe von ca. 1,0 m Auffüllungen aus Schotter, schwach schluffig, schwach feinsandig mit geringen Anteilen an Asche und Kohle erbohrt. Darunter folgen bis in eine Tiefe von ca. 3,3 m Auffüllungen aus Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, stellenweise schwach organisch. Im Gegensatz dazu wurde in den KRB 8-1 bis 10-1 und 12-1 unter dem Gleisschotter eine ca. 0,1-0,24 m dicke Schicht aus Sand, schwach kiesig bis kiesig mit geringen Anteilen an Schlacke, Schotter, Kohle, Asche und Kalksteinsplitt angetroffen. Möglicherweise könnte es sich dabei um die Tragschicht handeln. Das Material entspricht jedoch nicht den Anforderungen an Schutzschichten nach der Regelschutzausbildung nach 836.4101A03.

Unterhalb der Sandschicht folgen bis in eine Tiefe von ca. 3,2 m/3,4 m gemischtkörnige Auffüllungen aus sandigem, schwach schluffigem bis schluffigem Schotter ("Tonmergelstein"), die in KRB 9-1 und 12-1 einer ca. 0,6 m-0,7 m dicken Auffüllungsschicht aus feinsandigem, schwach tonigem Schluff mit stellenweise eingelagertem Schotter aufliegen.

Gleis 140, W 62-84, Bahn-km 43,5-43,3 (Anlage 2.3)

Oberbau

Nach den Ergebnissen der Schotterschürfe HS 15-1, HS 16-1, HS 21-1, HS 26-1, HS 31-1, HS 32-1, HS 37-1 und HS 38-1 besteht der Oberbau aus Gleisschotter mit einer Schichtdicke von $d = 0,47 \text{ m}$ bis $0,67 \text{ m}$.

Der Schotter weist schwach schluffige, schwach sandige, schwach kiesige Bestandteile auf. Teilweise wurden geringe Humusanteile festgestellt.

Auffüllungen

Unter dem Gleisschotter wurden bis in eine Tiefe von ca. 2,5 m/3,1 m überwiegend Auffüllungen aus schluffigem, kiesigem Sand und schluffigem, sandigem Schotter mit unterschiedlichen Anteilen an organischem Material, Keramik, Kohle und Asche angetroffen.

Anhand der Bodenproben „KRB 21-1: 1,6-3,0 m und KRB 37-1: 1,3-2,6“ wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt (siehe **Anlagen 3.7 und 3.8**). Der Feinkornanteil ($d \leq 0,063$ mm) liegt zwischen ca. 6,5 und 8,2 M.-%. Der Anteil der Sandkörner ($0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2$ mm) schwankt zwischen ca. 8,2 und 33,3 M.-%. Sande sind also schwach bis stark vertreten.

Den Hauptbodentyp stellt der Schotter der Fein- bis Grobkornfraktion ($2 \text{ mm} \leq d \leq 45 \text{ mm}$) mit dominierenden Anteilen zwischen ca. 60,3 und 83,6 M.-% dar.

Nach DIN 18196 handelt es sich um Auffüllungen aus gemischtkörnigen Böden, die aufgrund der schwankenden Anteile an Sandkörnern den Bodengruppen GU, SU und GE zuzuordnen sind.

Weiterhin wurde nur in der KRB 16-1 in einer Tiefe zwischen 1,3 m und 1,8 m eine Schicht aus feinsandigem, schwach kiesigem Schluff angetroffen.

Gleis 140, W 84-85b, Bahn-km 43,9-44,2 (Anlage 2.4)

Oberbau

Nach den Ergebnissen der Schotterschürfe HS 39-1 bis 41-1 und HS 43-1, 45-1 und 47-1 wurde Gleisschotter mit einer Dicke von $d \approx 0,42$ m bis 0,82 m festgestellt. Auf die geplante Erkundungsstelle 42-1 wurde aufgrund der örtlichen Gegebenheiten verzichtet. Aufgrund der räumlichen Nähe zu den anderen Erkundungsstellen ist der Entfall des Punktes ohne größere Bedeutung.

Der Oberbau besteht aus Schotter, schwach schluffig, schwach sandig, schwach kiesig und schwach humos.

Auffüllungen

In der KRB 39-1 wurden unter dem Gleisschotter bis in eine Tiefe von ca. 1,7 m körnige Auffüllungen aus Kalksteinschotter, sandig, schluffig angetroffen, gefolgt bis in eine Tiefe von ca. 2,6 m von bindigen Auffüllungen aus stark feinsandigen, schwach kiesigen, schwach tonigen Schluffen mit geringen organischen Anteilen und Ziegeln.

In KRB 40-1 wurden unter dem Gleisschotter bis in eine Tiefe von ca. 1,5 m schwach schluffige, schwach organische Sande mit Fremdanteilen aus Schotter, Asche, Kohle und Ziegeln erbohrt.

Die KRB 45-1 und 46-1 wurden im Bereich der Böschung in der geplanten Trasse der neuen Gleise durchgeführt, die KRB 44-1 und 48-1 aus bahnbetrieblichen Gründen neben den Gleisen.

In den KRB 44-1 wurden von der Geländeoberfläche bis in eine Tiefe von ca. 1,0 m Auffüllungen aus Schotter, sandig, schwach schluffig, kiesig mit geringen Anteilen an Ziegeln und Aschen angetroffen. Darunter folgen bis in eine Tiefe von ca. 3,6 m Auffüllungen aus stark sandigen, schwach schluffigen Kiesen und ebenfalls mit geringen Anteilen an Schotter, Ziegeln und Asche.

In der KRB 45-1 besteht die Oberfläche aus einer 0,5 m mächtigen Schotterschicht, unter der sich eine ca. 0,1 m mächtige Schicht aus schwach schluffigen, schwach kiesigen Sanden mit teilweise geringen Anteilen organischer Substanz und Ziegeln befindet. Darunter wurden bis in eine Tiefe von ca. 3,6 m schluffige, feinsandige, schwach tonige, stellenweise organische Auffüllungen erbohrt. Fremdbestandteile konnten nicht festgestellt werden.

In den KRB 46-1 und 48-1 wurden bis in eine Tiefe von ca. 2,4 m bzw. 2,6 m Auffüllungen aus schluffigen, schwach kiesigen Sanden mit unterschiedlichen Anteilen an Schotter, Asche, Kohle und Ziegeln angetroffen. Die sandigen Auffüllungen werden in KRB 46-1 bis in eine Tiefe von ca. 3,4 m von feinsandigen, schwach tonigen Schluffen unterlagert, in denen ebenfalls keine Fremddanteile festgestellt werden konnten.

Gleis 141, W 63-83, Bahn-km 43,6-43,9 (Anlage 2.5)

Oberbau

Nach den Ergebnissen der Schotterschürfe HS 17-1 bis 19-1, 22-1, 24-1, 27-1, 33-1 und 34-1 wurde Gleisschotter mit einer Dicke von $d \approx 0,40$ m bis 0,6 m festgestellt. Der Oberbau besteht hauptsächlich aus Schotter, schwach schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, teilweise schwach Schlacke und geringen humosen Anteilen.

Auffüllungen

In den KRB 18-1 und 19-1 wurde unter dem Gleisschotter eine ca. 0,2 m bis 0,3 m mächtige Schicht aus bindigen Auffüllungen in Form von sandigen, schwach tonigen, stellenweise schwach organischen Schluffen angetroffen. Darunter folgen bis in eine Tiefe von ca. 2,4/2,8 m Schotter in einer sandig-schluffigen Bodenmatrix. Schotterauffüllungen wurden auch in KRB 22-1, 24-1 und 27-1 bis in eine Tiefe von 0,8 m bis 2,4 m angetroffen, wobei in KRB 22-1 in einer Tiefe von ca. 0,8 m bis 2,2 m und in KRB 27-1 in einer Tiefe von ca. 0,6 m bis 1,4 m schwach schluffige bis stark schluffige, kiesige, teilweise schwach organische Sande mit Fremddanteilen an Schotter, Asche, Kohle, Ziegel erbohrt wurden.

Gleis 142, W 52b-84, Bahn-km 43,6-44,0 (Anlage 2.7)

Oberbau

Das geplante Gleis 142 wird abschnittsweise außerhalb der Bestandsgleise neu gebaut, so dass im südlichen Bereich der Aufschlusspunkte 4-1 bis 6-1 kein Oberbau angetroffen wurde.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
Projektnummer: 207922
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Der Oberbau besteht nach den Ergebnissen der Schotterschürfe HS 8-1, 13-1, 14-1, 20-1, 23-1, 25-1, 28-1, 34-1 und 38-1 aus Schotter, schwach schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach humos und teilweise schwach Schlacke mit einer Dicke von $d \approx 0,47$ m bis 1,0 m, im Mittel mit einer Dicke von $d \approx 0,5$ m.

Auffüllungen

Die Auffüllungen bestehen bis in eine Tiefe von ca. 1,9 m/3,4 m überwiegend aus gemischtkörnigen und körnigen Auffüllungen in Form von schwach kiesigen bis kiesigen, teilweise schwach schluffigen Sanden mit unterschiedlichen Fremdanteilen an Schotter, Glas, Asche, Kohle, Ziegel (KRB 4-1, 5-1, 6-1) und schwach schluffiger bis stark schluffiger, sandiger Schotter (Tonmergelgestein), in denen teilweise geringe organische Anteile festgestellt wurden.

In KRB 23-1 wurden weiterhin in einer Tiefe zwischen 0,7 m und 2,0 m bindige Auffüllungen aus feinsandigen, schwach tonigen, schwach kiesigen Schluffen angetroffen.

Gleis 125, W 80-81, Bahn-km 43,8-44,0 (Anlage 2.8)

Oberbau

Der Oberbau besteht nach den Ergebnissen der Schürfe HS 29-1 und 30-1 sowie 35-1 und 36-1 aus Schotter, schwach schluffig, schwach sandig, schwach kiesig und schwach humos mit einer Dicke zwischen $d \approx 0,50$ und 0,91 m.

Auffüllungen

Die KRB 29-1 wurde aus bahnbetrieblichen Gründen wenige Meter östlich des Gleises 125 durchgeführt (siehe Lageplan). Hier wurden von der Geländeoberfläche bis in eine Tiefe von ca. 0,8 m Auffüllungen aus Kalksteinschotterschotter erbohrt, die bis in eine Tiefe von ca. 2,6 m von schwach schluffigen, schwach kiesigen Sanden mit geringen Kohleanteilen unterlagert sind.

Dagegen wurden in KRB 35-1 unter dem Gleisschotter bis in eine Tiefe von ca. 1,8 m schwach schluffige, schwach kiesige Sande angetroffen, an die bis in eine Tiefe von ca. 2,6 m Auffüllungen aus Schotter (Tonmergelgestein), schluffig, sandig, schwach kiesig folgen.

