

GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH

Am Heidenbaumberg 4, Stralendorf 19073

Tel. 03869 / 780 99 00

Fax 03869 / 780 99 01

E-Mail post@gig-schwerin.de



Harms Consulting GmbH & Co. KG

Wiesenstraße 22

16909 Wittstock

Ergänzende Baugrundbeurteilung und Orientierende Altlastbewertung mit Aushub- und Verfüllkonzept

Bauvorhaben: **Neubau von zwei Verbrauchermärkten Rewe und Lidl in Gadebusch**

GIG-Projekt-Nr.: 510622

Auftraggeber: Harms Consulting GmbH & Co. KG
Wiesenstraße 22
16909 Wittstock

Auftragnehmer: GIG Gesellschaft für
Ingenieurgeologie mbH
Am Heidenbaumberg 4
19073 Stralendorf

Gutachter: E. Sacharow Dipl.-Geol.
D. Sacharowa Dipl.-Hydrogeol.

Auftrag vom 21.07.2022

Ort, Datum Stralendorf, 28.10.2022

Dieser Bericht umfasst 28 Seiten und 12 Anlagen.
Vollständige oder auszugsweise Wiedergabe des Berichtes bedarf
der Genehmigung des Verfassers.

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGEN	3
1 VORGANG	4
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.2 Vorhandene Unterlagen	5
2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	5
2.1 Geländearbeiten	5
2.2 Laborarbeiten	5
2.2.1 Bodenphysikalischen und bautechnische Untersuchungen	5
2.2.2 Chemische Untersuchungen an Bodenmisch- und Materialproben	6
3 BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN	8
3.1 Schichtenaufbau des Untergrundes	8
3.2 Kennwerte und Eigenschaften der Böden	8
4 AUSWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN	12
4.1 Standortentwicklung und vorhandene Nutzungen	12
4.2 Auswertung der Baugrunduntersuchungen	13
4.3 Gründungsempfehlungen zu den Verkehrsflächen	15
4.4 Versickerungsfähigkeit des Bodens	17
4.5 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen an Bodenmischproben	17
4.6 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen an Betonproben	23
4.1 Zusammenfassende Bewertung und allgemeine Anmerkungen	24
5 ABTRAGS- UND VERFÜLLKONZEPT SOWIE HINWEISE ZUR GEPLANTEN BAUMABNAHME	24
5.1 Verwertungsmöglichkeiten für den beim Aushub anfallenden Boden	24
5.2 Versickerungsbereiche für Regenwasser	28
5.3 Weitere Sicherungsmaßnahmen	28
6 QUELLEN	28

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lage- und Dokumentationsplan		Maßstab ca.	1: 500
Anlage 2/1	Schematischer Schichtenschnitt A – A'	M-L: 1: 750	M-H: 1: 75	
Anlage 2/2	Schematischer Schichtenschnitt B – B'	M-L: 1: 750	M-H: 1: 75	
Anlage 2/3	Schematischer Schichtenschnitt C – C'	M-L: 1: 750	M-H: 1: 75	

Anlage 2/4	Schematischer Schichtenschnitt D – D'	M-L: 1: 750	M-H: 1: 75
Anlage 2/5	Schematischer Schichtenschnitt E – E'	M-L: 1: 750	M-H: 1: 75
Anlage 3/1	Bohrprofile der Sondierbohrungen		Maßstab 1: 40
Anlage 3/2	Schichtenverzeichnisse der Sondierbohrungen		
Anlage 4	Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen		
Anlage 5	Bestimmung des Wassergehaltes des Bodens		
Anlage 6	Protokolle zur Mischprobenherstellung		
Anlage 7	Prüfberichte der untersuchten Mischproben		
Anlage 7/1	Prüfbericht Bodenmischprobe MP 1 – Extrakt zur Untersuchung der nach TR LAGA Boden (2004)		
Anlage 7/2	Prüfbericht Bodenmischprobe MP 1 vollständig - Untersuchung nach TR LAGA Boden (2004), DepV Anhang 3 sowie AT4 und Brennwert		
Anlage 7/3	Prüfberichte - Untersuchung der Bodenmischproben MP 2 bis MP 7 und MP 9 bis MP 14 nach TR LAGA Boden (2004)		
Anlage 7/4	Prüfberichte - Untersuchung der Bodenmischprobe MP 8 nach TR LAGA Bauschutt (1997)		
Anlage 7/5	Prüfberichte - Untersuchung von zwei Betonkernen nach TR LAGA Bauschutt (1997)		
Anlage 7/6	Prüfberichte - Untersuchung der Bodenmischproben MP 2 bis MP 7 und MP 9 bis MP 14 nach TR LAGA Boden (2004)		
Anlage 8	Prüfbericht Asphalt-Labor - Untersuchung der Druckfestigkeit von Betonkernen		
Anlage 9/1	Bewertung der Bodenproben nach TR LAGA Boden (2004)		
Anlage 9/2	Bewertung der Proben nach TR LAGA Bauschutt (1997)		
Anlage 9/3	Bewertung einer Bodenprobe nach DepV Anhang 3		
Anlage 10	Abtrags- und Verfüllplan		Maßstab ca. 1: 500
Anlage 11	Übersicht zu den angetroffenen Bodenschichten und zum erbohrten Grund- und Schichtwasser		
Anlage 12/1	Tabellarische Übersicht zum Aushub- und Verfüllkonzept		
Anlage 12/2	Massenbilanz zum Aushub- und Verfüllkonzept		

Abkürzungen

AVV	Abfallverzeichnis-Verordnung
ASN	Abfallschlüsselnummer
BS	Bohrsondierung
DBAK	Digitales Bodenschutz- und Altlastenkataster
GOK	Geländeoberkante
FS	Flurstück
UK	Unterkante

1 Vorgang

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Am 21.07.2022 erteilte die Harms Consulting GmbH & Co. KG, der GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH, Stralendorf, auf Basis des Angebotes vom 20.07.2022 den Auftrag für das geplante Bauvorhaben – Neubau von zwei Verbrauchermärkten Rewe und Lidl in Gadebusch – eine orientierende Untersuchung zu Altlasten sowie eine ergänzende Baugrundbeurteilungen durchzuführen und Empfehlungen zum Bodenmanagement zu erarbeiten. Die Untersuchungen sollen den Bericht zur Baugrunderkundung [U1] ergänzen.

Es ist geplant, im untersuchten Bereich zwei Verbrauchermärkte - einen Lidl-Markt im Westen und einen Rewe-Markt im Osten - mit einem dazwischen gelegenen Parkplatz zu errichten. Das Baugelände, das aktuell eine sehr bewegte Geländeoberkante aufweist, liegt im Bereich einer früheren Kiesgrube, die teilweise wiederverfüllt wurde. Zum Geländeausgleich soll der Boden vom hoch gelegenen westlichen Flurstück 3/11 sowie der im Versickerungsbecken auszuhebende Boden im tief gelegenen östlichen Flurstück 2/3 eingebaut werden.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen zum Bereich der Gebäude wurden im Baugrundgutachten von 3/2022 dargestellt.

Durch das Abteufen von weiteren Sondierbohrungen sowie Laborarbeiten sollen der Schichtenverlauf, die hydrogeologischen Verhältnisse und die Bodeneigenschaften im Bereich der Verkehrsflächen sowie der geplanten Versickerungsbereiche geklärt und Empfehlungen zu deren Gründung gegeben sowie die Versickerungsfähigkeit des Bodens bewertet werden.

Aus den Proben der Altaufschlüsse sowie der neuen Sondierungen waren aus den im Zuge des Geländeausgleichs zu erwartenden Aushubbereichen unter organoleptischen und bautechnologischen Gesichtspunkten Mischproben zu erstellen und nach TR LAGA zu untersuchen. Die Ergebnisse waren im Hinblick auf eine Wiederverwertung und ggf. erforderliche Entsorgung zu bewerten.

Da im Baubereich teilweise Betonplatten angetroffen wurden, die im Zuge der Baumaßnahmen auszubauen sind, sollte die Wiederverwertungsmöglichkeit des Betons (Schadstoffgehalt, Festigkeit) geprüft werden. Die dazu erforderlichen Untersuchungen wurden im Nachtrag 1 vom 22.08.2022 zusammengefasst und am 23.08.2022 durch die Harms Consulting GmbH & Co. KG bestätigt.

In der Stellungnahme des LK NWM zum Bebauungsplan Nr. 28 vom 06.09.2022 [U2] forderte die zuständige Untere Wasserbehörde zudem, dass in den geplanten Versickerungsbereichen die Freiheit von relevanten Schadstoffbelastungen unter den Gesichtspunkten der BBodSchV nachgewiesen wird. Die Stellungnahme wurde der GIG mbH am 27.10.2022 vorgelegt.

Da die Untersuchungen zum geplanten Versickerungsbecken hier mächtige Auffüllungen im Sohlbereich ergeben hatten, wurde eine kurzfristige ergänzende Untersuchung des Bodens nach TR LAGA Boden im Nachtrag 2 vom 27.10.2022 angeboten und am gleichen Tag durch den AG beauftragt.

