



WPW GEO.INGENIEURE GmbH Postfach 10 33 32 D-66033 Saarbrücken

RAP Stra Prüfstelle (A und I) in Saarbrücken, anerkannt in Rheinland-Pfalz

Hochstraße 61  
D-66115 Saarbrücken  
Telefon 0681/9920 230  
Telefax 0681/9920 239

Email:  
[info@wpw-geoing.de](mailto:info@wpw-geoing.de)

Internet:  
[www.wpw-geoing.de](http://www.wpw-geoing.de)

Weiterer Bürostandort:  
Trier

Tochtergesellschaft:  
WPW GEO.LUX S.à.r.l.

WGI 21.80740-02

Ihr Ansprechpartner:  
Herr Biehl  
30.04.2021  
RBI/AM1/RHA/CAS

## GEOTECHNISCHER BERICHT NR. 1

**Projekt: Spiesen – Neubau der  
katholischen Kindertagesstätte**

**Auftragsnr.: WGI 21.80740-02**

**Auftraggeber: Gemeinde Spiesen-Elversberg  
Hauptstraße 116  
66583 Spiesen-Elversberg**

**Bauherr: Gemeinde Spiesen-Elversberg  
Hauptstraße 116  
66583 Spiesen-Elversberg**

**Datum: 30.04.2021**

## INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.	Einführung	3
2.	Unterlagen, Beschreibung der Baumassnahme	3
3.	Beschreibung der Baugrundverhältnisse	4
3.1	Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm	4
3.2	Bodenverhältnisse	5
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	7
3.4	Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	7
3.5	Bodenkenngößen	9
4.	GründungsEmpfehlung	9
5.	Hinweise zur Durchführung	11
5.1	Baugruben und Gräben	11
5.2	Aushubsohlen, Wasserhaltung	11
5.3	Wiederverwendbarkeit des Aushubs, Fremdmassen	11
5.4	Gebäudeabdichtung	12
6.	Abfalltechnische Untersuchungen	13
6.1	Untersuchungsumfang	13
6.2	Untersuchungsergebnisse	13
6.2.1	MP Auffüllungen Schotter	13
6.2.2	MP Auffüllungen Schlacken	14

## ANLAGEN

0. Legende
1. Übersichtslageplan, Lageplan und Schnitt
2. Bodenmechanische Laborversuche
3. Tabellen
4. Prüfbericht<sup>1</sup>

## VERTEILER

Gemeinde Spiesen-Elversberg  
Bau- und Umweltamt  
Hauptstraße 116  
66583 Spiesen-Elversberg

1 – fach (vorab per Email)  
[m.arend@spiesen-elversberg.de](mailto:m.arend@spiesen-elversberg.de)  
[s.hammel@spiesen-elversberg.de](mailto:s.hammel@spiesen-elversberg.de)

<sup>1</sup> Der Prüfbericht Nr. 2102893 verbleibt im Original beim Unterzeichner und kann bei Bedarf digital übermittelt werden.

## 1. EINFÜHRUNG

In der Gemeinde Spiesen-Elversberg ist im Ortskern von Spiesen im Bereich des derzeitigen Festplatzes der Neubau der katholischen Kindertagesstätte geplant.

**WPW GEO.INGENIEURE GmbH** wurde durch die Gemeinde Spiesen-Elversberg mit der Durchführung von geotechnischen und abfalltechnischen Untersuchungen und der Erarbeitung eines Geotechnischen Berichtes mit Gründungsempfehlungen für den geplanten Neubau beauftragt.