Gleis 148, Verbindungsweg, Bahn-km 43,6-43,9 (Anlage 2.9)

Oberbau

Der Oberbau besteht nach den Ergebnissen der Schotterschürfe HS 13-1, 14-1, 49-1, 50-1 und 51-1 aus Gleisschotter mit einer Dicke von $d \approx 0,40$ m bis 1,0 m, im Mittel mit einer Dicke von $d \approx 0,5$ m. Der Gleisschotter ist schwach sandig, schwach schluffig bis schluffig und weist insbesondere in HS 51-1 deutlich höhere humose Anteile auf.

Der HS 52-1 sollte planmäßig auch im stillgelegten Gleis 148 durchgeführt werden. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, wie einem der GFP nicht bekannten unterirdischen Bauwerk (siehe hierzu Foto 89 und 90 der Anlage 6) und der stark bewachsenen Fläche, wurde der Erkundungspunkt in Abstimmung mit dem AG weiter nach Westen in den Bereich der Böschungsschulter verlegt. Daher wurde auf den geplanten HS 52-1 verzichtet.

Auffüllungen

Die Böschung im Bereich der KRB 52-1 besteht bis in eine Tiefe von ca. 1,7 m aus kiesigen und schotterhaltigen Sanden, in denen organische Anteile sowie Betonrückstände festgestellt wurden. Darauf folgen bis in eine Tiefe von ca. 3,5 m Auffüllungen aus Schotter, sandig, schluffig, teilweise schwach organisch.

Anhand der Bodenprobe „KRB 52-1: 2,0-3,5 m“ wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (siehe **Anlage 3.9**). Der Feinkornanteil ($d \leq 0,063$ mm) beträgt insgesamt ca. 28,8 M.-%. Der Anteil der Sandkörner ($0,063 \text{ mm} \leq d \leq 2 \text{ mm}$) beträgt ca. 30,1 M.-%, womit die Sande stark vertreten sind. Die Hauptbodenart bilden die Schotter der Fein- bis Grobkornfraktion ($2 \text{ mm} \leq d \leq 32 \text{ mm}$) mit einem überwiegenden Anteil von ca. 41,2 M.-%. Die Sieblinie zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die Sieblinie der Korngrößenverteilung der untersuchten Bodenprobe „KRB 5-1: 2,7-3,6 m“.

Nach DIN 18196 handelt es sich um Auffüllungen aus gemischtkörnigen Böden, die den Bodengruppen GU und GU* zuzuordnen sind.

Unter dem Gleisoberbau wurde in KRB 13-1 und 49-1 bis in eine Tiefe von ca. 2,4 / 3,0 m Auffüllungen aus Schotter (Tonmergelgestein), sandig, schluffig, teils mit geringen Kohleanteilen erbohrt.

Lagerungsdichte/ Konsistenz der erbohrten Auffüllungen

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen an allen Aufschlusspunkten wurden innerhalb der der gemischtkörnigen und körnigen Auffüllungen Eindringwiderstände in einer Größenordnung von $N_{10} \geq 2 - 15$ bzw. $N_{10} \approx 15-30$ festgestellt. Die erkundeten Auffüllungen im gesamten Untersuchungsgebiet sind demnach teils locker, teils mitteldicht gelagert.

Dagegen wurden in den DPM 4-1, 7-1, 12-1, 16-1, 18-1, 19-1, 23-1, 39-1, 45-1 und 46-1 innerhalb der bindigen Auffüllungen Eindringwiderstände von $N_{10} \approx 1-20$ festgestellt.

Bei Eindringwiderständen von $N_{10} \approx 1-10$ ist die Konsistenz der bindigen Auffüllungen eher als weich bis breiig einzustufen, während die bindigen Auffüllungen mit Eindringwiderständen von $N_{10} > 10$ eine steife Konsistenz aufweisen.

5.2.2 Ablagerungen des Quartärs

Unterhalb der Auffüllungen wurden bis zu den jeweiligen Endtiefen zwischen 5 m und 8 m quartäre Windsedimente (Lössablagerungen) in Form von feinsandigen Grobschluffen angetroffen, die von eiszeitlichen Ablagerungen einerseits durch Gletscher (Grundmoräne) und andererseits durch Schmelzwasser unterlagert sind.

Aufgrund der ähnlichen Zusammensetzung und der unterschiedlichen Lage und Höhe der jeweiligen Baugrundsichten im Untersuchungsgebiet, die im Gelände ohnehin nur schwer zu unterscheiden sind, werden sie im Folgenden der Einfachheit halber ohne genaue Tiefenangaben beschrieben.

Lössablagerungen

Die Lössablagerungen bestehen überwiegend aus schwach tonigem, feinsandigem Schluff und können eine Mächtigkeit von bis zu 2 m erreichen.

Nach den Ergebnissen der Korngrößenverteilungen (siehe **Anlagen 3.10 bis 3.12**) liegen die Feingehalte ($d \leq 0,063$ mm) dominierend zwischen ca. 63,7 und 75,7 M.-%. Davon haben die Tonanteile ($d \leq 0,002$ mm) mit ca. 5,0 bis 7,4 M.-% einen deutlich geringeren Anteil.

Der Sandkornanteil, der überwiegend aus Feinsand ($0,063 \text{ mm} \leq d \leq 0,2 \text{ mm}$) besteht, liegt zwischen ca. 24,3 und 34,8 M.-%.

Nach DIN 18196:2023-02 sind Böden mit Massenanteilen im Feinkornbereich ($d \leq 0,063$ mm) von mehr als 40 % als feinkörnige Böden zu klassifizieren und den Bodengruppen UL, UM zuzuordnen.

Die aus den Ergebnissen der Korngrößenverteilungen mit dem Verfahren nach KÖHLER (siehe Kap. 6.3) berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen für die untersuchten Bodenproben zwischen $k \approx 5,3 \cdot 10^{-8}$ und $3,5 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen wurden innerhalb der feinsandigen bis stark feinsandigen Schluffe Eindringwiderstände in einer Größenordnung von $N_{10} \approx 5-10$ ermittelt, was einer steifen Konsistenz im ungestörten Zustand entspricht.

Schmelzwasserablagerungen

Unter dem lehmigen Löss oder teilweise unter Auffüllung vor allem im südlichen Bereich wurden Ablagerungen durch Schmelzwasser in Form von schluffigen, bis stark schluffigen, schwach tonigen Feinsanden an den entsprechenden Bohransatzpunkten teilweise bis zur Endteufe von 5,0 m unter Gelände angetroffen.

Nach den Ergebnissen der Korngrößenverteilungen (siehe **Anlagen 3.13 bis 3.16**) liegen die Tongehalte ($d \leq 0,002$ mm) zwischen 4,5 und 11,3 M.-% und die Schluffgehalte ($d \leq 0,063$ mm) zwischen 20,4 und 46,5 M.-% und damit sind sie deutlich höher als die Tongehalte.

Demgegenüber liegen die Sandanteile überwiegend der Fein- bis Mittelkornfraktion ($0,063 \text{ mm} \leq d \leq 0,6 \text{ mm}$) zwischen 47,0 und 68,6 M.-% und bilden somit die Hauptbodenart.

Die Feinkiesanteile ($d \leq 6 \text{ mm}$) sind mit weniger als 2,4 M.-% vernachlässigbar.

Nach DIN 18196 handelt es sich um gemischtkörnige Böden, die den Bodengruppen SU, SU* zuzuordnen sind. Aufgrund der schwankenden Feinkornanteile können ebenfalls Böden der Bodengruppen UL und UM auftreten.

Die aus den Ergebnissen der Korngrößenverteilungen mit dem Verfahren nach KÖHLER (siehe Kap. 6.3) berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen für die untersuchten Bodenproben zwischen $k \approx 2,1 \cdot 10^{-7}$ und $5,5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen liegen die Eindringwiderstände innerhalb der feinsandigen Böden in einer Größenordnung von ca. $N_{10} \geq 5-20$. Dies entspricht einer mittleren Lagerungsdichte bei einer steifen Konsistenz.

Geschiebelehm (Grundmoräne)

Unter den Lössablagerungen bzw. Schmelzwasserablagerungen aus schluffigen Feinsanden stehen im Bereich der maximalen Erkundungstiefe Sedimente der Grundmoräne aus tonigen, schluffigen, schwach kiesigen Sanden an.

Die Korngrößenverteilung wurde anhand von Bodenproben ermittelt, die stichprobenartig über die gesamte Länge der Abstellanlage entnommen wurden.

Nach den Ergebnissen der Korngrößenverteilungen (siehe **Anlagen 3.17 bis 3.25**) liegen die Feinkornanteile der Tone ($d \leq 0,002 \text{ mm}$) zwischen 11,7 und 20,1 M.-% und der Schluffe ($d \leq 0,063 \text{ mm}$) zwischen 15,6 und 29,6 M.-%.

Demgegenüber liegen die Sandanteile überwiegend der Fein- bis Mittelkornfraktion ($0,063 \text{ mm} \leq d \leq 0,6 \text{ mm}$) zwischen 53,2 und 66,2 M.-% und bilden damit die Hauptbodenart.

Die Fein- bis Mittelkiesanteile ($6 \text{ mm} \leq d \leq 10 \text{ mm}$) sind mit Massenanteilen von 1,7 bis 7 M.-% gering vorhanden. Die Ergebnisse basieren auf den untersuchten Bodenproben. Obwohl in der Korngrößenverteilung nur Fein- bis Mittelkiese festgestellt wurden, sind aufgrund der eiszeitlichen Entstehung Steine, Geröll und Blöcke im Untersuchungsgebiet nicht auszuschließen.

Nach DIN 14688-1 können die Bodenarten entweder nach ihren Hauptbestandteilen oder nach ihren bestimmenden Eigenschaften eingeteilt werden. Aufgrund der hohen Feinkornanteile (Tone und Schluffe) von teilweise über 40 M.-% besitzen die Sande nach sensorischer Ansprache teilweise auch plastische Eigenschaften. Daher wurde zur Klassifizierung der Bodenart an drei Bodenproben zusätzlich die Plastizität bestimmt. Hierzu wurde die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 in Abhängigkeit von ihren Wassergehalten w_L und w_P an den ausgewählten Bodenproben (siehe Kap. 6.2) ermittelt. Sie dienen in Verbindung mit dem natürlichen Wassergehalt w_n dazu, anhand der Konsistenzzahl I_C die Zustandsform eines bindigen Bodens zu bestimmen.