1.2 Vorhandene Unterlagen

Für den Standort standen die nachfolgenden Unterlagen und Dokumente zur Verfügung:

- [U1] Baugrundbeurteilung zum Neubau von zwei Verbrauchermärkten Rewe und Lidl in Gadebusch, erstellt durch GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH vom 29.03.2022 (GIG-Projekt-Nr. 491721)
- [U2] Stellungnahme des Landkreises Nordwestmecklenburg zum Bebauungsplan Nr. 28 Teilbereich 1 Stadt Gadebusch, vom 06.09.2022

Weitere allgemeine Quellen sind in Kap. 6 zusammengestellt.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Geländearbeiten

Am 05./09./10.08.2022 wurden von Mitarbeitern der Fa. EB Nord, Lübesse 13 Sondierbohrungen (BS) á 3 m, 6 Sondierbohrungen á 4 m, 2 Sondierbohrungen á 6 m und eine BS 2 m tief niedergebracht. Die Bohrprofile der Sondierbohrungen sind in Anlage 3/1 nach DIN 4023 und das Schichtenverzeichnis in Anlage 3/2 entsprechend DIN EN ISO 14688 dargestellt. Während der Feldarbeiten wurden 94 gestörte Bodenproben aus Sondierbohrungen entnommen. An vier Stellen wurden Betonkerne entnommen.

Die Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Bohrpunkte ist im Lageplan in Anlage 1 dokumentiert.

Für die Auswertung standen außerdem die Bodenproben und Ergebnisse der im Rahmen der 1. Etappe der Baugrunduntersuchungen im Februar 2022 niedergebrachten 21 Sondierbohrungen zur Verfügung.

2.2 Laborarbeiten

2.2.1 Bodenphysikalischen und bautechnische Untersuchungen

Zur Ermittlung der bodenphysikalischen Eigenschaften und Kennwerte, sowie zur Klassifizierung der Böden nach DIN 18196 wurden 5 Bodenproben der Güteklasse 3 im Labor der GIG mbH auf ihre Kornzusammensetzung nach DIN ISO/TS 17892-4 untersucht und die Ergebnisse in Anlage 4 dargestellt.

Außerdem wurde an den Betonkernen BS 8.1/22 P1, BS 8.3/22 P1 und BS 4.4/ 22 P1 die Druckfestigkeit und Rohdichte des Betons bestimmt. Der Prüfbericht der asphalt-labor Arno

J, Hinrichsen GmbH & Co. ist in Anlage 8 beigefügt. Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt in Kap. 4.6.

2.2.2 Chemische Untersuchungen an Bodenmisch- und Materialproben

Aus dem beim Aushub anfallenden Material wurden unter altlasttechnischen und bautechnologischen Gesichtspunkten im ersten Schritt 14 Mischproben aus den während der Bauarbeiten zu erwartenden Aushubchargen erstellt.

Zwei weitere Mischproben (MP 15, MP 16) wurden aus dem unter dem Versickerungsbecken angetroffenen Auffüllböden (Schicht 4 und 5) erstellt, um den Versickerungsbereich auf relevante Schadstoffbelastungen zu prüfen.

Zudem wurden im Zuge des Nachtrags 1 zwei Einzelproben aus dem in Aushubbereichen anstehenden Beton auf Schadstoffe nach TR LAGA Bauschutt sowie auf Leitfähigkeit nach CO₂-Begasung untersucht.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht zu den untersuchten Misch- und Einzelproben. Die Protokolle zur Erstellung der Mischproben sind in (Anlage 6) beigefügt. An Bodenmischproben wurde eine Untersuchung nach TR LAGA Bauschutt (1997) und 16 Untersuchungen nach TR LAGA Boden (2004) durchgeführt. Zudem wurden bei der Mischprobe (MP 1) aus der Schicht 1 (Asphaltbruch) ergänzende Parameter nach DepV Anhang 3 sowie der AT4- und Brennwert untersucht.

Die Prüfberichte der EUROFINS Umwelt Nord GmbH sind in Anlage 7/1 bis 7/6 beigefügt. Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse zum Boden erfolgt in Kap. 4.5 und zu den Betonproben in Kap. 4.6.

Tabelle 1: Übersicht zu den auf Schadstoffe untersuchten Einzel- und Mischproben

Bezeichnung Proben	Entnahmetiefe [m]	Entnahmeort / Schicht	Material	Untersuchungsparameter
MP1_24-08-22	0,0 – 0,8	Asphaltbruch / Schicht 1	Boden mit Bauschutt > 10 %	TR LAGA Boden (2004), DepV DK0, AT4, Brennwert
MP2_24-08-22	0,0 – 2,0	Aufgefüllte Sande / Schicht 4	Boden mit Bauschutt < 10 % Boden ohne mineralische Fremdbestandteile	TR LAGA Boden (2004)
MP3_24-08-22	1,0 – 3,0	Aufgefüllte Schluffe / Schicht 5		
MP4_24-08-22	0,3 – 3,0	Sande / Schicht 6		
MP5_24-08-22	0,3 – 1,8	Geschiebemergel / Schicht 7		
MP6_24-08-22	0,0 – 0,2	Oberboden / Schicht 0		
MP7_24-08-22	0,4 – 1,8	Aufgefüllte Schluffe / Schicht 5	Boden mit Bauschutt < 10 %	
MP8_24-08-22	0,2 – 1,2	Bauschutthaltige Auffüllung / Schicht 3	Bauschutt	TR LAGA Bauschutt (1997)

GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH

Projekt 510622: Neubau von zwei Verbrauchermärkten Rewe und Lidl in Gadebusch – Ergänzende Baugrundbeurteilung und Orientierende Altlastbewertung mit Aushub- und Verfüllkonzept Seite 7

Bezeichnung Proben	Entnahmetiefe [m]	Entnahmeort / Schicht	Material	Untersuchungsparameter
MP9_24-08-22	1,2 – 3,0	Geschiebemergel / Schicht 7	Boden ohne mineralische Fremdbestandteile	TR LAGA Boden (2004)
MP10_24-08-22	0,0 – 1,4	Aufgefüllte Sande / Schicht 4	Boden mit Bauschutt < 10 %	
MP11_24-08-22	0,8 – 2,0	Geschiebemergel / Schicht 7	Boden ohne mineralische Fremdbestandteile	
MP12_24-08-22	1,1 – 2,0	Sande / Schicht 6		
MP13_24-08-22	0,0 – 1,2	Aufgefüllte Sande / Schicht 4	Boden mit Bauschutt < 10 %	
MP14_24-08-22	0,5 – 1,1	Aufgefüllte Schluffe / Schicht 5	Boden ohne mineralische Fremdbestandteile	
MP15_27-10-22	3,5 – 5,2	Aufgefüllte Schluffe / Schicht 5	Boden ohne mineralische Fremdbestandteile	
MP16_27-10-22	2,0 – 4,0	Aufgefüllte Sande / Schicht 4	Boden mit Bauschutt < 10 %	
BS 8.1/22 P1	0,0 – 0,25	Beton / Schicht 8	Beton	
BS 8.3/22 P1	0,0 – 0,18	Beton / Schicht 8		

3 Bautechnische Beschreibung der Bodenschichten

3.1 Schichtenaufbau des Untergrundes

Die im Gründungsbereich angetroffenen Böden können aufgrund ihrer geologischen Merkmale, der Genese und ihrer Eigenschaften in folgende Schichten zusammengefasst werden:

Schicht 0	:	Oberboden
Schicht 1	:	Asphaltbruch-Sand-Gemisch
Schicht 2	:	Kohlereste
Schicht 3-1	:	Bauschutthaltige Auffüllung - Betonplatten
Schicht 3-2	:	Bauschutthaltige Auffüllung - Boden-Bauschutt-Gemisch
Schicht 4	:	Aufgefüllte Sande
Schicht 5	:	Aufgefüllte Schluffe
Schicht 6	:	Sande
Schicht 7	:	Geschiebemergel

Der genaue Schichtenverlauf ist in Anlage 2 dargestellt.

3.2 Kennwerte und Eigenschaften der Böden

Schicht 0 : Oberboden

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Feinsand, stellenweise schluffig, humos vereinzelt Kies, Wurzeln
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	OH
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	FSa, siFSa
Bodenklasse nach DIN 18300:	1
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	0
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	17
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	7
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F2 (gering bis mittel frostempfindlich)

Schicht 1 : Asphaltbruch-Sand-Gemisch

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Asphaltbruch, sandig, vereinzelt Kies
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	-
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	-
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	1
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F1 (nicht frostempfindlich)

Schicht 2 : Kohlereste

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Kohlereste, sandig, vereinzelt Kies
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	-
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	-
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	2

Schicht 3-2 : Bauschutthaltige Auffüllung (Boden-Bauschutt-Gemisch)

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Sand, Beton- und Ziegelreste (>10%), vereinzelt Schlacke- oder Asphaltreste
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	[SE], [SW], [GW]
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	grSa, saGr
Bodenklasse nach DIN 18300:	3
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	3
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	19 – 20
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	10 – 11
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F1 (nicht frostempfindlich)

Schicht 4 : Aufgefüllte Sande

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Mittelsand, feinsandig bis stark feinsandig stellenweise schluffig, stellenweise grobsandig, stellenweise Feinsand, stellenweise Bauschuttreste (<10%)
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	[SE], [SU]
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	fsaMSa, sifsaMSa, msaFSa, csafsaMSa
Bodenklasse nach DIN 18300:	3
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	4
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	19 – 20
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	10 – 11
Reibungswinkel (°):	32,5 – 35
Kohäsion (kN/m ²):	0
kf-Wert (m/s):	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-4}$
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F1 (nicht frostempfindlich) bis F2 (gering bis mittel frostempfindlich)