## 2. UNTERLAGEN, BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Für die Ausarbeitung des Geotechnischen Berichtes standen dem Unterzeichner folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Luftbild mit Überlagerung des Katasterbestandes, M 1 : 1.000, übergeben durch das Bau- und Umweltamt der Gemeinde Spiesen-Elversberg am 24.02.2021
- [2] Neubau der Kindertagesstätte in Spiesen, Machbarkeitsstudie Standort Edeka-Markt, Schnittstellendefinition Planfelder, M 1 : 500, Plannummer ÜP-227, baubar | urbanlaboratorium, 09.02.2021
- [3] Geologische Karte des Saarlandes, M 1 : 50.000

Gemäß der Unterlage [2] und ergänzenden Angaben von Frau Hammel (Bau- und Umweltamt der Gemeinde Spiesen-Elversberg) ist ein nichtunterkellertes, **zweigeschossiger Neubau** (EG, OG) mit einem L-förmigen Grundriss und einer Bruttogeschossfläche von etwa 1.800 bis 2.000 m<sup>2</sup> geplant. Der Neubau soll, wie aus der Modellsimulation in Abbildung 1 ersichtlich, teilweise in das Luftgeschoss unterhalb des bestehenden Edeka-Marktes „eingeschoben“ und teilweise im Bereich der aktuell noch als Festplatz genutzten Freifläche errichtet werden.

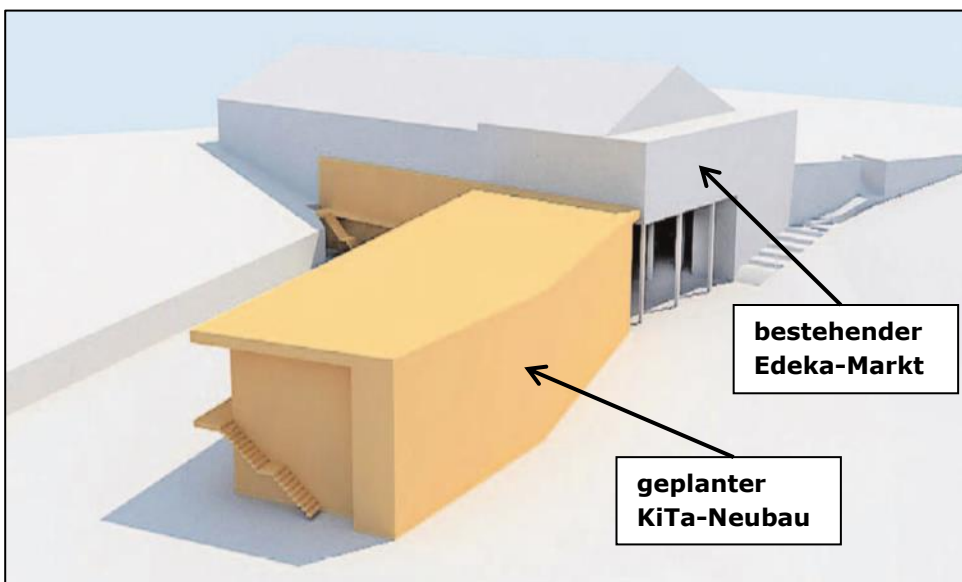


Abb. 1: Dreidimensionale Modellsimulation (Quelle: Bauamt Spiesen)

Die Fußbodenoberkante in der Erdgeschossesebene des Neubaus wird voraussichtlich auf dem derzeitigen Höhenniveau des aktuell als Festplatz genutzten Geländes angeordnet.

Tragwerksplanerische Angaben bezüglich der in den Baugrund abzutragenden Bauwerkslasten bzw. maßgebenden Sohlspannungen liegen dem Unterzeichner nicht vor.

## 3. BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

### 3.1 Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm

Die nachfolgenden Abbildungen 2 und 3 geben einen Überblick über das auf dem derzeitigen Festplatz und im Luftgeschoss des bestehenden Edeka-Marktes geplante Baufeld für den Neubau der Kindertagesstätte.



Abb. 2: Festplatz und Edeka-Markt (Blick aus Südwesten)



Abb. 3: Luftgeschoss unter Edeka-Markt

Die derzeitige Geländeoberkante verläuft innerhalb des aktuell als Festplatz genutzten Untersuchungsgeländes durchgängig eben auf einem nahezu einheitlichen Höhenniveau. Der Festplatz ist aktuell größtenteils mit einer wassergebundenen Decke und in Teilbereichen mit Pflaster- und Asphaltbelägen befestigt.