Aus den Plastizitätsdiagrammen nach Casagrande (siehe **Anlagen 3.26 bis 3.28**) ergeben sich hohe Konsistenzzahlen von $I_C = 3,081$ bis $4,502$, die auf die hohen Massenanteile der Sande zurückzuführen sind.

Der tonige, schluffige, schwach kiesige Sand liegt im Grenzbereich zwischen den Hauptgruppen der feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden, so dass nach DIN 18196 das untersuchte Bodenmaterial den Bodengruppen SU (Sand-Schluff-Gemische) und UL (leicht plastische Schluffe) zuzuordnen ist.

Die aus den Ergebnissen der Korngrößenverteilungen mit dem Verfahren nach KÖHLER (siehe Kap. 6.3) berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen für die untersuchten Bodenproben zwischen $k \approx 4,2 \cdot 10^{-10}$ und $1,5 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen wurden innerhalb des Geschiebelehms Eindringwiderstände im Bereich von $N_{10} > 10 - 45$ festgestellt. Der anstehende Boden ist somit mitteldicht gelagert und besitzt eine steife Konsistenz.

Mergelgestein

Unter den oben beschriebenen Ablagerungen des Quartärs ist eine Gesteinsschicht aus Kalkmergelstein, Mergelkalkstein und Tonmergelstein mit möglichen kreidezeitlichen Kalksteinbänken zu erwarten. Diese Gesteinsschicht wurde mit dem gewählten Bohrverfahren bis zu den geplanten Endteufen zwischen 5 und 8 m nicht angetroffen.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen (DPM 4-1, 5-1, 6-1 und 46-1) zeigen jedoch in einer Tiefe von ca. 6-8 m deutlich höhere Schlagzahlen, die möglicherweise auf Übergangsbereiche zwischen den quartären Ablagerungen und dem darunter zu erwartenden Mergelgestein hinweisen könnten.

5.3 Wasserverhältnisse

Im Zuge der Baugrunderkundung im Oktober 2023 wurde bis zu den maximalen Erkundungstiefen von 8 m (ca. 55 m ü. NHN) kein nach DIN 4049 definiertes Grundwasser angetroffen, da aufgrund der geologischen Verhältnisse (geringes Porenvolumen der bindigen Böden und der zu erwartenden Gesteinsschichten) ein freier Grundwasserspiegel nicht zu erwarten ist.

Während der Bohrarbeiten wurde jedoch an verschiedenen Erkundungsstellen in unterschiedlichen Tiefen vor allem an der Basis der Auffüllungen Schichtwasser angetroffen. Dabei handelt es sich vermutlich um Oberflächenwasser, das sich auf den feinkörnigen Böden und Auffüllungen mit geringer Wasserdurchlässigkeit sammelt und in die Kleinrammbohrungen eingedrungen ist. Die angetroffenen Bereiche der wasserführenden Schichten können der Tabelle 1 des Kap. 4.1 entnommen werden.

Grundsätzlich können sich über den örtlich anstehenden gering durchlässigen Böden und Auffüllungen auch in anderen Bereichen und Tiefen, die durch die zum Zeitpunkt der geotechnischen Untersuchungen durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht erfasst wurden, Schicht- und Stauwasserzonen bilden.

In der Nähe der Aufschlussstelle 48-1 wurde eine ausgebaute Grundwassermessstelle angetroffen, in der ein Wasserstand von ca. 1,89 unter POK bzw. 1,6 m unter GOK, entsprechend einer Höhe von ca. 60,1 m ü. NHN, gemessen wurde. Dies entspricht auch in etwa der Höhe des Schichtwassers, wie es in der KRB 48-1 angetroffen wurde.

Für den Endzustand sollten für die Baumaßnahme die zuvor beschriebenen Wasserverhältnisse planerisch berücksichtigt werden. Ggf. sind bauliche Maßnahmen (z. B. Drainagen) einzuplanen, insbesondere um die Standsicherheit von Böschungen im Bereich der Abstellanlage langfristig sicherzustellen.

Während der Bauausführung sind entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen (offenen Wasserhaltung) zur Trockenhaltung von Gründungssohlen oder des Erdplanums vorzusehen.

Das Bauvorhaben liegt westlich der Wasserschutzgebietszone IIIA des Stadtteils Geist der Stadt Münster.

6.0 Auswertung der bodenmechanischen Laborversuche

6.1 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Zur Klassifizierung der Bodenart und zur besseren Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften wurde an den in Tabelle 3 aufgeführten Bodenproben die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt.

Die Massenanteile der einzelnen Kornfraktionen sind als Sieblinie dargestellt und in den **Anlagen 3.1 bis 3.25** beigefügt.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
 Projektnummer: 207922
 Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
 Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Tabelle 3: Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

KRB	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Ton [M.-%]	Schluff [M.-%]	Sand [M.-%]	Kies [M.-%]	Bodengruppe (DIN 18196/ DIN 14689)
Auffüllungen							
5-1	2,7-3,6	A [G, s, u']	2,6	13,5	26,3	57,6	GU, GU*
21-1	1,6-3,0	A [G, s', u']	0	8,2	8,2	83,6	GU, GE
37-1	1,3-2,6	A [G, s*, u']	0,1	6,4	33,3	60,3	SU, GU
52-1	2,0-3,5	A [G, s*, u]	2,7	26,1	30,1	41,2	GU, GU*
Gleisschotter							
8-1	0-0,56	G	0	0,3	0,4	95,3	Schotter (gebrochenes Felsmaterial)
21-1	0-0,51	G, s'	0,2	2,1	5,3	90,0	
24-1	0-0,8	G, s'	0,1	1,2	5,7	89,9	
28-1	0-0,51	G	0	0,4	0,4	94,4	
40-1	0-0,51	G, x'	0,2	2,7	2,6	89,3	
Lössablagerungen							
26-1	2,5-3,0	U, s, t'	7,4	68,3	24,3	0	UL, UM
48-1	2,6-3,2	U, s*, t'	5,4	59,6	34,5	0,5	UL, UM
50-1	0,55-1,0	U, s*	5,0	58,7	34,8	1,5	UL, UM
Schmelzwasserablagerung							
1-1	2,5-3,5	S, u, t'	11,3	20,6	65,7	2,4	SU, SU*, UL
2-1	1,6-2,5	S, u, t'	4,5	40,4	52,7	2,4	SU, SU*, UL
5-1	3,6-4,6	S, u, t'	9,7	20,4	68,6	1,9	SU, SU*, UL
8-1	3,4-4,4	U, s*, t'	6,5	46,5	47,0	0	SU*, UL, UM
Geschiebelehm (Grundmoräne)							
2-1	4,9-6,0	S, u, t	18,5	20,9	56,9	3,7	SU*, ST*
10-1	3,2-4,2	S, u, t'	15,6	26,5	56,3	1,7	UL, UM
16-1	3,1-4,1	S, u, t', g'	11,7	28,1	53,2	7,0	SU, SU*, UL
19-1	2,8-3,8	S, u, t	17,8	22,3	56,7	3,2	SU, SU*, UL
23-1	2,6-3,6	S, u, t	19,9	24,6	55,6	1,9	UL, UM
28-1	2,9-3,7	S, u, t'	12,3	29,6	58,2	0	UL, UM
39-1	2,6-3,6	S, u, t	20,1	21,4	56,6	1,8	UL, UM
44-1	3,6-4,6	S, u, t	17,4	18,3	62,2	2,2	SU, SU*, UL
48-1	3,2-4,2	S, u, t	15,6	15,6	66,2	2,6	SU, SU*, UL

6.2 Bestimmung der Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bei den Versuchen nach Atterberg werden die Wassergehalte des Bodens an der Fließgrenze, der Ausrollgrenze und der Schrumpfgrenze bestimmt. Aus diesen Größen und dem natürlichen Wassergehalt werden die Konsistenz- und Plastizitätszahl abgeleitet. Die Plastizitätsdiagramme sind den **Anlagen 3.26 bis 3.28** aufgeführt.

Tabelle 4: Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

KRB	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Fließgrenze wL [%]	Ausrollgrenze w _P [%]	Plastizitätszahl I _P [%]	Konsistenzzahl I _c [-]
2-1	4,9-6,0	S, u, t	23,1	21,6	1,5	4,232
19-1	2,8-3,8	S, u, t	22,9	21,7	1,2	3,081
48-1	3,2-4,2	S, u, t	22,3	21,1	1,2	4,502

Die Ergebnisse der Zustandsgrenzen wurden im Kapitel 5.2.2 der Baugrundbeschreibung von Geschiebelehm bewertet.

6.3 Bestimmung des Wassergehalts und Durchlässigkeitsbeiwerts k

Die natürlichen Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 und die Ergebnisse der aus den in Kapitel 6.1 ermittelten Korngrößenverteilungen berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte k sind in der folgenden Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Natürliche Wassergehalte und Ergebnisse der ermittelten k-Werte

KRB	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]	Wassergehalt [%]
1-1	2,5-3,5	S, u, t'	$1,7 \cdot 10^{-8}$	14,0
2-1	1,6-2,5	S, u, t'	$5,9 \cdot 10^{-7}$	18,4
2-1	4,9-6,0	S, u, t	$3,1 \cdot 10^{-8}$	14,5
5-1	2,7-3,6	S, u, t'	$5,5 \cdot 10^{-8}$	14,2
5-1	3,6-4,6	G, s, u'	$1,4 \cdot 10^{-6}$	14,4
8-1	3,4-4,4	U, s*, t'	$2,1 \cdot 10^{-7}$	15,9
10-1	3,2-4,2	S, u, t'	$1,8 \cdot 10^{-8}$	16,5
16-1	3,1-4,1	S, u, t', g'	$3,8 \cdot 10^{-8}$	15,5
19-1	2,8-3,8	S, u, t	$1,5 \cdot 10^{-8}$	16,6
21-1	1,6-3,0	G, s', u'	$8,2 \cdot 10^{-6}$	7,3
23-1	2,6-3,6	S, u, t	$1,5 \cdot 10^{-8}$	15,1
26-1	2,5-3,0	U, s, t'	$5,3 \cdot 10^{-8}$	23,8
28-1	2,9-3,7	S, u, t'	$3,7 \cdot 10^{-8}$	22,3
37-1	1,3-2,6	G, s*, u'	$8,2 \cdot 10^{-6}$	18,0
39-1	2,6-3,6	S, u, t	$4,2 \cdot 10^{-10}$	15,2
44-1	3,6-4,6	S, u, t	$1,9 \cdot 10^{-10}$	16,0
48-1	2,6-3,2	U, s*, t'	$1,8 \cdot 10^{-7}$	23,2
48-1	3,2-4,2	S, u, t	$5,3 \cdot 10^{-9}$	14,9
50-1	0,55-1,0	U, s*	$2,5 \cdot 10^{-7}$	19,4
52-1	2,0-3,5	G, s*, u	$1,4 \cdot 10^{-6}$	16,7

Die ermittelten Wassergehalte liegen im Bereich der Werte für natürliche Wassergehalte für die entsprechenden Bodenarten. Die Ergebnisse sind in den **Anlagen 3.29 und 3.30** beigefügt.