Schicht 5 : Aufgefüllte Schluffe

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Schluff, stark sandig, tonig, Sand, stark schluffig, stellenweise schwach feinkiesig
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	[UL], [SU*]
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	clsSa, siSa
Bodenklasse nach DIN 18300:	4
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	5
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	19 – 20
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	9 – 10
Reibungswinkel (°):	30 – 32,5
Kohäsion (kN/m ²):	0 – 5
kf-Wert (m/s):	$4,3 \cdot 10^{-8} - 5,9 \cdot 10^{-8}$
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F3 (sehr frostempfindlich)

Schicht 6 : Sande

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, stellenweise kiesig, stellenweise schwach schluffig
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	SE, SI, SU
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	fsacsamSa, sifsamSa
Bodenklasse nach DIN 18300:	3
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	6
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	18 – 19
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	10 – 11
Reibungswinkel (°):	32,5 – 35
Kohäsion (kN/m ²):	0
Steifemodul (MN/m ²):	50 – 80
kf-Wert (m/s):	$1,4 \cdot 10^{-4} - 3,1 \cdot 10^{-4}$
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F1 (nicht frostempfindlich)

Schicht 7 : Geschiebemergel

Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	Schluff, schwach sandig bis stark sandig, vereinzelt Kies, stellenweise tonig
Kurzzeichen nach DIN 18 196:	UL, UM
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1:	saSi, clsaSi
Bodenklasse nach DIN 18300:	4
Homogenbereich für Erdarbeiten nach VOB/C	7
Wichte des feuchten Bodens (kN/m ³):	21 – 22
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³):	11 – 12
Reibungswinkel (°):	27,5
Kohäsion (kN/m ²):	10 – 15
Steifemodul (MN/m ²):	10 – 15
kf-Wert (m/s):	$4 \cdot 10^{-9} - 8,4 \cdot 10^{-8}$
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17:	F3 (sehr frostempfindlich)

Tabelle 1: Übersicht der Bodenkennwerte

Schicht	0 – Oberboden	1 – Asphaltbruch-Sand-Gemisch	2 – Kohlereste	3-2 – Bauschutthaltige Auffüllung	4 – Aufgefüllte Sande	5 – Aufgefüllte Schluffe	6 – Sande	7 – Geschiebemergel
Homogenbereich nach VOB/C	0	1	2	3	4	5	6	7
Kurzzeichen nach DIN 18196	OH	-	-	[SE], [SW], [GW]	[SE], [SU]	[UL], [SU*]	SE, SI, SU	UL, UM
Kurzzeichen nach DIN EN ISO 14688-1	FSa, siFSa	-	-	grSa, saGr	fsaMSa, sifsaMSa, msaFSa, csafsaMSa	clsaSi, siSa	fsacsaMSa, sifsaMSa	saSi, clsaSi
Bodenklasse nach DIN 18300	1	-	-	3	3	4	3	4
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB 17)	F2	F1	-	F1 – F2	F1	F3	F1	F3
Wichte des feuchten Bodens γ [kN/m ³]	17	-	-	19 – 20	19 – 20	19 – 20	18 – 19	21 – 22
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	7	-	-	10 – 11	10 – 11	9 – 10	10 – 11	11 – 12
Reibungswinkel [°]	-	-	-	-	32,5 – 35	30 – 32,5	32,5 – 35	27,5
Kohäsion c' [kN/m ²]	-	-	-	-	0	0 – 5	0	10 – 15
Steifemodul E_s [MN/m ²]	-	-	-	-	-	-	50 – 80	10 – 15
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	-	-	-	-	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-4}$	$4,3 \cdot 10^{-8} - 5,9 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-4} - 3,1 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-9} - 8,4 \cdot 10^{-8}$

4 Auswertung und Empfehlungen

4.1 Standortentwicklung und vorhandene Nutzungen

Das Untersuchungsgebiet wird im Norden durch die Ratzeburger Straße und im Süden durch die L041 begrenzt.

Der westliche höher gelegene Teil des Untersuchungsgebietes (Flurstücks 3/11) wird zurzeit durch die Firma TSB genutzt. Das Gelände hier fällt von Norden nach Süden von ca. 49,8 m NHN auf ca. 46,8 – 47,1 m NHN im Süden ab.

Im östlichen Teil (FS 2/3) des Untersuchungsgebietes dominieren Brachflächen. Hier liegt das Gelände mit 44,5 – 47,2 m NHN in der Regel deutlich tiefer, fällt aber auch hier von Norden nach Süden ab und steigt erst nahe der hier verlaufenden Straße L041 wieder deutlich auf über 47 m NHN an.

Das Gelände gehört zu einer alten Kiesgrube, die bis in die 1990er Jahre zur Kiesgewinnung genutzt wurde. Ausgekieste Bereiche wurden, wie die Aufschlüsse zeigten, mit Fremdböden wieder verfüllt. Seit den 1990er Jahren ist hier eine Baufirma angesiedelt die große Teile des Geländes als Lagefläche für Baustoffe nutzt. Das Gelände ist im Bereich der Fahrflächen teilweise mit Betonplatten versiegelt.

Am Südrand der Kiesgrube erfolgte kein oder nur ein geringer Bodenabtrag. Die Geländehöhen liegen hier bei ca. 47,0 – 47,6 m NHN. Im südlichen Randbereich des B-Plangebietes wurden keine Bodenverfüllungen durchgeführt (BS 2.3/22, BS 3.2/22 BS 9.3/22).

Die durchgeführten Aufschlüsse haben gezeigt, dass die Kiesgewinnung im Wesentlichen auf dem Flurstück 2/3 und am Südostrand von FS 3/11 erfolgte. Hier wurde die Sohle der Kiesgrube bei ca. 42 – 45 m NHN erbohrt (Anlagen 2/1 bis 2/5). Die Wiederverfüllung erfolgte vor allem mit humosen Böden bis zur Höhe von 44 – 46 m NHN. Bauschutthaltige und Asphaltbruchhaltige Böden (Schichten 1 und 3-2) wurden nur oberflächennah angetroffen.

Im nordöstlichen Teil des Flurstückes 3/11 liegt die Oberkante der natürlichen Böden und damit die Sohle der früheren Kiesgrube bei ca. 47,5 – 49 m NHN. Die Geländeoberkante und damit die Oberkante der Auffüllung liegt hier zwischen 49 – 50 m NHN.

Teilbereiche der FS 2/3 und 3/11 sind mit Betonplatten (Schicht 3-1) versiegelt. Bereichsweise sind dies auch überschüttet (BS 5.2/22).

4.2 Auswertung der Baugrunduntersuchungen

Die im Bereich des geplanten Bauvorhabens angetroffenen Böden wurden anhand ihrer Eigenschaften in acht Schichten zusammengefasst:

Schicht 0	:	Oberboden
Schicht 1	:	Asphaltbruch-Sand-Gemisch
Schicht 2	:	Kohlereste
Schicht 3-1	:	Bauschutthaltige Auffüllung - Betonplatten
Schicht 3-2	:	Bauschutthaltige Auffüllung - Boden-Bauschutt-Gemisch
Schicht 4	:	Aufgefüllte Sande
Schicht 5	:	Aufgefüllte Schluffe
Schicht 6	:	Sande
Schicht 7	:	Geschiebemergel

Die Schicht 3 wurde untergliedert.

Der Schichtenverlauf kann den Profilschnitten in Anlage 2/1 bis 2/5 entnommen werden. Die Lage der Schnittlinien ist in Anlage 1 dargestellt.

Bei der Beschreibung der Schichten werden alle auf dem Gelände im Februar und August 2022 niedergebrachten Aufschlüsse berücksichtigt. Die Aufschlüssen sind als Anlage 3 beigefügt. Die in den Aufschlüssen ermittelten bodenschichten sind in Anlage 11/1 zusammengestellt.

Oberboden (Schicht 0) wurde nur am Südrand des Baufeldes oberflächlich in drei Aufschlüssen (BS 2.3/22, BS 3.2/22, BS 9.3/22) mit einer Mächtigkeit von 0,2 m angetroffen. In den für eine Bebauung geplanten Bereichen (südliche Zufahrt) ist er vollständig abzutragen, da er nicht tragfähig ist.

In fünf Aufschlüssen (BS 4.4/22, BS 5.2/22 und BS 8.1/22 bis BS 8.3/22) wurden Betonplatten oberflächlich und in einem Aufschluss tiefer (BS 9.2/22) mit Mächtigkeiten von 0,1 bis 0,25 m erbohrt. Die **Betonplatten** wurden der **Schicht 3-1** (bauschutthaltige Auffüllung) zugeordnet. Die Eigenschaften werden in Kap. 4.6 dargestellt und bewertet.

In den anderen Aufschlüssen wurden unterschiedliche bodenartige Auffüllungen in inhomogener Verteilung mit Mächtigkeiten von 0,2 m (BS 5.2/22) bis 5,4 m (BS 1.3/22) angetroffen.

Lokal wurde im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes in drei Aufschlüssen (BS 1.2/22, BS 6.1/22, BS 6.5/22) im oberen Bereich der Auffüllung ein **Asphaltbruch-Sand-Gemisch (Schicht 1)** mit Mächtigkeiten von 0,4 m (BS 6.1/22) bis 0,8 m (BS 1.2/22) erbohrt .