Die geotechnischen Erkundungen im Planungsgebiet wurden am 14.04.2021 durch das unterzeichnende Büro durchgeführt.

An insgesamt 3 Untersuchungsstellen, deren lagemäßige Anordnung im Baufeld vorab auftraggeberseitig vorgegeben wurde, kamen **3 Sondierbohrungen** (BS) zur Erkundung der Baugrundsichtung sowie **3 Sondierungen** mit der **Schweren Rammsonde** (DPH) zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Tragfähigkeit des Baugrundes zur Ausführung. Als Vorbereitung für die Bohrungen und Sondierungen mussten vorab **2 Aufbrüche** durch die vorhandenen Oberflächenbefestigungen (Pflasterdecke) ausgeführt werden.

Die Ansatzpunkte der Sondierbohrungen und der Rammsondierungen wurden vor Ort nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente die mit der lokalen Höhenkote  $\pm 0,00$  m belegte Deckeloberkante eines in der Örtlichkeit vorhandenen Kanalschachtes.

Die Lage der Aufschlusspunkte und des Höhenfestpunkts (FP) ist dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. In der Anlage 1 ist auch die zeichnerische Darstellung der Aufschlussergebnisse in Form eines Geländeschnitts enthalten.

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 sowie zur Ableitung charakteristischer Bodenkennwerte und Festlegung von Homogenbereichen nach VOB/C (2019) wurden im bodenmechanischen Labor an zwei Bodenproben die **Zustandsgrenzen** und der natürliche **Wassergehalt** zum Zeitpunkt der Probennahme ermittelt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind der Anlage 2 zu entnehmen.





Die mit den Sondierbohrungen aufgeschlossenen Auffüllungen wurden anhand von **2 Mischproben** abfalltechnisch nach **LAGA TR Bodenmaterial** (2004) und ergänzend nach **DepV** (2020) untersucht, um für die im Zuge der geplanten Baumaßnahmen zum Aushub gelangenden Massen eine Voreinstufung hinsichtlich ihrer Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten vorzunehmen. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in den Anlagen 3 und 4 zusammengestellt und im Abschnitt 6 beschrieben.

## 3.2 Bodenverhältnisse

Regionalgeologisch befindet sich das Baufeld gemäß der Unterlage [3] im Verbreitungsgebiet der Gesteine des Mittleren Buntsandsteins. Dabei handelt es sich um fein- bis mittelkörnigen, locker gebundenen und feinschichtigen Sandstein roter, rotbrauner und gelber Färbung.

Dessen Verwitterungshorizont wird von fein- bis gemischtkörnigen Decklehmen (sandige Tone) überlagert. Der obere Abschluss des Baugrundprofils wird im Planungsgebiet flächig von anthropogenen Auffüllungen gebildet.

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse sowie unter Berücksichtigung der regionalgeologischen Situation lassen sich die Bodenverhältnisse im Untersuchungsbereich prinzipiell in folgende Schichtglieder einteilen, wobei Teilbereiche des Untersuchungsgeländes mit einem im Splittbett verlegten **Pflasterbelag** befestigt sind.

	<b>Auffüllungen</b>
	<b>Tone</b>
	<b>Felsersatz</b>
	<b>Festgestein (Buntsandsteinfels)</b>

Die einzelnen Schichten werden nachfolgend detailliert beschrieben. Der Schichtenaufbau an den jeweiligen Erkundungsstellen geht aus den Bohrprofilen im Schnitt der Anlage 1 hervor.

Zuoberst bzw. bei BS 2 unter dem vorhandenen Verbundsteinpflasterbelag wurden bis in Tiefen zwischen ca. 1,2 m (BS 1) und ca. 3,0 m (BS 3) unter GOK **Auffüllungen** erkundet.