Aufgrund des frühen Planungsstadiums liegt GFP derzeit kein Konzept für die Entwässerung der von der Baumaßnahme betroffenen Flächen vor.

Vor diesem Hintergrund wurde auf die Durchführung von Versickerungsversuchen in situ zunächst abgesehen. Für eine erste Einschätzung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Untergrundes wurden jedoch anhand der Korngrößenverteilungen (vgl. hierzu Kap. 5.2 und 6.1) die Durchlässigkeitsbeiwerte nach verschiedenen Verfahren wie z. B. HAZEN, ZIESCHANG, BEYER und KÖHLER rechnerisch ermittelt. Die Ergebnisse der Durchlässigkeitsbeiwerte in Tabelle 5 des Kapitels 6.3 beziehen sich auf die Ergebnisse nach KÖHLER, da diese den Erfahrungswerten für die entsprechenden Bodenarten entsprechen. Die übrigen zum Vergleich herangezogenen Durchlässigkeitsbeiwerte, die insgesamt nur geringfügig voneinander abweichen, sind der **Anlage 3.32** zu entnehmen.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte für die untersuchten Bodenarten liegen somit zwischen $k \approx 4,2 \cdot 10^{-10}$ und $1,4 \cdot 10^{-6}$ m/s. Damit liegen die berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte nach dem aktuellen Arbeitsblatt ATV-DVWK - A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ außerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereichs von $1 \cdot 10^{-6} \leq k \leq 1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Aufgrund der sehr geringen Wasserdurchlässigkeit ist der erkundete Baugrund für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

6.4 Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 17685-1

Zur Bestimmung des organischen Anteils wurde an den beiden in Tabelle 6 aufgeführten Bodenproben der Glühverlust nach DIN EN 17685-1 durch Ofentrocknung ermittelt.

Tabelle 6: Glühverlust

KRB	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Mittelwert Glühverlust [M.-%]
28-1	2,9-3,7	S, u, t'	2,8
48-1	2,6-3,2	U, s*, t'	3,4

Die Ergebnisse des Glühverlustes liegen daher zwischen ca. 2,8 und 3,4 M.-%. Dies entspricht einem geringen Anteil organischer Substanzen. Die Ergebnisse sind in **Anlage 3.32** dargestellt.

7.0 Gleisanlagen

Die geplante Baumaßnahme umfasst den Neubau der Gleise 140, 142 und 156 sowie einen Lückenschluss im Gleis 125.

Das Gleis 142 ist im südlichen und nördlichen Bereich sowie im Bereich des geplanten Lückenschlusses im Gleis 125 abschnittsweise einer Neubaumaßnahme zuzuordnen.

Der mittlere Abschnitt des Gleises 142 sowie die übrigen von der geplanten Maßnahme betroffenen Gleise und geplanten Weichen (52b, 84 und 85b) befinden sich hingegen im Bestand und damit in vorbelasteten Bereichen, so dass die Maßnahme mit Ausnahme der Weichen teilweise als Verbesserung/Erneuerung eingestuft werden kann.

7.1 Regelanforderungen an den Unterbau

Für die Regelanforderungen an den Unterbau wird aufgrund der vorgesehenen Nutzung zum Abstellen von Triebfahrzeugen und Wagen zunächst eine Geschwindigkeit von ≤ 80 km/h angenommen.

Aufgrund der im Rahmen der Baugrunderkundung unter dem vorhandenen Schotteroberbau festgestellten Bodenarten hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Konsistenz bzw. Lagerungsdichte werden die Vorgaben der Anforderungen an den Untergrund / vorhandenen Unterbau gemäß Ril 836.41.01A01 weitestgehend erfüllt.

Die erkundeten Auffüllungen hauptsächlich aus schluffigem bis stark schluffigem Schotter (Tonmergelgestein) bzw. schluffigem Sanden sind aufgrund ihrer hohen Feinkornanteile in die Frostempfindlichkeitsklasse F2/F3 einzustufen. Die nachfolgende Empfehlung berücksichtigt daher die Vorhaben zum Schotteroberbau auf einem frostempfindlichen Untergrund oder Unterbau.

Es wird davon ausgegangen, dass die geplanten Höhen der Schwellenoberkanten dem Niveau des heutigen Bestandes entsprechen. Daraus ergibt sich für die Bereiche im Bestand, dass nach dem Rückbau des derzeit vorhandenen Schotteroberbaus, der in einer Stärke von ca. $d = 0,4$ m bis 1,0 m angetroffen wurde, der Unterbau größtenteils durch den Einbau einer Ausgleichsschicht bis zur Unterkante des neuen Schotteroberbaus herzustellen ist.

Aufgrund der geringen wasserdurchlässigen Böden/Auffüllungen wird der Einbau einer kapillarbrechenden Schicht aus körnigem, verdichtungsfähigem Frostschutzmaterial, z. B. Korngemisch 2 (KG 2) nach DBS 918 062, empfohlen. Das Material ist lagenweise mit Schüttlagen von $d \leq 0,3$ m einzubauen und nachweislich auf eine ausreichende Proctordichte von $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten.

In Abhängigkeit des späteren Aufbaus des Schotteroberbaus bei Neubau bzw. Verbesserung/Erneuerung ist das Planum so herzustellen, so dass die Regelwerte für die entsprechenden Verformungsmoduli eingehalten werden. Demnach ist bei Neubaumaßnahmen ein Verformungsmodul der Zweitbelastung von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ oder ein dynamischer Verformungsmodul von $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante des Unterbaus/Untergrundes zu erbringen.

Bei Verbesserungs-/Erneuerungsmaßnahmen auf der Oberkante des Unterbaus/Untergrundes ist dagegen ein Verformungsmodul der Zweitbelastung von $E_{v2} \geq 20 \text{ MN/m}^2$ oder ein dynamischer Verformungsmodul von $E_{vd} \geq 20 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Grundsätzlich sind weiche oder aufgeweichte Bereiche mit hohem Feinkornanteil vor dem Einbau der Ausgleichsschicht ebenfalls durch KG 2 Material zu ersetzen, da diese möglicherweise einen Einfluss auf die späteren Verdichtungsprüfungen haben können.

7.2 Oberbau

Zur Herstellung gleichmäßiger, ausreichend tragfähiger und frostsicherer Auflagerverhältnisse wird unter Berücksichtigung des frostempfindlichen Untergrundes und zum Schutz vor aufsteigender Durchfeuchtung der Einbau einer Schutzschicht empfohlen.

Gemäß Ril 836.4101A04 befindet sich die geplante Abstellanlage im Frosteinwirkungsbereich der Zone I.

Gemäß Ril 836.4101A02, Tabelle 1, Zeile 1.1.1, Spalte 1 beträgt unter Berücksichtigung der Untergrund- und Wasserverhältnisse die Mindestdicke eines frostsicheren Oberbaus von $d \geq 0,6 \text{ m}$ bei einer Einstufung für den Regelaufbau beim Neubau eines Schotteroberbaus.

Der Aufbau des frostsicheren Schotteroberbaus besteht aus einer erforderlichen Sollschichtdicke des Gleisschotters von $d \geq 0,3 \text{ m}$ und einer Schutzschicht ebenfalls mit einer Dicke von $d \geq 0,3 \text{ m}$.

Hinsichtlich der zukünftigen Entwässerung (siehe Kap. 8) ist als Schutzschichtmaterial nach Ril 836.4101A03 entsprechend dem Regelschutzschichtaufbau eine geringdurchlässige Schutzschicht (PSS) mit $d \geq 0,2 \text{ m}$ aus Korngemisch 1 (KG 1) nach DBS 918062 über einer Frostschutzschicht (FSS) mit $d \geq 0,1 \text{ m}$ aus Korngemisch 1 (KG 2) nach DBS 918062 zu verwenden.

Der vorhandene Schotteroberbau weist derzeit teilweise Verunreinigungen durch Betriebschmutz und Schotterabrieb auf. In den oberen Schotterbereichen, insbesondere innerhalb der seit längerem stillgelegten Gleise 143-148, sind teilweise starke Humusanteile vorhanden. Verschlammungen des Schotters wurden bei den Untersuchungen nicht festgestellt.

Der mit Betriebsschmutz und Schotterabrieb verunreinigte Schotter weist nach erster Einschätzung eine mechanische Reinigungsfähigkeit auf. Inwieweit eine Reinigung sinnvoll ist, sollte im Zuge der Planung geprüft werden.

Andernfalls ist bei Gleis- und Weichenbauten eine vollständige Bettungserneuerung vorzusehen.

8.0 Entwässerung

An 5 Erkundungsstellen wurden mit Hilfe von Schürfen Querprofilskizzen angefertigt, die in den **Anlagen 4.1-4.3** dargestellt sind. Daraus ist ersichtlich, dass der vorgefundene Unterbau mit einem Gefälle zur bahnlinken Seite des Gleises hin hergestellt wurde.

Da die angetroffenen Böden/Auffüllungen aufgrund ihrer Kornzusammensetzung weder eine abdichtende noch eine wasserableitende Funktion haben und im Zuge der Baugrunderkundung auch keine Hinweise auf eine Entwässerungsleitung festgestellt wurden, ist GFP die Art der Entwässerung nicht bekannt.

GFP liegen auch keine Informationen über das geplante Entwässerungskonzept vor, so dass hierzu keine konkreten Angaben zur Entwässerung gemacht werden können.

Die Trockenhaltung der Gleiskonstruktion ist für eine dauerhafte verformungsfreie Nutzung der Gleisanlage insbesondere wegen der wasser- und strukturempfindlichen Böden und Auffüllungsmaterialien erforderlich. Demzufolge ist eine Tiefenentwässerung zur Trockenhaltung des Gleisoberbaus in Verbindung mit einem seitlich geneigten Unterbau zur Ableitung des anfallenden Wassers über Längsleitungen erforderlich, sofern keine Entwässerungsanlage vorhanden ist.

Bei Vorlage eines ersten Planungsentwurfes können weitere Angaben zur Entwässerung und die u. a. die damit verbundenen Angaben zu den Erdarbeiten erarbeitet werden.

9.0 Verbindungsstraße

9.1 Orientierende Angaben für den Straßenoberbau

Die Verbindungsstraße soll nach Angaben des AG nach dem Rückbau des Gleises 148 am westlichen Rand der Abstellanlage errichtet werden.