Das Material ist frostsicher. Unter geotechnischen Gesichtspunkten ist das Material nach Verdichtung tragfähig und ist als Baugrund geeignet. Für den Fall eines Aushubs wurde die Wiederverwertbarkeit unter Altlastgesichtspunkten geprüft und bewertet (s. Kap. 4.5).

In einem Aufschluss (BS 2.1/22) wurde bei 0,8 bis 1,8 m u. GOK eine Auffüllung aus **Kohleresten (Schicht 2)** angetroffen (Anlage 2/3). Sie sind gering tragfähig und sollten nicht im Untergrund von Gebäuden und Straßen verbleiben. Die Schicht liegt hier aber unter der Sohle des geplanten Löschwasserbeckens und kann hier verbleiben, da das Becken mit Folie abgedichtet werden soll.

Sollte die stark kohlerestehaltige Schicht 2 jedoch im Gründungsbereich von Verkehrsflächen oder anderen Bauwerken angetroffen werden, so ist sie als nicht tragfähig zu bewerten. Im Fall eines Ausbaus kann sie daher nicht im Gründungsbereich von Gebäuden oder Verkehrsflächen eingebaut werden und ist zu entsorgen.

Ein **Boden-Bauschutt-Gemisch (Schicht 3-2)** wurde in drei Aufschlüssen (BS 2.1/22, BS 6.5/22 und BS 6.6/22) mit Mächtigkeit von 0,2 m (BS 6.5/22) bis maximal 1,2 m (BS 6.6/22) angetroffen. Das Material ist frostsicher. Unter geotechnischen Gesichtspunkten ist das Material nach Verdichtung tragfähig und als Baugrund geeignet. Für den Fall eines Aushubs wurde die Wiederverwertbarkeit unter Altlastgesichtspunkten geprüft und bewertet (s. Kap. 4.5).

Der Boden mit Asphaltbruch (Schicht 1) und das Boden-Bauschutt-Gemisch (Schicht 3-2) können aus geotechnischer Sicht, vorbehaltlich der Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchung (s. Kap. 4.5), für Geländeanschlüttungen wieder verwendet werden.

Der Großteil des aufgefüllten Materials auf dem Flurstück 3/11 lässt sich aber den Schichten **Aufgefüllte Sande (Schicht 4) sowie Aufgefüllte Schluffe (Schicht 5)** zuordnen und wurde in Tiefen von bis zu 5,4 m unter Geländeoberkante (GOK) angetroffen (Anlage 11/1). Die Schichten 4 und 5 sind nur vereinzelt bauschutthaltig. Im Bereich des tiefer gelegenen Flurstücks 2/3 wurden zwischen den dort großflächig verlegten Betonplatten oberflächlich ebenfalls die Aufgefüllten Sande der Schicht 4 mit Mächtigkeiten 0,2 m bis 2,1 m angetroffen. Im gesamten Untersuchungsgebiet stehen unter den aufgefüllten Schichten die Sande der Schicht 6 und der Geschiebemergel der Schicht 7 in wechselnden Lagen an. Der genaue Schichtenverlauf ist den Schichtenschnitten der Anlagen 2 zu entnehmen, die eine Übersicht über die typischen Lagerungsverhältnisse vor Ort geben. Hier sind für die einzelnen Baubereiche auch die nach derzeitigem Planungsstand anzunehmenden Planumsebenen in den einzelnen Baubereichen angegeben.

Die Aufgefüllten Sande (Schicht 4) und die Aufgefüllten Schluffe (Schicht 5) können bei umwelttechnischer Eignung (s. Kap. 4.5) für den Geländeausgleich wieder verwendet werden. Um einen tragfähigen Baugrund herzustellen, ist das Material der Schichten 4 und 5 bei günstigen Witterungsbedingungen lagenweise einzubauen und fachgerecht bis 98 % Proctordichte zu verdichten. Das Material der Schicht 5 darf nur mittels Schafffußwalze verdichtet

werden. Sollte das teilweise stark wasserempfindliche Material aufgrund von unerwarteten starken Regenfällen während des Einbaus aufweichen, wird eventuell eine Bodenverbesserung oder andere Maßnahmen notwendig. Es wird empfohlen, die Tragfähigkeit des Materials lagenweise beim Einbau zu prüfen, um rechtzeitig reagieren zu können. Im Zweifelsfall ist der Baugrundgutachter hinzuzuziehen.

Die im Bereich der geplanten Gebäude im Februar 2022 niedergebrachten schweren Rammsondierungen (vgl. [U1]) haben gezeigt, dass die aufgefüllten Bereiche auf dem Flurstück 3/11 stellenweise bis in 3,2 m Tiefe locker gelagert sind. Nach Abschluss der Erdarbeiten zum Bodenabtrag ist die Aushubsohle nachzuverdichten.

Die Sande (Schicht 6) und der Geschiebemergel (Schicht 7) stellen für das geplante Bauvorhaben einen gut tragfähigen Baugrund dar. Die Rammsondierungen aus [U1] haben jedoch auch hier gezeigt, dass die Sande (Schicht 6) im Bereich der ehemaligen Sohle der Kiesgrube stellenweise locker gelagert sind. Die Planumsebene in diesen Bereichen ist daher ebenfalls bis auf 98 % Proctordichte nachzuverdichten. Für die feuchteempfindliche Schicht 7 sind Schafffußwalzen zu verwenden.

Während der Feldarbeiten im Februar 2022 wurde Grundwasser bei 40,54 m NHN (BS 5.5/22) bis 43,13 m NHN (BS 5.7/22) erbohrt. Im August 2022 wurde Grundwasser nur am Südrand mit 41,17 (BS 9.2/22) bis 41,74 (BS 1.4/22) angetroffen. Die Grundwasserflurabstände schwanken aufgrund des bewegten Geländeoberkante stark zwischen 2,4 m (BS 9.1/22) und 5,4 m u. Gelände (BS 1.3/22). Im Untersuchungsgebiet ist in Bereichen mit unter der Auffüllung anstehenden sehr schwach durchlässigen Geschiebemergels (Schicht 7) zudem mit zeitweiser Staunässe/Schichtwasser zu rechnen. Schichtwasser wurden nur während der Aufschlussarbeiten im Februar 2022 bei 42,45 m NHN (BS 2.2/22) bis 46,34 m NHN (BS 5.8/22) erbohrt. Schichtwasser wurde bei 1,9 bis 3,47 m u. GOK angetroffen. (Anlage 11)

4.3 Gründungsempfehlungen zu den Verkehrsflächen

Grundsätzlich kann nach der Einebnung des Geländes eine Gründung der Verkehrsflächen gemäß RStO 12 auf den anstehenden frostempfindlichen (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB 17) Auffüllungen (Schicht 4 und 5) bzw. Geschiebemergel (Schicht 7) sowie auf den nicht frostempfindlichen Sanden (Schicht 6) erfolgen. Um jedoch die erforderlichen Verformungsbedingungen ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) auf dem Planum zuverlässig erreichen zu können, wird ein 0,20 m starker Bodenaustausch aus grobkörnigen Böden (Schluffanteil < 5%) der Bodenklassen SE, SW, GE, GW mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U > 3$ nach DIN 18196 oder Betonrecycling 0/32 erforderlich. Sollten auf dem Straßenplanum Böden weicher Konsistenz angetroffen werden sind diese ebenfalls auszutauschen.

Das Untersuchungsgebiet liegt gem. RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II.

Die im Gründungsbereich der Verkehrsflächen anstehenden Böden sind generell der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Für die Verkehrsflächen wird eine Belastungsklasse Bk 1 angenommen. Sollte im Rahmen weiteren Planungsarbeiten für die Straße eine andere Belastungsklasse zugeordnet werden, so ist die Dicke der Asphaltdecke gem. RStO 12 entsprechend anzupassen. Aus geotechnischer Sicht wird bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen empfohlen die Straßen in Asphaltbauweise herzustellen.

Um schädliche Verformungen der in der Frosteinwirkungszone II liegenden Straße während der Frost- und Auftauperioden zu vermeiden, sowie eine sichere Lastverteilung bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen zu gewährleisten, wird empfohlen einen frostsicheren Straßenaufbau gemäß RStO 12, Tabellen 6 und 7, herzustellen:

Mindestdicke:	60 cm
Frosteinwirkung Zone II:	+ 5 cm
keine besonderen Klimaeinflüsse:	+ 0 cm
Grundwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Planum:	+ 5 cm
Geländehöhe bis Damm < 2,0 m:	+ 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn über Rohrleitungen:	<u>- 5 cm</u>
Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus:	65 cm

Zusätzlich aus Tragfähigkeitsgründen:

Bodenaustausch unter dem Planum	20 cm
---------------------------------	-------

Ausbauvorschlag gemäß RStO 12 Tabelle 8 aus Tragfähigkeitsgründen und Bauweise mit Asphaltdecke nach Tafel 1, Zeile 3:

Asphaltdecke	4 cm
Asphalttragschicht	10 cm
Schottertragschicht 0/45 $E_{v2} > 150 \text{ MN/m}^2$	15 cm
FSS aus überwiegend gebrochenem Material $E_{v2} > 120 \text{ MN/m}^2$	36 cm
Bodenaustausch unter dem Planum $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$	20 cm

Es ist darauf zu achten, dass das Planum nicht durch Niederschläge durchnässt oder Baufahrzeuge aufgelockert wird. Es ist eine offene Wasserhaltung einzuplanen. Der Bodenabtrag ist mit einer glatten Baggerschaufel rückschreitend durchzuführen und das Bodenaustauschmaterial vor Kopf einzubauen.