Dabei handelt es sich vornehmlich um teils mit RC-Material durchsetzten feinkornarmen **Natur-schotter**. Bei BS 2 wurde im Tiefenbereich von ca. 1,6 m bis ca. 2,6 m unter GOK aufgefülltes **Schlackenmaterial** schwarzer Färbung aufgeschlossen, welches hinsichtlich seiner Kornverteilung als feinkornreicher und sandiger Feinkies zu charakterisieren ist.

Bei BS 1 ist der aufgefüllte Schotter im Tiefenbereich von ca. 0,5 m bis ca. 1,2 m unter GOK ebenfalls mit schwarzem Schlackenmaterial durchsetzt und weist dadurch einen höheren Feinkorngehalt auf.

Die Auffüllungen wurden bei den Sondierungen mit der Schweren Rammsonde bis in Tiefen zwischen ca. 0,6 m unter GOK bei DPH 1 und ca. 1,5 m unter GOK bei DPH 2 und DPH 3 mit Schlagzahlen  $N_{10(DPH)} = 5 - 30$  durchhörtert, wonach ihnen in diesem Tiefenbereich eine mittlere bis hohe Lagerungsdichte zugesprochen werden kann.

Darunter sind sie bei Schlagzahlen  $N_{10(DPH)} = 1 - 3$  hingegen als locker bis sehr locker gelagert zu beurteilen.

Bei allen Sondierbohrungen wurden den Auffüllungen unterlagernd sandige **Tone** bzw. Sand-Ton-Gemische (mit Tonlinsen durchsetzte Sande) graubrauner Färbung erkundet.

Gemäß den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche (siehe Anlage 2) handelt es sich dabei um leichtplastische Böden der Bodengruppen TL und ST\* nach DIN 18196, die im weichen bis steifen Zustand vorliegen.

Bei den Sondierungen mit der Schweren Rammsonde wurden die Tone und Sand-Ton-Gemische mit vorherrschenden Schlagzahlen  $N_{10(DPH)} = 1 - 5$  durchhörtert, wonach ihnen eine hohe Setzungswilligkeit und demzufolge nur eine geringe Tragfähigkeit zuzusprechen ist.

An der Basis der Tone wurde bei BS 2 ab ca. 5,2 m unter GOK der **Felsersatzhorizont** des Buntsandsteins in Form von vollständig zu einem feinkornarmen Sand zersetzten Sandstein erreicht. Dieser konnte noch bis ca. 5,7 m unter GOK aufgeschlossen werden, bevor aufgrund seiner hohen Lagerungsdichte verfahrensbedingt kein weiterer Bohrfortschritt mehr zu erzielen war.

In der Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH 3 deutet der ab ca. 3,7 m unter GOK festgestellte signifikante Anstieg der Schlagzahlen auf eine Tiefenlage des Schichtwechsels von den gering tragfähigen Tonen zum gut tragfähigen Felsersatzhorizont bei ca. 4,0 m unter GOK hin.

Das unterlagernde **Festgestein** (Bodenklasse 7 nach DIN 18300-alt) des Unteren Buntsandsteins wurde mit den Sondierbohrungen nicht mehr aufgeschlossen. In seinem oberen Teil ist der anstehende Sandstein erfahrungsgemäß meist locker gebunden und vergleichsweise stark zerklüftet, sowie dünnplattig bis plattig ausgebildet.

Die nach Einschätzung des Unterzeichners bei derzeitigem Kenntnisstand zu vermutende Tiefenlage und der Verlauf des Festgesteinshorizonts (Bodenklasse 7 nach DIN 18300-alt) ist im Schnitt der Anlage 1 eingezeichnet.

### 3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

In den durchgeführten Aufschlüssen waren zum Zeitpunkt der Erkundung (14.04.2021) bis zur jeweiligen Aufschlussendtiefe keine Grund-, Schicht- oder Stauwasserzutritte zu verzeichnen.

Mit einem durchgängigen Grundwasserspiegel ist demnach im gründungsrelevanten Tiefenbereich des ohne Unterkellerung geplanten Bauvorhabens nicht zu rechnen, sondern erst in deutlich größerer Tiefe (> 4-5 m unter GOK).