Aufgrund des frühen Planungsstadiums liegen der GFP keine Informationen über den geplanten Straßenaufbau vor. Für eine erste Orientierung werden auf Basis der Baugrundergebnisse und erster Annahmen Angaben für einen möglichen Straßenoberbau gemacht. Die Angaben dienen als Orientierung für die weitere Planung.

Die geplante Verbindungsstraße verläuft über einen Teil des brachliegenden Bahngeländes, das teilweise stark bewachsen ist. Die Aktuelle Oberfläche liegt zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung auf einem Höhenniveau zwischen ca. 61,0 und 62,8 m ü. NHN.

Es wird davon ausgegangen, dass die Verbindungsstraße an den Industrieweg im Norden anschließt. Von dort aus verläuft die Oberfläche in südlicher Richtung auf dem ehemaligen Gleis 148 zunächst nahezu eben bis etwas südlich des Bohransatzpunktes 50-1 und steigt dort von einer Höhe von ca. 61,0 m um ca. 1,7 m auf 62,7 m an.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
Projektnummer: 207922
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Für die Fahrbahnoberkante wird zur ersten Orientierung angenommen, dass diese auf dem Niveau der heutigen Geländeoberfläche liegen wird. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, für die Herstellung des Oberbaus bereichsweise Böden/Auffüllungen abzutragen bzw. aufzutragen, um die geplante voraussichtliche Geländehöhe unter Einhaltung der Minstdicke für einen frostsicheren neuen Oberbau zu erreichen.

Nach den Ergebnissen der Aufschlussbohrungen 49-1 bis 52-1 wurden ab Geländeoberkante körnige bzw. gemischtkörnige Auffüllungen aus Schotter, sandig, teilweise schluffig, schwach kiesig, teilweise humos mit wechselnden Fremdanteilen Ziegel, Asche, Kohle angetroffen. Die Bohrpunkte 49-1 und 52-1 wurden aufgrund der örtlichen Situation auf den höheren Niveaus abgeteufelt. Dementsprechend wurden an beiden Stellen im Vergleich zu den Bohrpunkten 50-1 und 51-1 größere Mächtigkeiten an Auffüllungsmaterial festgestellt.

In KRB 49-1 und 52-1 reichen die Auffüllungen bis in eine Tiefe von ca. 3,0/3,5 m, entsprechend einer Höhe von ca. 58,7 bzw. 59,5 m ü. NHN.

Dagegen wurden in KRB 50-1 und 51-1 Auffüllungen bis zu einer Tiefe von ca. 0,4/0,58 m angetroffen, was einer Höhe von ca. 60,4 bzw. 60,6 m ü. NN entspricht.

Darunter folgen bis zur Bohrendtiefe von ca. 5,0/6,0 m feinsandige, schwach tonige, teilweise schwach kiesige Schluffe. Diese sind aufgrund ihrer Feinkornanteile in die Frostempfindlichkeitsklasse F2/F3 (sehr frostempfindlich) einzustufen. Die nachfolgende Empfehlung berücksichtigt daher die Vorhaben zum Aufbau einer Verkehrsfläche auf einem frostempfindlichen (F2/F3) Untergrund oder Unterbau.

Informationen über Material, Abmessungen und Beanspruchung, für die die Straße ausgelegt werden soll, sind GFP nicht bekannt.

Es wird davon ausgegangen, dass die Fahrbahn auch für den Lastverkehr wie PKW, Kleintransporter, LKW für die Anlieferung und Feuerwehrfahrzeuge vorgesehen ist, so dass sich hier eine Beanspruchung der Fahrbahn durch den Schwerverkehr ergibt.

Gemäß der Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12) wird aufgrund der zu erwartenden Einwirkungen die Beanspruchungsklasse Bk3,0 bis Bk10 für einen Vorschlag zur Errichtung des Oberbaus gewählt.

In Abhängigkeit der Bauweise ergibt sich hierbei die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus mit $d \geq 65$ cm für Fahrbahnen auf einem frostempfindlichen Untergrund.

Entsprechend sollte die Bauweise für den Oberbau bei F3-Böden gemäß RStO 12 gewählt werden. Für einen ausreichend tragfähigen Unterbau wird auf der Oberkante des Planums ein Verformungsmodul der Zweitbelastung von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² vorausgesetzt. In Anbetracht der schluffigen Böden ist der zuvor genannte Verformungsmodul der Zweitbelastung durch einen Bodenaustausch zu erreichen.

Der bindige Boden, insbesondere im Bereich der KRB 50-1 und 51-1, ist zusätzlich bis ca. 0,3 m unterhalb der Unterkante des Oberbaus abzutragen und anschließend eine Stabilisierungsschicht aus Natursteinschotter der Körnung 0/45 mm einzubauen. Auf der Stabilisierungsschicht ist ein Verformungsmodul der Zweitbelastung von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. In den übrigen Bereichen, in denen schotterhaltige Auffüllungen angetroffen wurden, sind erfahrungsgemäß nach sorgfältiger Verdichtung Verformungsmodule von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erwarten.

Sollten die zuvor beschriebenen Einschränkungen nicht eingehalten werden, so sind die Auffüllungen ebenfalls bis 0,3 m unterhalb des künftigen Oberbaus aufzunehmen und gegen ein dafür geeignetes Material auszutauschen.

Als Tragschichtmaterial wird im Hinblick auf die zu erreichenden Verformungsmodule der Zweitbelastung der jeweiligen Schichten ein Hartkalksteinschotter (gebrochenes Material) der Körnung 0/45 mm empfohlen. Die Erfahrung zeigt, dass dieses Material bei fachgerechtem Einbau höhere Verformungswiderstände aufweist als Materialien mit runder Kornform, wie z. B. sandige Kiese.

Der Verdichtungsgrad ist durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 auf den jeweiligen Schichtenoberflächen nachzuweisen.

10.0 Angaben zur Statik und Gründung

10.1 Geotechnische Kategorie

Gemäß Eurocode 7 (EC 7) / DIN 1054:2021-04 ergibt sich nach derzeitigem Planungsstand bei einer Gründung über Einzelfundamente der geplanten Beleuchtungen und den erkundeten Untergrundverhältnissen für das Bauvorhaben vorläufig eine Einordnung in die Geotechnische Kategorie GK 1.

10.2 Charakteristische Bodenkenngößen

Für erdstatische Berechnungen können aufgrund der Bodenansprache, der durchgeführten Laborversuche und basierend auf Erfahrungswerten die in der Tabelle 7 angegebenen mittleren Kennwerte für die anstehenden Bodenarten angesetzt werden.

Gemäß DIN 1054:2021-04 stellen sie „vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte“ (charakteristische Werte) dar. Sie sind teilweise in Bandbreiten angegeben.

Tabelle 7: Bodenkenngößen

Bodenart	körnige Auffüllung	gemischt-körnige Auffüllung	bindige Auffüllung ⁴	Löss ⁴	Schmelzwasserablagerung ⁴	Geschiebelehm (Grundmoräne) ⁴
Feuchtwichte γ [kN/m ³]	18-21	20-22	19-20	19-20	18-20	20-21
Wichte unter Wasser γ' [kN/m ³]	10-12	10-12	9-10	9-10	9-11	10-11
Reibungswinkel φ_k [°]	30 ¹	32,5 ¹	30 ¹	27,5	30-32,5	27,5-30
Kohäsion c_k [kN/m ²]	- ¹	- ¹	- ¹	5-10	2-5	5-15
Steifemodul bei Erstbelastung $E_{s,k}$ [MN/m ²]	- ²	- ²	- ²	15-20	20-25	15-25
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s] ³	nicht bestimmt	$8,4 \cdot 10^{-6}$ bis $1,4 \cdot 10^{-6}$	nicht bestimmt	$5,3 \cdot 10^{-8}$ bis $3,5 \cdot 10^{-7}$	$2,1 \cdot 10^{-7}$ bis $5,5 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^{-10}$ bis $1,5 \cdot 10^{-8}$

¹ Ersatzreibungswinkel φ_k [°] ohne Berücksichtigung eines Kohäsionsansatzes ($c_k = 0$ kN/m²).

² Wird innerhalb der Auffüllungen aufgrund ihrer Inhomogenität nicht angegeben.

³ Der Durchlässigkeitsbeiwert k wurde für die untersuchten Bodenarten nach dem Verfahren von Köhler aus den Kornverteilungen ermittelt (s. Kap. 6.4).

10.3 Angaben und Empfehlungen zur Statik und Gründungen

Die geplanten Beleuchtungsanlagen LP 1.1 bis 1.15 sollen gemäß den Planungsunterlagen nach [4] und [5] im Bereich des Gleises 141 errichtet werden, das vollständig zurückgebaut werden soll.

Detaillierte Angaben zur geplanten Gründung liegen GFP derzeit nicht vor. Es wird daher zunächst davon ausgegangen, dass die Gründung über Betonfertigteilstützpfeiler, ggf. über Betonmonolithe an den entsprechenden Standorten erfolgen soll.

Zur ersten Orientierung wird eine frostfreie Tiefe von $t \geq 0,8$ m unter der zukünftigen Geländeoberkante angenommen. Bezogen auf die aktuelle Geländeoberfläche auf einer Höhe zwischen ca. 62 und 62,6 m ü. NHN ergibt sich im Mittel eine Gründungssohle auf einer Höhe von ca. 61,5 m ü. NHN oder tiefer.

Werden die zu erwartenden Gründungssohlen in die Bohrprofile der Anlagen 2.3, 2.5 und 2.7 projiziert, so zeigt sich, dass sie überwiegend innerhalb der gemischtkörnigen Auffüllungen aus schluffigem bis stark schluffigem, sandigem Schotter und z. T. stark schluffigen Sanden mit unterschiedlichen Fremdanteilen wie Asche, Ziegel, Kohle liegen.

Teilweise liegen die Gründungssohlen auch innerhalb der körnigen Auffüllungen aus kiesigen, schwach schluffigen Sanden mit geringen Schotteranteilen.

Es ist nicht auszuschließen, dass sich die Sohlen stellenweise innerhalb bindiger Auffüllungen befinden oder stellenweise im Setzungseinflussbereich liegen.

Aus geotechnischer Sicht ist der erkundete Baugrund aufgrund der Ergebnisse der Rammsondierungen in Verbindung mit dem Einbau einer ca. 30 cm starken Tragschicht aus unter den Einzelfundamenten zur Aufnahme der Bauwerkslasten geeignet.

Vor dem Einbau der Tragschicht sind die Aushubsohlen ggf. von weichen oder aufgeweichten Auffüllungsmaterialien zu befreien und anschließend sorgfältig zu verdichten. Anschließend erfolgt der Einbau der Tragschicht mit einer Dicke von $d \geq 0,3$ m. Als Material eignet sich verdichtungsfähiges Material wie z.B. Hartkalksteinschotter der Körnung 0/45 mm oder vergleichbares. Das Material sollte einen Feinkornanteil von 7 M.-% nicht überschreiten, damit die Tragschicht gleichzeitig eine kapillarbrechende Funktion übernimmt. Eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100$ % ist auf der Oberfläche der Tragschicht mit Hilfe von Plattendruckversuchen nachzuweisen.