Die im Gründungsbereich von Gebäuden und Verkehrsflächen teilweise unterhalb des Planums angetroffenen Betonplatten / Fundamentreste können aus geotechnischer Sicht im Untergrund verbleiben und überbaut werden.

Aus geotechnischer Sicht ist eine Wiederverwendung des sehr frostempfindlichen (F3) Aushubmaterials im Bereich von Verkehrsflächen nur bis 0,2 m unterhalb des Planums möglich.

4.4 Versickerungsfähigkeit des Bodens

Die **Schicht 4 (Aufgefüllte Sande)** weist stark schwankende Durchlässigkeitsbeiwerte von $1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s bis $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s auf.

Im Bereich des geplanten Versickerungsbeckens bei BS 1.2/22 sind die Aufgefüllten Sande (Schicht 4), die unter der Sohle des Versickerungsbeckens anstehen mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s nach DIN 18130 stark durchlässig. Die Sande der Schicht 6 sind mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $> 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s stark durchlässig. Die Aufgefüllten Schluffe (Schicht 5) und der Geschiebemergel (Schicht 7) sind mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $4 \cdot 10^{-9}$ m/s bis $8,4 \cdot 10^{-8}$ m/s schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig.

Sie sollten daher im Sohlbereich des Versickerungsbeckens bis 1,3 m unter Beckensohle (Bereich BS 1.1/22) ausgetauscht werden. Der Austauschbereich ist, bis zur Unterkante die hier mit gut durchlässige Sanden (SE) wiederaufzufüllen. Auf der gesamten Beckensohle soll Oberboden als Filterschicht mit 0,3 m Mächtigkeit eingebaut werden. Sofern Auffüllung unter der Sohle der Versickerungsanlage verbleibt, ist diese auf ihren Schadstoffgehalt zu prüfen (vgl. [U2] und Kap. 4.5).

Im Versickerungsbereich östlich des geplanten REWE-Marktes ist die Versickerung über Mulden geplant. Hier stehen unter den Betonplatten in zwei Aufschlüssen (BS 8.2/22 und BS 8.3/22) die gut versickerungsfähigen Sande der Schicht 6 an. Grundwasser wurde bis 4 m u. GOK nicht angetroffen.

Im Norden steht und in BS 8.1/22 eine mächtige Auffüllung (Schicht 4) an. Unter umwelttechnischen Gesichtspunkten ist diese Auffüllung nicht für den Sohlbereich einer Versickerungsanlage geeignet (vgl. Kap. 4.6). Sollte hier dennoch eine Versickerung über Mulden geplant sein ist der Boden bis zur Unterkante der Schicht 4 auszutauschen.

4.5 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen an Bodenmischproben

Im Rahmen der Baumaßnahme ist im geplanten B-Plangebiet (Teilbereich I) ein umfassender Geländeausgleich geplant. Dabei soll das Gelände im Westteil (FS 3/11) abgetragen und im Bereich FS 2/3 aufgefüllt werden. Aushubarbeiten sind für den Neubau des LIDL-Marktes des westlichen bis nordwestlichen Parkplatzbereiches, der nördlichen Zufahrt sowie des Versickerungsbeckens geplant. Eine Geländeanhebung durch Verfüllung soll vor allem im Bereich des REWE-Marktes, des Südostteils des Parkplatzes und der südlichen Zufahrt erfolgen.

Die Erstellung der Mischproben für die Deklaration des Aushubs orientierte sich bei den Gebäuden und den Verkehrsflächen an den Planungsvorgaben zur OK-FFB der Gebäude so-

wie zur Straßen-OK (Anlage 1). Die Abschätzung der für die verschiedenen Baubereiche zu erwartenden Planumsebenen erfolgte unter Berücksichtigung der gemäß Empfehlungen der Baugrunduntersuchungen zu erwartenden Gründungstiefen zzgl. des zur Herstellung einer standsicheren Gründung erforderlichen Bodenaustausches nach [U1] und Kap. 4.3. Eine Übersicht ist in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Übersicht zu den Gründungsplanums und den Unterkanten für den Bodenaustausch im Baubereich

Baubereich	OK-Straße / OK-FFB OK / Sohle Becken	Gründungsplanum ca. in m NHN	UK-Bodenaustausch ca. in m NHN	Art Geländeausgleich
Zufahrt Nord	49,20	48,60	48,40	Abtrag
LIDL-Markt	48,40	48,00	47,60	Abtrag
REWE-Markt	48,90	48,50	48,10	Verfüllung
Parkplatz	48,50 – 49,20	47,90 – 48,60	47,70 – 48,40	Abtrag / Verfüllung
Zufahrt Süd	48,50 - 48,70	47,90 – 48,10	47,70 - 47,90	Verfüllung
Versickerungsbecken (Sohle)	45,0	44,70	lokal 43,70	Abtrag
Grünfläche um VB (OK-Böschung)	48,00	47,90	-	Verfüllung
Löschwasserbecken (Sohle)	44,50	44,50	-	Abtrag / Verfüllung
Grünfläche um LW-B (OK-Böschung)	47,75	47,65	-	Verfüllung

Die Mischprobenerstellung erfolgte zum einen schicht- und chargenweise (Auffüllungen nach Chargen) getrennt vom darunter anstehenden natürlichen Boden (Sande / Geschiebelehm / -mergel) und zum anderen aushubblockweise nach bautechnologischen Gesichtspunkten und Bauteilen (z.B. nach Gebäudekomplexen und Verkehrsflächen), sofern keine sonstigen ent-sorgungsrelevanten Bodenauffälligkeiten bei der Sichtung der Proben aus den potentiellen Aushubbereichen auftraten.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der nach TR LAGA Boden 2004 untersuchten Mischproben übersichtsmäßig zusammengestellt. Sowohl die Bewertung des Oberbodens und der Auffüllungen als auch die des tieferen Aushubbodens sind hier enthalten. Die detaillierte Bewertung nach TR LAGA Boden ist in Anlage 9/1 und die Prüfberichte in den Anlagen 7/3 und 7/6 enthalten.

In den Anlagen 2/1 bis 2/5 ist die Verbreitung der Schichten zusammen mit den nach derzeitigem Planungsstand anzunehmenden Aushub- und Verfüllebenen dargestellt.

Oberboden (Schicht 0) wurde nur sehr lokal am Südrand des Baufeldes erbohrt (BS 2.3/22, BS 3.2/22; BS 9.3/22) erbohrt und mit der Mischprobe MP 6 untersucht. Der Oberboden ist nach TR LAGA aufgrund des mit 1,3 Ma% leicht erhöhten TOC-Wertes als Z1.1-Material nach TR LAGA Boden (2004) einzustufen. Alle anderen Parameter überschreiten die Z0-Werte nicht. Die Vorsorge-Werte der BBodSchV (1999) werden eingehalten. Der erhöhte TOC-Wert ist bei Oberböden natürlich durch den Humus-Gehalt bedingt. Der Oberboden

kann am Standort aber auch anderen Standorten (ohne landwirtschaftliche Flächen) uneingeschränkt im Oberbodenbereich wiederverwertet werden.

Im Falle einer Entsorgung wäre der Boden als Z1.1-Material unter der ASN 170504 (Boden ohne gefährliche Stoffe) zu verbringen.

Im gesamten Aushubbereich (v.a. westlicher Teil des Baufeldes , FS 3/11) wurden oberflächennah in der Regel Böden der Schicht 4 (Aufgefüllte Sande mit min. FB < 10%) angetroffen in die lokal Material der Schicht 1 (Boden mit Asphaltbruch) und Schicht 3-2 (bauschutthaltige Auffüllung) eingelagert sind. Böden der Schicht 3-2 wurden im Aushubbereich LIDL-Markt und Material der Schicht 1 sowohl Aushubbereich LIDL-Markt als auch dem Versickerungsbecken angetroffen.

Darunter stehen in der Regel Böden der Schicht 5 (ausgefüllte Schluffe) oder natürliche Böden (Sande – Schicht 6, Geschiebemergel – Schicht 7) an.

Ein **Boden-Asphaltbruch-Gemisch (Schicht 1)** wurde nur lokal in drei Aufschlüssen (BS 1.2/22, BS 6.5/22, BS 1/22) festgestellt – Anlage 2/1, 2/4. die Schicht 1 wurde mit der Mischprobe MP 1 untersucht. Aufgrund des erhöhten TOC-Wertes von 3,2 M% ist dieses Material als Z2 nach TR LAGA Boden einzustufen. Alle anderen Parameter überschritten nicht die Z0-Werte nach TR LAGA. Auch der PAK-Gehalt war mit 1,56 mg/kg unauffällig. Es ist daher davon auszugehen, dass der Asphaltbruch aus Bitumen besteht, der umwelttechnisch unbedenklich ist. Aufgrund der Einstufung als Z2 erfolgte an dieser Mischprobe zusätzlich einer Untersuchung nach DepV sowie AT4 und Brennwert. Nach DepV Anhang 3 kann dieses Material aufgrund des hohen TOC-Wertes, Glühverlustes und des Gehaltes an lipophilen Stoffen, da diese durch den Bitumenanteil erhöht sind, als DKI-Material bewertet werden (Anlage 9/3). Im Falle einer Entsorgung könnte dieses Material bei Zustimmung der Behörde auf einer DK I-Deponie entsorgt werden. Die Einstufung nach AVV [U3] ist vom Anteil des Asphaltbruchs in der Aushubcharge abhängig.