Lokale Schichtwasserführungen und die Ausbildung temporärer Staunässehorizonte oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels sind jedoch insbesondere bei feuchter Witterung am Übergang von den Auffüllungen (Homogenbereich HB 1) zu den unterlagernden Tonen (Homogenbereich HB 2) generell nicht auszuschließen.

Das Baufeld befindet sich in der **Wasserschutzzone III** des ausgewiesenen Wasserschutzgebiets „Spiesermühltal“. Begünstigt ist die energis GmbH, Saarbrücken.

### 3.4 Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen

Die geplante Neubaumaßnahme ist unter Berücksichtigung der festgestellten Bodenverhältnisse aus Sicht des Unterzeichners in die **Geotechnische Kategorie GK 2** nach EC 7 einzustufen.

In der nachfolgenden Tabelle 1 werden die aufgeschlossenen Bodenschichten in Homogenbereiche für das **Gewerk „Erdarbeiten nach DIN 18300“** (Ausgabe 2019) eingeteilt und entsprechend der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196, den Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17, sowie informativ auch den (nicht mehr gültigen) Bodenklassen nach der „alten“ Norm DIN 18300 zugeordnet.

Tabelle 1: Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen, Frostempfindlichkeitsklassen

Homogenbereich	Bodenart		Boden-gruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-alt	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17
<b>HB 1</b>	Auffüllungen	<b>A</b>	[GU], [GU*], [SU]	3, 4 <sup>1)</sup>	F 2, F 3
<b>HB 2</b>	Tone		TL, ST*	4 <sup>1)</sup>	F 3
<b>HB 3</b>	Felszersatz		SU, GU	3, 5	F 2
<b>HB 4</b>	Festgestein <sup>2)</sup>	<b>Z</b>	-	6, 7	F 1, F 2

<sup>1)</sup> Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr in die Bodenklasse 2 übergehen.

<sup>2)</sup> im Rahmen der Erkundung nicht aufgeschlossen

Die nach DIN 18300 (2019) für die festgelegten Homogenbereiche anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengestellt.

Tabelle 2: Homogenbereiche DIN 18300- **Boden**

Homogenbereich	HB 1	HB 2	HB 3
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Tone	Felsersatz
Korngrößenverteilung <sup>1) 2)</sup>	0/10/20/55/15 bis 5/20/35/40/0	25/25/40/5/5 bis 40/40/20/0/0	0/5/55/20/20 bis 5/10/80/5/0
Masseanteil Steine u. Blöcke <sup>2)</sup>	≤ 15 Gew.-%	≤ 5 Gew.-%	≤ 20 Gew.-%
Dichte (feucht) <sup>2)</sup>	1,8 - 2,0 g/cm <sup>3</sup>	1,8 - 1,9 g/cm <sup>3</sup>	2,0 - 2,1 g/cm <sup>3</sup>
Kohäsion <sup>2)</sup>	0 - 1 kN/m <sup>2</sup>	0 - 2 kN/m <sup>2</sup>	-
Undrainede Scherfestigkeit <sup>2)</sup>	-	10 - 25 kN/m <sup>2</sup>	-
Wassergehalt <sup>2)</sup>	≤ 15 Gew.-%	15 - 20 Gew.-%	≤ 10 Gew.-%
Plastizitätszahl	0,0 - 0,1	0,08 - 0,15	-
Konsistenzzahl	-	0,6 - 0,8	-
Lagerungsdichte D <sup>2)</sup>	0,2 - 1,0	-	0,5 - 1,0
Organischer Anteil <sup>2)</sup>	< 3 Gew.-%	< 5 Gew.-%	< 3 Gew.-%
Bodengruppe (DIN 18196)	[GU], [GU*], [SU]	TL, ST*	SU, GU

<sup>1)</sup> Gewichtsanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies/Steine+Blöcke