Im Zuge der Ausführungsarbeiten sind die Eigenschaften des Baugrundes/der Gründungssohlen durch einen Sachverständigen für Baugrund geotechnisch zu beurteilen.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den bindigen und gemischtkörnigen Böden/Auffüllungen aufgrund des hohen Schluffanteils um wasser- und strukturempfindliche Böden handelt. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung ändern sie ihre Konsistenz von steif zu weich bis breiig. Demzufolge sind die Erdarbeiten sorgfältig durchzuführen.

Das Teilbauvorhaben ist der Geotechnischen Kategorie GK 1 zuzuordnen. Damit gelten die Bedingungen für den einfachen Fall gemäß DIN 1054:2021-04, A.6.10.1 A (1) zur Bemessung und zum Entwurf aufgrund anerkannter Tabellenwerte.

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ dürfen den Sohleinwirkungen $\sigma_{E,d}$ gegenübergestellt werden.

Sofern die zuvor beschriebenen geotechnischen Randbedingungen bzw. die Vorgaben eingehalten werden, können zur Bemessung der Fundamente in Abhängigkeit bei einer Einbindetiefe von $t \geq 0,8$ m die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ gemäß der folgenden Tabelle 8 angesetzt werden.

Tabelle 8: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	0,50	1,00	1,50
Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	210	250	310

Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Aufgrund der Eigenschaften des überwiegend gemischtkörnigen Baugrunds mit teilweise eingelagerten geringmächtigen Schluffschichten werden die Setzungen überwiegend als Sofortsetzungen auftreten. Nach ersten Schätzungen werden nach Fertigstellung eines Lichtmastes ca. 80 % der Setzungen eingetreten sein. Die restlichen Setzungen werden im Laufe der nächsten sechs Monate abklingen. Die Gesamtsetzungen werden auf ca. $s \leq 0,5$ cm geschätzt.

10.4 Erdbebenzone

Für die Zuordnung in Erdbebenzonen und für die daraus resultierenden Bemessungsanforderungen an Bauwerke und Bauteile gilt die DIN EN 1998-1/NA:2021-07.

Die Stadt Münster liegt außerhalb der Erdbebenzone. Daher müssen in der Tragwerksplanung keine zusätzlichen Beanspruchungen angesetzt werden.

11.0 Bautechnische Klassifizierung / Homogenbereiche

11.1 Homogenbereiche

Für die Einstufung der im Zuge der Baugrunderkundung erschlossenen Böden/ Auffüllungen in die Homogenbereiche sind die Kennwerte und Eigenschaften nach VOB/C gemäß ATV DIN 18300 "Erdarbeiten" anzugeben.

Die Einteilung der Baugrundsichtung nach Tabelle 9 erfolgte unabhängig von dem geplanten, zurzeit nicht bekannten Arbeitsablauf und den einzusetzenden Baugeräten. Daher sind die Homogenbereiche vom Planer im Zuge der Ausschreibung unter Berücksichtigung dieser Aspekte ggf. anzupassen oder zusammenfassen.

Die in Tabelle 10 angegebenen Kennwerte beruhen auf den Ergebnissen stichprobenartiger geotechnischer Untersuchungen und auf Erfahrungswerten.

Die Baumaßnahme ist nach derzeitigem Kenntnisstand der Geotechnischen Kategorie (GK) 1 zuzuordnen (s. hierzu Kap. 10.1), so dass die Angaben für den „kleinen Erdbau“ nach GK 1 erfolgen.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
 Projektnummer: 207922
 Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
 Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Tabelle 9: Einteilung der Baugrundsichtung in Homogenbereiche

Homogenbereich	Baugrundsichtung
1	grobkörnige Auffüllung Gleisschotter, teils schwach kiesig, schwach sandig, schwach schluffig, teils Schlacke, Ziegel, teils humos
2	grobkörnige Auffüllung Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig, variierende Fremdanteile an Ziegel, Schotter, Asche, Kohle, Schlacke Kies, stark sandig, schwach schluffig, Asche, Schotter, vereinzelt Ziegel
3	gemischtkörnige Auffüllung Schotter (Tonmergelgestein), sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig
4	gemischtkörnige Auffüllung Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, teils schwach organisch, variierende Fremdanteile an Ziegel, Asche, Kohle, Schotter
5	bindige Auffüllung Schluff, feinsandig, teils schwach kiesig, schwach tonig, teils schwach organisch, teils Fremdanteile aus Ziegel, Plastik, Kohle, Asche
6	Lössablagerungen Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig
7	Schmelzwasserablagerung Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig
8	Geschiebelehm (Grundmoräne) Fein- bis Mittelsand, schwach kiesig, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig bis tonig

Tabelle 10: Homogenbereiche für Erdarbeiten gemäß DIN 18300 („kleiner Erdbau GK 1“)

Eigenschaften u. Kennwerte	Homogenbereich							
	1	2	3 ¹	4 ¹	5 ¹	6 ¹	7 ¹	8 ¹
ca. bis Tiefe u. GOK [m]	0,4/0,9	0,6/3,6	1,7/3,6	1,4/2,5	0,7/3,9	0,4/4,0	> 3	> 4
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen [Schotter, Sand, Kies, Schluff]					Löss	Eiszeitliche Sedimente	
Anteil Steine, Blöcke [%]	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	0	0	0-2	2-10
Anteil große Blöcke [%]	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	0	0	0	0-5
Konsistenz	- ²	- ²	- ²	- ²	weich	steif	- ²	steif bis halbfest
Plastizität	- ²	- ²	- ²	- ²	leicht	leicht	- ²	leicht bis mittel
Lagerungsdichte ID	≤ 0,65	0,35-0,55	0,35-0,65	0,35-0,55	- ²	- ²	0,35-0,65	- ²
Bodengruppe DIN 18196	A [-]		A [GU, GU*, SU]	A [-]		UL, UM	SU, SU*, UL, UM	SU*, ST*, UL, UM,

¹ Bei Wasserzugabe und gleichzeitiger dynamischer Belastung neigen schluffige Böden/Auffüllungen zum Aufweichen und können von steifer in breiige bis flüssige Konsistenz übergehen.

² Die Eigenschaften bindiger Böden/Auffüllungen werden hauptsächlich durch ihre Konsistenz und Plastizität, die nicht bindiger Böden durch ihre Lagerungsdichte bestimmt. Die jeweils nichtzutreffenden Eigenschaften sind durch Auslassungsstriche gekennzeichnet.

11.2 Hinweise zu den Erdarbeiten

Vor Beginn der Erdarbeiten zur Herstellung der Fundamente für die Beleuchtungsanlagen, den Schotteroberbau und den Straßenoberbau in den entsprechenden Bereichen sind Rückbauarbeiten der vorhandenen Schienen und Schwellen erforderlich.

In Teilbereichen, z. B. im Gleis 148, kann ein Rückschnitt von Sträuchern und Bäumen erforderlich sein.

Der Bodenaushub bis zu den entsprechenden Tiefen sollte mit einem Hydraulikbagger oder einem Greifbagger mit glatter Schneide durchgeführt werden. Dadurch können Störungen des anstehenden Untergrundes möglichst gering gehalten werden. Weitere Arbeitsgeräte und Baufahrzeuge sind den jeweiligen Verhältnissen anzupassen.

Nach dem Freilegen und Profilieren dürfen die Flächen nicht mehr betreten oder befahren werden. Unmittelbar danach ist mit dem Einbau der kapillarbrechenden Schicht bzw. des Bodenersatzes aus verdichtungsfähigem Material für die jeweilige Baumaßnahme zu beginnen.

Während der Erdarbeiten ist besonders auf die Witterungseinflüsse und die damit verbundenen Wassergehaltsveränderungen des Bodens zu achten. Ein freier Grundwasserspiegel ist bei dem Bauvorhaben nicht zu erwarten. Die Maßnahmen zur Wasserhaltung beschränken sich daher auf das Fassen und Abführen des anfallenden Schicht-, Sicker- und Oberflächenwassers mittels mit offener Wasserhaltung.

Der Aushub sollte nicht über die gesamte Länge erfolgen, um ungünstige Wassergehaltsveränderungen durch Witterungseinflüsse zu vermeiden.

Zwischengelagertes Einbaumaterial ist ggf. vor Durchfeuchtung und Austrocknung zu schützen.

Unterschiedliche Materialien, die keine ausreichende Filterstabilität aufweisen, sind ggf. durch ein Geotextil zu trennen.

Grundsätzlich sind bei der Ausführung der Arbeiten die Anforderungen der ZTVE-StB 17, ZTVA-StB 12 sowie die jeweils gültigen Normen (DIN 1054, DIN 4123, DIN 4124 etc.), Vorschriften und Richtlinien (EAB und EAU), einschließlich der DB AG, zu beachten.

Grabenwände mit Tiefen größer $h \geq 1,25$ m sind in Abhängigkeit von den erkundeten Untergrund- und Wasserverhältnissen mit einem Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ herzustellen.

Beim Einbau der in den entsprechenden Kapiteln für die jeweiligen Vorhaben genannten Materialien ist darauf zu achten, dass jede Einbaulage mit $d \leq 0,3$ m nachweislich auf eine Proctordichte von $D_{PR} \geq 97-100$ % verdichtet wird.

Grundsätzlich wird empfohlen, die hergestellten Gründungssohlen, das Erdplanum der jeweiligen Gleisabschnitte sowie die anschließend herzustellenden Schichten des Oberbaus durch einen Sachverständigen für Erd- und Grundbau geotechnisch beurteilen zu lassen.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
Projektnummer: 207922
Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



12.0 Umwelttechnische Untersuchungen

12.1 Vorbemerkungen

Für eine erste orientierende umwelttechnische Bewertung potenziell im Rahmen der geplanten Neubau/ Umbaumaßnahmen anfallenden Aushubs wurden aus den im Zuge der Baugrunduntersuchung aus Handschürfen und Kleinrammbohrungen gewonnenen Einzelproben insgesamt 15 Sammel-Laborproben SLP 1-1 bis SLP 15-1 zusammengestellt und der Agrolab Agrar und Umwelt GmbH zur chemischen Analytik im Hinblick auf die Parameter für Gleisschotter und gleisnahes mineralisches Material gemäß interner DB-Richtlinie RIL 880.4010 (Tabellen 4 und 5), gültig ab 01.08.2023 übergeben. Die umwelttechnische Einstufung der Proben erfolgt gemäß Vorhabe der DB Richtlinie in Materialklassen der seit dem 01.08.2023 rechtskräftigen Ersatzbaustoffverordnung (EBV).