Das mit der Mischprobe MP 1 untersuchte **Boden-Asphaltbruch-Gemisch** kann aber auch am Standort unter versiegelten Flächen ab mindestens 1 m über dem Grundwasser am Standort wieder eingebaut werden. Der Bitumenanteil stellt keine grundwasserrelevante Verunreinigung dar. Nach Kap. 4.2 stellt das Material nach ausreichender Verdichtung einen tragfähigen frostsicheren Baugrund dar.

Die Untersuchungsergebnisse und Bewertung eines in zwei Aufschlüssen (BS 6.1/22, BS 6.5/22 - Fläche des LIDL-Marktes) und damit lokal im Baufeld angetroffenen **Boden-Bauschutt-Gemisches der Schicht 3-2 (MP 8)** wurde, da es einen Gehalt an mineralischen Fremdbestandteilen > 10 % aufwies nach TR LAGA Bauschutt untersucht und ist in Tabelle 4 zusammengefasst.

Das mit der MP 8 untersuchte Material ist aufgrund des leicht erhöhten Gehaltes an Summe PAK Material (2,45 mg/kgTS) als Z1.1-Material nach TR LAGA Bauschutt (1997) einzustu-

fen. Im Falle einer Entsorgung kann der Boden mit Bauschutt unter ASN 17 01 07 (Bauschutt ohne gefährliche Stoffe) entsorgt werden.

Das Z1.1 Boden-Bauschutt-Gemisch kann bei geeigneter Korngröße für die Geländeverfüllung verwendet werden. Die Zusammensetzung kann bei Bedarf mittels Schürfen geprüft werden.

Sollte beim Aushub in diesen Bereichen auch grober Bauschutt festgestellt werden, so ist er zu separieren und getrennt zu entsorgen. Eine Wiederverwertung dieses Materials ist am Standort ohne weitere Behandlung (Zerkleinerung) nicht möglich.

Die detaillierte Bewertung der nach TR LAGA Bauschutt 1997 untersuchten Bodenmischproben ist als Anlage 9/2 beigefügt. Die Prüfberichte der Untersuchung nach TR LAGA Bauschutt sind in Anlage 7/4 zusammengestellt.

In den Anlagen 2/2 und 2/4 ist die vermutete Verbreitung des im Baubereich auszuhebenden Materials der Schicht 3-2 dargestellt.

Die weiträumig **oberflächlich anstehenden Aufgefüllten Sande (Schicht 4)** wurden außer im Löschwasserbecken in allen Aushubbereichen in der Regel direkt ab GOK angetroffen (s. Anlagen 2/1 bis 2/5). Sie wurden mit den Mischproben MP 2, MP 10 und MP 13 untersucht (Tabelle 3). Die mit diesen Mischproben untersuchten Böden waren aufgrund des erhöhten PAK-Gehaltes (4,75 mg/kg), des pH-Wertes (10,3 – 10,7) und / oder des Sulfat-Gehaltes im Eluat (24 mg/l) als **Z1.2 nach TR LAGA Boden (2004)** einzustufen. In der MP 2 war zudem der TOC-Wert und der Benzo(a)pyren-Gehalt bis Z1.1 erhöht. Alle anderen Parameter überschritten die Z0-Werte der TR LAGA Boden nicht (vgl. Anlage 9/1). Während der erhöhte TOC-Wert vermutlich auf humose Anteile aus den unter gemischten Oberbodenbedingt ist, ist der erhöhte pH- und Sulfat-Wert vermutlich auf die vereinzelt vorhandenen Bauschuttanteile bedingt. Die detaillierte Bewertung ist in Anlage 9/1 enthalten.

Im Falle eines Aushubs können die mit den Mischproben MP 2, MP 10 und MP 13 untersuchten Böden als Z1.2-Material nach TR LAGA Boden (2004) unter der ASN 170504 (Boden ohne gefährliche Stoffe) entsorgt werden.

Die schwach verunreinigten Böden der Schicht 4 können aber auch im Baufeld in Bereichen mit nach TR LAGA [U4] hydrogeologisch günstigen Bedingungen bzw. unter versiegelten Flächen ab mindestens 1 m über dem Grundwasser wieder eingebaut werden. Nach Kap. 4.2 stellen sie nach ausreichender Verdichtung einen tragfähigen frostsicheren Baugrund dar.

GIG Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH

Projekt 510622: Neubau von zwei Verbrauchermärkten Rewe und Lidl in Gadebusch – Ergänzende Baugrundbeurteilung und Orientierende Altlastbewertung mit Aushub- und Verfüllkonzept Seite 21

Tabelle 3: Übersicht zu den Untersuchungsergebnissen zum geplanten Aushub mit Einstufung nach TR LAGA Boden (2004)

Schicht	Probenbezeichnung	Material	Aushubbereich	Entnahmeort	Tiefe m u. GOK	Einstufung LAGA	relevanter Parameter	Abfall-Schlüssel-Nr. (AVV)
Schicht 0	MP6 24-08-22	Oberboden	südlicher Baufeldrand	BS2.3/22, BS9.3/22	0,0 - 0,2	Z1.1	TOC	ASN 170504
Schicht 1	MP1 24-08-22	Boden + Asphaltbruch	Versickerungsbecken / LIDL	BS1.2/22, BS6.1/22, BS6.5/22	0,0 - 0,8	Z2	TOC	ASN 170107
Schicht 4	MP2 24-08-22	Aufgefüllte Sande	Versickerungsbecken	BS1.1/22, BS1.3/22, BS1.4/22	0,0 - 2,0	Z1.2	Summe PAK (EPA)	ASN 170504
Schicht 4	MP10 24-08-22	Aufgefüllte Sande	Parkplatz	BS4.1/22 - BS4.5/22, BS5.8/22	0,0 - 1,4	Z1.2	pH-Wert, Sulfat	ASN 170504
Schicht 4	MP13 24-08-22	Aufgefüllte Sande	Zufahrt Nord	BS7.1/22 - BS7.7/22	0,0 - 1,2	Z1.2	pH-Wert	ASN 170504
Schicht 4	MP16 27-10-22	Aufgefüllte Sande	Versickerungsbecken	BS1.2/22, BS1.3/22	2,0 - 4,0	Z1.1	TOC	ASN 170504
Schicht 5	MP3 24-08-22	Aufgefüllte Schluffe	Versickerungsbecken	BS1.1/22, BS1.2/22	1,0 - 3,0	Z1.1	TOC	ASN 170504
Schicht 5	MP7 24-08-22	Aufgefüllte Schluffe	LIDL	BS6.1/22, BS6.2/22, BS6.3/22, BS6.6/22	0,4 - 1,8	Z0	-	ASN 170504
Schicht 5	MP14 24-08-22	Aufgefüllte Schluffe	Zufahrt Nord	BS7.1/22, BS7.4/22	0,5 - 1,1	Z0	-	ASN 170504
Schicht 5	MP15 27-10-22	Aufgefüllte Schluffe	Versickerungsbecken	BS1.1/22, BS1.3/22	3,5 - 5,2	Z0	-	ASN 170504
Schicht 6	MP4 24-08-22	Sande	Becken	BS2.3/22, BS3.2/22	0,3 - 3,0	Z0	-	ASN 170504
Schicht 6	MP12 24-08-22	Sande	Parkplatz	BS4.5/22, BS5.8/22	1,1 - 2,0	Z0	-	ASN 170504
Schicht 7	MP5 24-08-22	Geschiebemergel	Versickerungsbecken / Zufahrt Süd	BS1.4/22, BS9.3/22	0,3 - 1,8	Z0	-	ASN 170504
Schicht 7	MP9 24-08-22	Geschiebemergel	LIDL	BS6.1/22, BS6.2/22	1,2 - 3,0	Z0	-	ASN 170504
Schicht 7	MP11 24-08-22	Geschiebemergel	Parkplatz	BS4.2/22, BS4.5/22, BS5.8/22	0,8 - 2,0	Z0	-	ASN 170504

Tabelle 4: Übersicht zu den Untersuchungsergebnissen zum geplanten Aushub mit Einstufung nach TR LAGA Bauschutt (1997)

Probenbezeichnung	Material (Schicht)	Aushubbereich	Entnahmeort	Tiefe m u. GOK	Einstufung TR LAGA	relevanter Parameter	Abfall-Schlüssel-Nr. (AVV)
MP8 24-08-22	Boden-Bauschutt-Gemisch (Schicht 3-2)	LIDL	BS 6.5/22 BS 6.6/22	0,2 - 1,2	Z1.1	Summe PAK (EPA)	ASN 170107

Im Unterschied zu den oberflächlich anstehenden Aufgefüllten Sande ergab die Untersuchung, der **tieferen sandigen Auffüllungen (Schicht 4)** mit der Mischprobe MP 16 (Anlage 7/6) , die aus den Aufschlüssen im Versickerungsbecken erstellt wurde (BS1.2/22, BS1.3/22) nur eine Einstufung als Z1.1-Material bedingt durch einen leicht erhöhten TOC-Wert (Tabelle 3, Anlage 9/1). Als wahrscheinliche Ursache ist hier der humose Anteil in den sandigen Auffüllungen anzusehen. Der TOC-Wert ist daher nicht schadstoffrelevant erhöht und ist damit auch unbedenklich beim Verbleib im Sohlbereich des Versickerungsbeckens.

Aus den im Aushubbereich angetroffenen **Aufgefüllten Schluffen der Schicht 5** wurden drei Mischproben (MP 3, MP 7, MP 14) erstellt (Tabelle 3, Anlage 9/1).

Die mit Mischprobe MP 3 untersuchten Böden wiesen einen erhöhten TOC-Wert auf und sind daher als Z1.1.-Material einzustufen. Der erhöhte TOC-Wert ist hier vermutlich durch untergemischte Oberbodenanteile und nicht durch Schadstoffe bedingt. In den beiden anderen aus den Aushubbereichen erstellten Mischproben (MP 7, MP 14) aus der Schicht 5 wurden die Z0-Werte der TR LAGA Boden eingehalten.

Auch die aus der schluffigen Auffüllung (Schicht 5) unterhalb der geplanten Sohle des Versickerungsbeckens erstellte Mischprobe (MP 15 - BS1.1/22, BS1.3/22) weist keine Überschreitung der Z0-Werte der TR LAGA Boden (2004) auf (Tabelle 3, Anlagen 7/6 und 9/1). Die Aufgefüllten Schluffe könnten daher unter umwelttechnischen Gesichtspunkten unterhalb der Sohle des Versickerungsbeckens verbleiben. Aufgrund der eher geringen Durchlässigkeit ist jedoch zumindest ein teilweise Ausbau erforderlich (s. Kap. 4.4).

Die beim Aushub im Baufeld anfallende schluffige Auffüllung (Schicht 5) kann unter Beachtung der geotechnischen Anforderung an die Verdichtung am Standort im Bereich von Verkehrsflächen nur bis 0,2 m unterhalb des Planums und im Bereich von Gebäuden unter den Bodenplatten bis 0,4 m und unter den Fundamenten bis 0,6 m unterhalb des Planums unter umwelttechnischen Gesichtspunkten uneingeschränkt wieder eingebaut werden.

Sollte eine Entsorgung von aufgefüllten Schluffen der Schicht 5 erforderlich werden so können diese Böden als Z1.1- Material nach TR LAGA Boden (Bereich MP 3) bzw. als Z0-Material nach TR LAGA Boden (mit MP 7, MP 14 und MP 15 untersuchtes Material) unter der ASN 170504 (Boden ohne gefährliche Stoffe) entsorgt werden.

Die Mischproben aus den unterhalb der Auffüllung anstehenden natürlichen Böden - **Sande der Schicht 6** (MP 4, MP 12) **und Geschiebemergel der Schicht 7** (MP 5, MP 9, MP 11), überschritten bei keinem Parameter die Z0-Werte der TR LAGA Boden 2004 (Tabelle 3, Anlage 9/1).

Die beim Aushub im Baufeld anfallenden Sande (Schicht 6) können unter geotechnischen und umwelttechnischen Gesichtspunkten uneingeschränkt auch im Bereich von Bauwerken wieder eingebaut werden.

Der beim Aushub im Baufeld anfallende Geschiebemergel (Schicht 7) kann unter Beachtung der geotechnischen Anforderung an die Verdichtung aufgrund seiner Frostempfindlichkeit im Bereich von Verkehrsflächen nur bis 0,2 m unterhalb des Planums und im Bereich von Gebäuden unter den Bodenplatten bis 0,4 m und unter den Fundamenten bis 0,6 m unterhalb des Planums unter umwelttechnischen Gesichtspunkten uneingeschränkt wieder eingebaut werden.

Sollte eine Entsorgung der Böden der Schichten 6 und 7 erforderlich werden, so können diese Böden als Z0-Material nach TR LAGA Boden unter der ASN 170504 (Boden ohne gefährliche Stoffe) entsorgt werden.

4.6 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchungen an Betonproben

Das B-Plangebiet ist bereichsweise mit Betonplatten befestigt, die in den späteren Grünflächenbereichen ausgebaut werden sollen. Die Betonplatten waren soweit oberflächlich und an den Bohrkernen erkennbar organoleptisch unauffällig. Zwei Bohrkern (BS 8.1/22 P1, BS 8.3/22 P1) wurden nach TR LAGA Bauschutt untersucht. Die Ergebnisse sind übersichtsmäßig in Tabelle 5 zusammengestellt und werden detailliert in Anlage 9/2 bewertet. Der Prüfbericht ist in Anlagen 7/5 beigelegt.

Die untersuchten Betonkerne sind aufgrund der erhöhten Leitfähigkeit und teilweise aufgrund des erhöhten Chrom-Gehaltes im Eluat als Z1.1 nach TR LAGA Bauschutt 1997 zu bewerten. Der Beton kann als Z1.1 nach TR LAGA Bauschutt unter der ASN 170101 (Beton ohne gefährliche Stoffe) entsorgt werden oder aber nach Aufbereitung am Standort wiederverwertet werden.

Tabelle 5: Übersicht zu den Untersuchungsergebnissen an Proben aus dem Beton mit Einstufung nach TR LAGA Bauschutt (1997)

Probenbezeichnung	BS 8.1/22 P1	BS 8.3/22 P1
Entnahmeort	BS 8.1/22	BS 8.3/22
Tiefe m u. GOK	0,0 - 0,25	0,0 - 0,15
Material (Schicht)	Beton (Schicht 3-1)	Beton (Schicht 3-1)
Einstufung TR LAGA	Z1.1	Z1.1
relevanter Parameter	Leitfähigkeit (CO ₂ -Begasung)	Leitfähigkeit (CO ₂ -Begasung), Chrom (Eluat)
Abfall-Schlüssel-Nr. (AVV)	ASN 170101	ASN 170101

Der Beton wurde auf Druckfestigkeit geprüft und seine Rohdichte ermittelt. Die Prüfergebnisse sind als Anlage 8 beigelegt. An den aus dem Bereich BS 8.1 bis 8.3 untersuchten drei Betonkernen wurde eine Druckfestigkeit zwischen 44,7 und 59,0 N/mm² festgestellt.

4.1 Zusammenfassende Bewertung und allgemeine Anmerkungen

Die zum Standort durchgeführten Bodenuntersuchungen ergaben keine Hinweise auf Altlasten bzw. schädliche Bodenveränderungen im Sinne des BBodSchG §2(3).

Die lokal festgestellten Kohlereste (Schicht 2) sind im Falle eines Aushubs einer geeigneten Entsorgung zuzuführen und nicht für den Wiedereinbau geeignet. Der Aushub sollte schichtweise erfolgen um eine unter umwelttechnischen und geotechnischen Gesichtspunkten fachgerechte Wiederverwendung der Böden bei der auf dem Standort geplanten Geländemodellierung gewährleisten zu können.

Beim Aushub anfallender grober Bauschutt ist zu separieren und sollte getrennt entsorgt werden.

Bei den abgeteuften Sondierbohrungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse. Werden vom vorliegenden Gutachten abweichende Verhältnisse angetroffen, ist der Gutachter zu verständigen.

5 Abtrags- und Verfüllkonzept sowie Hinweise zur geplanten Baumaßnahme

5.1 Verwertungsmöglichkeiten für den beim Aushub anfallenden Boden

In den Anlagen 12/1 und 12/2 sowie den nachfolgenden Tabelle 6 und Tabelle 7 ist ein Verwertungs- und Entsorgungskonzept für den bei den Bauarbeiten anfallenden Aushubboden zusammengestellt.

Die bei Aushub- und bei der Verfüllung ausgehaltenen Teilflächen sind in Anlage 10 lagemäßig dargestellt. In den Randbereichen ist der Oberboden abzutragen und an geeigneter Stelle zwischenzulagern.

Um eine unter Umweltgesichtspunkten fachgerechte Verfüllung der tiefer liegenden Geländebereiche (REWE-Markt, Parkplatz, Zufahrt Süd) gewährleisten zu können, muss der Aushub in den Bereichen Zufahrt Nord, LIDL, Parkplatz und Versickerungsbecken schichtweise gemäß der ermittelten Belastungen (Z1.2+Z2(Schicht 1+4) + Schicht 3-2), getrennt von Z0+Z1.1 (Schicht 5+7) erfolgen. Unter geotechnischen Gesichtspunkten empfiehlt sich die nicht frostempfindlichen Sande der Schicht 6 (Z0-Material) beim Aushub ebenfalls getrennt zu erfassen, da sie keinen bautechnischen und umwelttechnischen Einschränkungen unterliegen und gut durchlässig sind.