Die EBV ordnet ähnlich wie die LAGA M20 den Boden in Abhängigkeit von den Schadstoffgehalten festgelegten Materialklassen zu. Die Obergrenzen der Materialklassen BM-0 und BM-0* kennzeichnen analog zu den Obergrenzen der Einbauklassen Z 0 und Z 0* der LAGA M20 naturnahe Verhältnisse ohne wesentliche anthropogene Beeinflussung (bis maximal 10% Fremdanteile) und ermöglichen einen Wiedereinbau in zukünftig unversiegelten Bereichen. Die Materialklassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 beinhalten Bodenaushub mit bis zu 50 % Fremdanteilen.

BM-F0* und BM-F1-Materialien können, analog zu den Einbauklassen Z 1.1 und Z 1.2 unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen offen eingebaut werden. Für BM-F2- und BM-F3-Materialien ist ein Wiedereinbau nur unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich. Bei Überschreitung der BM-F3-Werte ist eine Deponierung des Materials vorgesehen.

Für andere mineralische Materialien wie z.B. Gleisschotter, RC-Material oder Schlacken, wurden für definierte Einbauweisen spezifische Materialwerte abgeleitet.

Die Auswahl und Zusammensetzung der Mischproben für die umwelttechnische Beurteilung erfolgte entsprechend der Materialzusammensetzung, der räumlichen Lage und einer anzunehmenden Aushubtiefe von ca. 2,0 m.

Entsprechend der Vorgaben der DB-Richtlinie wurde für den Gleisschotter im Bereich von Weichen eine vollständige Bettungserneuerung angenommen, so dass die Analysen in der Gesamtfraktion erfolgten. Für den Rückbau der Gleise in der freien Strecke liegen zum aktuellen Planungsstand in Bezug auf den Gleisschotter noch keine Informationen über das Ausbauverfahren vor, so dass die Analysen des Gleisschotters in diesen Bereichen sowohl in der Gesamtfraktion als auch in der Feinfraktion (0- $<31,5$ mm) erfolgten. Die Absiebung hierzu wurde am Ort der Probenahme durchgeführt. Die unterlagernden Auffüllungen und Böden wurden in der Gesamtfraktion untersucht.

In der nachfolgenden Tabelle 11 sind die die Probenauswahl, die Mischprobenzusammensetzung und der Untersuchungsumfang dargestellt.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
 Projektnummer: 207922
 Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
 Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Tabelle 11: Ausgewählte Bodenproben für die chemische Analytik

Probe/ Fraktion	Objekt/ Erkundungspunkte	Material	Untersuchungs- umfang
SLP 1-1 (Gesamtfraktion)	W 61 und W 64 (HS 11-1 bis HS 14-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach sandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach humos), dunkelgrau	RIL 880.4010, Untersuchungsprogramm für Gleisschotter (Tabelle 4)
SLP 2-1 (Gesamtfraktion)	W 62 und W 63 (HS 15-1 bis HS 18-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach Schlacke), grau	
SLP 3-1 (Gesamtfraktion)	W 81 (HS 35-1, HS 36-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, sehr schwach humos), dunkelgrau	
SLP 4-1 (Gesamtfraktion)	W 82 bis W 84 (HS 31-1 bis HS 34-1, HS 37-1, HS 38-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, sehr schwach humos), dunkelgrau	
SLP 5- (Gesamtfraktion)	W 85 (HS 41-1 bis HS 44-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach sandig), grau	
SLP 6-1 (Feinfraktion)	Gleis 140 (S), Gleis 141, Gleis 140 (N) (HS 19-1, HS 21-1, HS 22-1, HS 24-1, HS 26-1, HS 27-1, HS 39-1, HS 40-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, sehr schwach Schlacke, sehr schwach humos), dunkelgrau	
SLP 7-1 (Gesamtfraktion)			
SLP 8-1 (Feinfraktion)	Gleis 142, Gleis 148, Gleis 156 (HS 7-1 bis HS 10-1, HS 20-1, HS 23-1, HS 25-1, HS 28-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach Schlacke), grau	
SLP 9-1 (Gesamtfraktion)			
SLP 10-1 (Feinfraktion)	Gleis 148 (HS 49-1 und HS 50-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach schluffig sehr schwach kiesig, schwach humos), dunkelgrau	
SLP 11-1 (Gesamtfraktion)			
SLP 12-1 (Gesamtfraktion)	KRB 4-1 (0-1,90 m), KRB 5-1 (0-1,7 m), KRB 6-1 (0-0,7 m), KRB 10-1 (0,4-0,6 m), KRB 22-1 (0,8-2,2 m), KRB 26-1 (1,7-2,5 m), KRB 27-1 (0,4-1,4 m), KRB 29-1 (0,8-1,8 m), KRB 32-1 (0,7-1,9 m), KRB 37-1 (0-1,3 m), KRB 40-1 (0,51-1,5 m), KRB 46-1 (0-2,0 m), KRB 48-1 (0,0-2,0 m)	<u>Auffüllung Sand</u> , schluffig, schwach kiesig, schwach Schotter, schwach Asche/ Kohle, sehr schwach Ziegel, Glas, Eisenstücke, Schlacke oder Mörtel, schwach organisch, dunkelgrau/ braun	RIL 880.4010, Untersuchungsprogramm für gleisnahes mineralisches Mineral (Tabelle 5)
SLP 13-1 (Gesamtfraktion)	KRB 8-1 (0-2,9 m), KRB 9-1 (0,6-2,5 m), KRB 10-1 (0,6-2,7 m), KRB 12-1 (0,6-2,6 m), KRB 13-1 (0-2,4 m), KRB 16-1 (0,5-1,3 m), KRB 16-1 (1,8-2,8 m), KRB 18-1 (0,8-2,4 m), KRB 22-1 (0,4-0,8 m), KRB 24-1 (0,5-2,2 m), KRB 26-1 (0,7-1,7 m), KRB 27-1 (1,4-2,4 m), KRB 28-1 (0,9-1,9 m), KRB 39-1 (0,5-1,7 m), KRB 49-1 (0,6-2,0 m)	<u>Auffüllung Schotter</u> , sandig, schwach schluffig bis schluffig, sehr schwach kiesig, bereichsweise Asche/ Kohle, grau-bräunlich/ dunkelgrau	
SLP 14-1 (Gesamtfraktion)	KRB 4-1 (1,9-2,9 m), KRB 7-1 (1,0-3,0 m), KRB 9-1 (2,5-3,2 m), KRB 16-1 (1,3-1,8 m), KRB 18-1 (0,5-0,8 m), KRB 23-1 (0,7-2,0 m), KRB 39-1 (1,7-2,6 m), KRB 52 (0-1,7 m)	<u>Auffüllung Schluff/ Feinsand</u> schwach tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach Schotter oder Beton, schwach organisch, grau-grünlich	
SLP 15-1 (Gesamtfraktion)	KRB 22-1 (2,2-2,7 m), KRB 27-1 (2,4-3,1 m), KRB 28-1 (1,9-2,9 m), KRB 40-1 (1,5-2,5 m), KRB 45-1 (0,6-1,6 m), KRB 46-1 (2,4-3,4 m), KRB 50-1 (1,0-2,0 m), KRB 51-1 (0,4-1,4 m)	<u>Schluff</u> , feinsandig bis Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach organisch, braun	

12.2 Untersuchungsergebnisse

12.2.1 Gleisschotter

Zur Bestimmung des Schotteroberbaus und zur Entnahme von Schotterproben wurden insgesamt 48 Schürfe bis mindestens zur Unterkante der Gleisbettung angelegt. Im Rahmen der Schürfarbeiten wurden Probenahmeprotokolle aus dem Gleisbereich (in situ) erstellt, die als **Anlage 5 (36 Seiten)** beigefügt sind.

Einen Eindruck von den Geländebeziehungen vermitteln ausgewählte Fotos, die im Rahmen der Geländebegehungen aufgenommen wurden. Die Fotodokumentation der geotechnischen und umwelttechnischen Untersuchungen ist in **Anlage 6 (44 Seiten)** dargestellt.

In der Tabelle der **Anlage 7.1** sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Sammel-Laborproben SLP 1-1 bis SLP 11-1 aus dem Gleisschotter der Weichen W 61 bis W 81, W 82, W 84 und W 85 sowie der Gleise 149, 142, 148 und 156 den Materialwerten der EBV für Gleisschotter (Anlage 1, Tabelle 2) gegenübergestellt. Die für die Einstufung maßgebenden Parameter sind in der Tabelle fett dargestellt. Die zugehörigen Prüfberichte der Agrolab Agrar und Umwelt GmbH sind dem Bericht in der **Anlage 8** beigefügt.

Entscheidend für Einstufung sind i.d.R. erhöhte Konzentrationen an Herbiziden im Eluat, insbesondere Glyphosat bis maximal 4,9 µg/l, AMPA bis maximal 5,2 µg/l, Diuron von 0,39 µg/l und Ethidimuron von maximal 17 µg/l. Wurden Proben sowohl in der Fein- als auch der Gesamtfraction untersucht, treten die höheren Konzentrationen jeweils in der Feinfraktion auf. In der in der Gesamtfraction untersuchten Probe SLP 2-1 aus den Erkundungspunkten der Weichen W 62 und W 63 wurde zudem eine erhöhte Konzentration an PAK15 von 6 µg/l festgestellt.

Die in einzelnen Proben in der Originalsubstanz ermittelten erhöhten Gehalte an PAK n. EPA bis maximal 16 mg/kg (SLP 6-1), an Kohlenwasserstoffen bis maximal 310 mg/kg, Chrom bis 112 mg/kg, Nickel bis 162 mg/kg sind für die Einstufung gemäß EBV nicht relevant.

Auf der Basis der vorliegenden stichprobenhaften Untersuchungen sind die im Bereich der geplanten Abstellanlage vorhandenen Gleisschotter in die Materialklassen GS-1 oder GS-2 einzustufen und somit unter definierten Bedingungen aus umwelttechnischer Sicht für eine Wiederverwertung im Sinne der EBV geeignet. Einstufungen in die Materialklasse GS-1 erfolgten hierbei für die in der Gesamtfraction untersuchten Gleisschotter der Gleisabschnitte sowie für den Gleisschotter bei Weiche 81.

12.2.2 Gleisnahes mineralisches Material

In der Tabelle der **Anlage 7.2** sind die Untersuchungsergebnisse der untersuchten Mischproben aus Auffüllungsmaterialien und (umgelagertem) Boden ohne Fremdanteile den Materialwerten für Bodenaushub und Baggergut gegenübergestellt. Die für die Einstufung relevanten Schadstoffgehalte sind fett dargestellt.