Tabelle 6: Zusammenfassung zum Aushub- und Verfüllkonzept

Probenbezeichnung	Material	Kurzbezeichnung Material	Aushubbereich	Einstufung LAGA	Wiederverwertung / Verfüllung als	Verfüllung	Verfüllbereich (Vorschlag)
MP1 24-08-22	Asphaltbruch (Schicht 1)	Ba-Z2(TOC)	Versickerungsbecken / LIDL	Z2	Z1.2 + Z2(F1)	oben	REWE
MP2 24-08-22	Aufgefüllte Sande (Schicht 4)	Bo-Z1.2(PAK)	Versickerungsbecken	Z1.2	Z1.2 + Z2(F1)	oben	ZuF-Süd
MP3 24-08-22	Aufgefüllte Schluffe (Schicht 5)	Bo-Z1.1	Versickerungsbecken	Z1.1	Z1.2 + Z2(F1)	oben	ZuF-Süd, Parkplatz
MP4 24-08-22	Sande (Schicht 6)	Bo-Z0	Becken	Z0	Z0 + Z1.1(F1)	oben	Parkplatz
MP5 24-08-22	Geschiebemergel (Schicht 7)	Bo-Z0	Versickerungsbecken / Zufahrt Süd	Z0	Z0 + Z1.1(F3)	unten	Parkplatz
MP6 24-08-22	Oberboden (Schicht 0)	OB-Z1.1	südlicher Baufeldrand	Z1.1	Oberboden	oben	Grünfläche
MP7 24-08-22	Aufgefüllte Schluffe (Schicht 5)	Bo-Z0	LIDL	Z0	Z0 + Z1.1(F3)	unten	REWE
MP8 24-08-22	Boden-Bauschutt-Gemisch (Schicht 3-2)	Ba-Z1.1(PAK)	LIDL	Z1.1	Z1.2 + Z2(F1)	oben	Parkplatz
MP9 24-08-22	Geschiebemergel (Schicht 7)	Bo-Z0	LIDL	Z0	Z0 + Z1.1(F3)	unten	REWE
MP10 24-08-22	Aufgefüllte Sande (Schicht 4)	Bo-Z1.2	Parkplatz	Z1.2	Z1.2 + Z2(F1)	oben	REWE
MP11 24-08-22	Geschiebemergel (Schicht 7)	Bo-Z0	Parkplatz	Z0	Z0 + Z1.1(F3)	unten	Parkplatz
MP12 24-08-22	Sande (Schicht 6)	Bo-Z0	Parkplatz	Z0	Z0 + Z1.1(F1)	oben	Parkplatz
MP13 24-08-22	Aufgefüllte Sande (Schicht 4)	Bo-Z1.2	Zufahrt Nord	Z1.2	Z1.2 + Z2(F1)	oben	REWE, Parkplatz
MP14 24-08-22	Aufgefüllte Schluffe (Schicht 5)	Bo-Z0	Zufahrt Nord	Z0	Z0 + Z1.1(F3)	unten	REWE
MP15 27-10-22	Aufgefüllte Schluffe (Schicht 5)	Bo-Z0	Versickerungsbecken	Z0	Verbleib / Teilaustausch	unten	ZuF-Süd
MP16 27-10-22	Aufgefüllte Sande (Schicht 4)	Bo-Z1.1	Versickerungsbecken	Z1.1	Verbleib	-	-

Tabelle 7: Massenbilanz zum Aushub- und Verfüllkonzept

Baubereich	Teilbereich Höhe Abtrag / Verfüllung	Versie- gelung Annahme	Abtrags- bzw. Verfüll- ebene Soll m NHN	Fläche Abtrag m ²	Abtrags- volumen Z1.2 + Z2 m ³	Abtrags- volumen Z0 + Z1.1 m ³	Ø Verfüll- höhe m	Fläche Verfüllung m ²	Volumen Verfüllung Teilflächen m ³	Vorschlag Einbau ca.	Verfüllung durch Z1.2 + Z2 m ³	Verfüllung durch Z0 + Z1.1 m ³	Mindermenge Verfüllung m ³
REWE-Markt	V2	100%	48,1				2,8	3155	8848	75 % Z1.2+Z2 / 25 % Z0+Z1.1	6430	2418	0
LIDL-Markt	A2	100%	47,6	2125	1488	1713							
Parkplatz	A3	75%	48,2	4520	4258	1907							
	V1	75%	47,7				2,1	2390	5127	40 % Z1.2+Z2 / 60 % Z0+Z1.1	1894	3233	0
Zufahrt Nord	A1	100%	48,4	1370	1468	268							
Zufahrt Süd	V3	100%	47,7 - 47,5				3,4	530	1810	50 % Z1.2+Z2 / 50 % Z0+Z1.1	780	350	680
Versickerungsbecken LIDL	A4	0%	44,7	2485	1891	1325							
			43,7	350		350							
Löschwasserbecken	A5	100%	44,5	140	-	437							
Grünfläche VB (Summe)	V4	0%	47,9				0,9 - 1,9	1670	1918	100 % Z0+Z1.1		0	1918
Grünfläche LWB	V5	0%	47,65				1,7	570	983	100 % Z0+Z1.1		0	983
Summe gesamt					9105	6000		8315	18685		9105	6000	3580

Da die bindigen Böden (Schichten 5 und 7) im Liegenden Teil der für die Geländeverfüllung vorgesehenen Bereiche zur Abdeckung der hier teilweise unbedeckten grundwasserführenden Sande (Schicht 6) genutzt werden sollen, ist eine geeignete Zwischenlagerung für die oberen beim Aushub anfallenden sandigen Auffüllschichten (Schicht 1, 3-2 und 4) vorzusehen.

Der Wiedereinbau der Schichten muss lagenweise mit fachgerechter Verdichtung erfolgen. Beim Einbau der bindigen feuchteempfindlichen Böden (Schichten 5 und 7) sind geeignete Witterungsverhältnisse erforderlich und die Verdichtung darf nur ohne Vibration z.B. mit Schafffußwalze erfolgen. Im unteren Bereich der Verfüllbereiche sollte jeweils ca. 1 m bis bindige Böden (Z0+Z1.1 – Schichten 5 + 6) eingebaut werden, darüber sollen in den später versiegelten Bereichen die Z1.2+Z2-Böden lagenweise eingebaut und verdichtet werden (Tabelle 6, Anlage 12/1).

Beim Wiedereinbau von schluffigen stark feuchteempfindlichen Böden, wie sie größtenteils beim Aushub auf dem Gelände anfallen, im Rahmen der Geländemodellierung ist zudem der Wassergehalt zu beachten, Bei der Verdichtung dürfen nur Schafffußwalzen verwendet werden. Es darf keine Verdichtung dieser Böden mittels Vibration erfolgen. Durch dynamische Belastungen kann der Boden aufweichen und ist dann nicht mehr verdichtbar.

Im Zuge der Erstellung des Aushubkonzeptes wurden die Aushubmengen auf Basis der aktuellen Daten zum Gründungsplanum in den einzelnen Baubereichen sowie den zu erwartenden Verfüllhöhen (vgl. Tabelle 2, Tabelle 7) ermittelt.

Unter Berücksichtigung der für die Bauwerke und Verkehrsflächen abzutragenden Flächen und der geplanten Verfüllbereiche (Anlage 10) wurden die anfallenden Abtragsmengen und die notwendigen Verfüllmengen für die einzelnen Bodenchargen abgeschätzt (Anlage 12/2, Tabelle 7).

Es ist ein Gesamtaushub von ca. 15.100 m³ zu erwarten. Für die nach derzeitigem Planungsstand geplanten Geländeanfüllungen wären jedoch ca. 18.700 m³ erforderlich (Tabelle 7).

Die Massenbilanzierung ergab eine Mindermenge von ca. 3.600 m³, die sich vor allem auf die nicht versiegelten Bereiche konzentriert. Hier könnten unter umwelttechnischen Gesichtspunkten Böden bis Z1.1 unbedenklich aufgefüllt werden.

Der beim Aushub anfallende Oberboden hält die vorsorgewerte nach BBodSchV ei und kann daher im Baufeld im Oberbodenbereich der Grünflächen wieder eingebaut werden.

5.2 Versickerungsbereiche für Regenwasser

Die an der Sohle des geplanten Versickerungsbeckens (Fläche A4) angetroffenen Aufgefüllten Böden (Schicht 4 und 5) weisen keine grundwasserrelevanten Schadstoffe auf und können unter umwelttechnischen Gesichtspunkten im Sohlbereich verbleiben.

5.3 Weitere Sicherungsmaßnahmen

Die im Sohl- und Böschungsbereich des Löschwasserbeckens angetroffenen Böden werden mit Folie abgedeckt und können im Untergrund verbleiben.

Da kein Aushub im Bereich BS 2.1/22 (Kohlereste – Schicht 2) geplant ist, erfolgte hier auch keine Untersuchung der im Untergrund anstehenden Böden nach TR LAGA. Ein Bodenabtrag erfolgt nur am Südrand (Fläche A5). Hier wurden nur die Sande der Schicht 7 angetroffen. Die Böschungen im Nordteil des Beckens sind im Zuge der Geländemodellierung in der Regel erst herzustellen (Fläche V5, Anlage 10), da das Gelände hier deutlich tiefer liegt als die geplante Beckenoberkante (47,75 m NHN).


GIG
Gesellschaft für Ingenieurgeologie mbH
19073 Stralendorf, Am Heidenbaumberg
Tel.: 03869/7809900 Fax: 03869/7809901

E. Sacharow
GF GIG mbH



D. Sacharowa
Dipl.-Hydrogeol.

6 Quellen

Quellen zum Standort sind in Kap. 1.2 zusammengestellt.

- [U3] AVV Abfallverzeichnisverordnung von 12/2001, Stand 12/2016
- [U4] LAGA M 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln (TR LAGA) in der Fassung vom 05.11.2004
- [U5] LAGA M 32: LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchung im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen in der Fassung von Juli 2004
- [U6] BBodSchV (Bundes-Bodenschutz- und Altlastverordnung), 1999
- [U7] BBodSchG (Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-Gesetz), 1998
- [U8] LABO Länderarbeitsgemeinschaft Boden, Vollzugshilfe zu §12 der BBodSchV von 9/2002
- [U9] Kartenportal LUNG M-V, Landesbohrdatenbank