Die zugehörigen Prüfberichte der Agrolab Agrar und Umwelt GmbH sind dem Bericht ebenfalls in der **Anlage 8** beigelegt.

In der Mischprobe SLP 12-1 aus umgelagertem Boden (Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach organisch) mit eingemischten Fremdanteilen aus Schotter, schwach Asche/Kohle, Ziegel, Glas, Eisenstücken, Schlacke und/oder Mörtel wurden im Feststoff erhöhte Gehalte an PAK n. EPA sowie einzelner Schwermetalle festgestellt. Entscheidend für die Einstufung ist ein erhöhter Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) von 6,99 %, der den Materialwert BM-F3 von 5% TOC überschreitet. Dieses Material ist im Sinne der EBV ohne Aufbereitung nicht für eine Wiederverwertung im Sinne der EBV geeignet (> BM-F3) und müsste voraussichtlich deponiert werden.

In der Mischprobe SLP 13-1 wurde der verbreitet am Standort eingebaute sandige, schwach schluffige bis schluffige, sehr schwach kiesige Schotter, mit geringen Anteilen an Asche/ Kohle erfasst. Die Mischprobe SLP 14-1 repräsentiert umgelagerten Boden (Schluff/ Feinsand schwach tonig, sehr schwach kiesig) mit geringen Beimengungen an Schotter oder Beton. In diesen Mischproben führen bei ansonsten unauffälligen Schadstoffgehalten erhöhte Konzentrationen am Pflanzenschutzmittel Ethidimuron von 2,3 µg/l bzw. 0,42 µg/l unter Berücksichtigung der <stoffgruppe „sonstige Herbizide“ zu Einstufungen in die Materialklassen BM-F3 (SLP 13-1) und BM-F1 (SLP 14-1).

Der fremdstofffreie, umgelagerte oder gewachsene Boden wurde in der Mischprobe SLP 15-1 erfasst. In der Probe wurde bei ansonsten unauffälligen Schadstoffgehalten ein erhöhter Gehalt an organischem Kohlenstoff von 2,74 % ermittelt, der zu einer Einstufung in die Materialklasse BM-0* führt.

12.3 Zusammenfassende Darstellung und Empfehlungen

Auf der Basis der durchgeführten stichprobenhaften Untersuchungen sind aus umwelttechnischer Sicht die im Zuge der geplanten Baumaßnahme potenziell anfallenden Materialien in unterschiedlichem Umfang für eine Wiederverwertung geeignet. In der Tabelle 12 sind die Ergebnisse zusammenfassend aufgelistet.

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
 Projektnummer: 207922
 Auftraggeber: DB Netz AG, Regionalbereich West
 Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Tabelle 12: Zusammenfassende umwelttechnische Bewertung

Probe/ Fraktion	Objekt/ Erkundungspunkte	Material	Einstufung gemäß EBV
SLP 1-1 (Gesamtfraktion)	W 61 und W 64 (HS 11-1 bis HS 14-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach sandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach humos), dunkelgrau	GS -2
SLP 2-1 (Gesamtfraktion)	W 62 und W 63 (HS 15-1 bis HS 18-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach Schlacke), grau	GS -2
SLP 3-1 (Gesamtfraktion)	W 81 (HS 35-1, HS 36-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, sehr schwach humos), dunkelgrau	GS -1
SLP 4-1 (Gesamtfraktion)	W 82 bis W 84 (HS 31-1 bis HS 34-1, HS 37-1, HS 38-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, sehr schwach humos), dunkelgrau	GS -2
SLP 5- (Gesamtfraktion)	W 85 (HS 41-1 bis HS 44-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach sandig), grau	GS -2
SLP 6-1 (Feinfraktion)	Gleis 140 (S), Gleis 141, Gleis 140 (N) (HS 19-1, HS 21-1, HS 22-1, HS 24-1, HS 26-1, HS 27-1, HS 39-1, HS 40-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach kiesig, schwach schluffig, sehr schwach Schlacke, sehr schwach humos), dunkelgrau	GS -2
SLP 7-1 (Gesamtfraktion)			GS -1
SLP 8-1 (Feinfraktion)	Gleis 142, Gleis 148, Gleis 156 (HS 7-1 bis HS 10-1, HS 20-1, HS 23-1, HS 25-1, HS 28-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, sehr schwach Schlacke), grau	GS -2
SLP 9-1 (Gesamtfraktion)			GS -1
SLP 10-1 (Feinfraktion)	Gleis 148 (HS 49-1 und HS 50-1)	<u>Gleisschotter</u> (Kalksteinschotter, schwach sandig, schwach schluffig sehr schwach kiesig, schwach humos), dunkelgrau	GS -2
SLP 11-1 (Gesamtfraktion)			GS -1
SLP 12-1 (Gesamtfraktion)	KRB 4-1 (0-1,90 m), KRB 5-1 (0-1,7 m), KRB 6-1 (0-0,7 m), KRB 10-1 (0,4-0,6 m), KRB 22-1 (0,8-2,2 m), KRB 26-1 (1,7-2,5 m), KRB 27-1 (0,4-1,4 m), KRB 29-1 (0,8-1,8 m), KRB 32-1 (0,7-1,9 m), KRB 37-1 (0-1,3 m), KRB 40-1 (0,51-1,5 m), KRB 46-1 (0-2,0 m), KRB 48-1 (0,0-2,0 m)	<u>Auffüllung Sand</u> , schluffig, schwach kiesig, schwach Schotter, schwach Asche/ Kohle, sehr schwach Ziegel, Glas, Eisenstücke, Schlacke oder Mörtel, schwach organisch, dunkelgrau/ braun	> BM-F3 (TOC: 6,99 %)
SLP 13-1 (Gesamtfraktion)	KRB 8-1 (0-2,9 m), KRB 9-1 (0,6-2,5 m), KRB 10-1 (0,6-2,7 m), KRB 12-1 (0,6-2,6 m), KRB 13-1 (0-2,4 m), KRB 16-1 (0,5-1,3 m), KRB 16-1 (1,8-2,8 m), KRB 18-1 (0,8-2,4 m), KRB 22-1 (0,4-0,8 m), KRB 24-1 (0,5-2,2 m), KRB 26-1 (0,7-1,7 m), KRB 27-1 (1,4-2,4 m), KRB 28-1 (0,9-1,9 m), KRB 39-1 (0,5-1,7 m), KRB 49-1 (0,6-2,0 m)	<u>Auffüllung Schotter</u> , sandig, schwach schluffig bis schluffig, sehr schwach kiesig, bereichsweise Asche/ Kohle, grau-bräunlich/ dunkelgrau	BM-F3 (Ethidimuron: 2,3 µg/l)
SLP 14-1 (Gesamtfraktion)	KRB 4-1 (1,9-2,9 m), KRB 7-1 (1,0-3,0 m), KRB 9-1 (2,5-3,2 m), KRB 16-1 (1,3-1,8 m), KRB 18-1 (0,5-0,8 m), KRB 23-1 (0,7-2,0 m), KRB 39-1 (1,7-2,6 m), KRB 52 (0-1,7 m)	<u>Auffüllung Schluff/ Feinsand</u> schwach tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach Schotter oder Beton, schwach organisch, grau-grünlich	BM-F1 (Ethidimuron: 0,42 µg/l)
SLP 15-1 (Gesamtfraktion)	KRB 22-1 (2,2-2,7 m), KRB 27-1 (2,4-3,1 m), KRB 28-1 (1,9-2,9 m), KRB 40-1 (1,5-2,5 m), KRB 45-1 (0,6-1,6 m), KRB 46-1 (2,4-3,4 m), KRB 50-1 (1,0-2,0 m), KRB 51-1 (0,4-1,4 m)	<u>Schluff</u> , feinsandig bis Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach organisch, braun	BM-F0* (TOC: 2.74 %)

Projekt: Bf Münster (Westf.) Hbf, Neubau einer Abstellanlage, Strecke 2000, Gleis 140-142, 156, km 43,3 bis 44,2
1. Bericht: Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung
Projektnummer: 207922
Auftraggeber: DB InfraGO AG, Regionalbereich West
Bestellung: 0016 / ET3 / 42195106 vom 09.02.2023 und 0016 / UAV / 42243773 vom 21.07.2023



Die Mischprobe SLP 12-1 wurde als >BM-F3 eingestuft. Hier wären für eine geplante Deponierung vor Beginn der Erdarbeiten weitergehenden Untersuchungen gemäß Deponieverordnung erforderlich. Die Einstufung als >BM-F3 erfolgte aufgrund eines erhöhten Gehaltes organischen Kohlenstoff von 6,99 %. Überschreitungen des TOCs sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn sie auf schwer abbaubaren Kohlenstoff zurückzuführen sind. Hier wird empfohlen, spätestens zu Beginn der Erdarbeiten zunächst durch eine Bestimmung des TOC400 zu prüfen, ob eine Einstufung in eine niedrigere Materialklasse (BM-F3) möglich ist.

Aufgrund der noch laufenden Evaluierungsphase sind in Zukunft noch Änderungen in der EBV möglich. Die abschließenden Einstufungen und die Entsorgungswege sind daher im Vorfeld mit dem Entsorger abzustimmen.

13.0 Schlussbemerkung

Der vorliegende geotechnische Bericht beschreibt die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Erkundungsbereich für das Bauvorhaben „Neubau einer Abstellanlage“.

Es werden unter anderem Angaben und Ausführungsempfehlungen zur geplanten Gründung der Beleuchtungsanlagen mittels Betonfertigteiltfundamenten o.ä. sowie zur Herstellung eines Schotteroberbaus für den Eisenbahnverkehr gegeben.

Im Weiteren sollen nach Angaben des AG auf der Abstellanlage Oberleitungsmaste errichtet werden. Aufgrund des frühen Planungsstadiums waren die Standorte planerisch noch nicht festgelegt und konnten daher in den bereits durchgeführten geotechnischen Untersuchungen nicht berücksichtigt werden.

Da die Lasten der Oberleitungsmasten nach Angaben der Planer voraussichtlich über Tiefgründungen (Rammrohrpfähle) in den Baugrund abgetragen werden, wird darauf hingewiesen, dass für die geotechnischen Angaben zur Gründung der Oberleitungsmasten der Baugrund nicht in ausreichender Tiefe erkundet wurde. Hierzu sind weitere geotechnische Untersuchungen erforderlich.

Ebenso können nach Vorlage der ersten Planungsentwürfe zielführende Angaben zur Entwässerung gemacht werden.

Sollten sich grundsätzlich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen auszuarbeiten.

- Gettmann -

- Grundhoff -