<sup>2)</sup> Erfahrungswerte des Unterzeichners

Tabelle 3: Homogenbereiche DIN 18300 - **Fels**

Homogenbereich	HB 4 <sup>2)</sup>
Ortsübliche Bezeichnung	Buntsandsteinfels
Benennung von Fels (DIN EN ISO 14689-1)	Sandstein
Dichte <sup>1)</sup>	2,2 - 2,5 g/cm <sup>3</sup>
Verwitterung, Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1 <sup>1)</sup>	oberer Horizont stark verwittert bis zersetzt, darunter schwach verwittert bis frisch, nicht veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit <sup>1)</sup>	2 - 25 MN/m <sup>2</sup>
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform (DIN EN ISO 14689-1) <sup>1)</sup>	flach bis schräg geschichtet, dünnplattig bis dünnbankig, klüftig bis kompakt, unregelmäßiges Trennflächengefüge, vielfächiger Gesteinskörper

<sup>1)</sup> Erfahrungswerte des Unterzeichners

<sup>2)</sup> im Rahmen der Erkundung nicht aufgeschlossen

Die aus den Baugrundaufschlüssen interpolierten Übergänge und Grenzen der Homogenbereiche können dem Geländeschnitt in der Anlage 1 entnommen werden.



## 3.5 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage von Laborversuchen (siehe Anlage 2) und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten die Bodenkenngrößen der Tabelle 4 zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054/10, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 4: Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Bodenart		Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte u. A. $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\phi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllungen	<b>A</b>	18 - 20	8 - 10	30 - 35	0 - 1	15 - 50
Tone		18 - 19	8 - 9	27,5	0 - 2	5 - 8
Felsersatz		20 - 21	10 - 11	32,5 - 35	0	40 - 60
Festgestein	<b>Z</b>	22 - 25	12 - 15	37,5 - 40	10 - 30	≥ 200

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01) zu keiner Erdbebenzone und Untergrundklasse.

## 4. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Es wird nachfolgend von der Annahme ausgegangen, dass die Fußbodenoberkante im Erdgeschoss des Neubaus etwa auf Höhe der derzeitigen Geländeoberkante zu liegen kommt.

Mit den durchgeführten punktuellen Aufschlüssen wurden in den oberen 1,2 – 3,0 m Auffüllungen aus vornehmlich Schottermaterial erkundet, die zumindest in den oberen ca. 0,6 – 1,5 m unter GOK eine dichte Lagerung mit entsprechend guter Tragfähigkeit aufweisen.

Darunter folgen lediglich locker gelagerte Auffüllungen sowie Tone und Ton-Sand-Gemische mit vorherrschend weicher bis teilweise steifer Konsistenz, bevor ab Tiefen zwischen ca. 3,5 m und ca. 4,5 m unter GOK wieder tragfähigere Schichten erreicht werden

Die oberflächennah vorhandenen, guten Tragfähigkeiten sollten aus Sicht des Unterzeichners möglichst bei den geplanten Gründungsmaßnahmen ausgenutzt werden.

Zu diesem Zweck empfiehlt sich aus geotechnischer Sicht eine **Gründung des Gebäudes auf elastisch gebetteter Bodenplatte** mit reduzierten Sohlspannungen, welche in der Lage ist, kleinräumig vorhandene Tragfähigkeitsdifferenzen auszugleichen.

Von einer Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten wird aufgrund der dabei konzentrierteren Lasteinleitung und damit verbundener höherer Setzungsunterschiede aus geotechnischer Sicht hingegen klar abgeraten.

Unter der elastisch gebetteten Bodenplatte ist eine  $\geq 25$  cm mächtige kapillarbrechende Schottertragschicht aus Frostschutzmaterial nach ZTV-SoB (Lieferkörnung 0/32) bei Wassergehalten  $w \leq w_{pr}$  einzubauen und optimal zu verdichten.

Der Einbau eines trennenden Geotextils zwischen den vorhandenen feinkornarmen Auffüllungen und dem kapillarbrechenden Schottertragschichtmaterial ist nicht erforderlich.

Die Aushubsohlen sind generell vor dem Überbauen vom Unterzeichner zur abschließenden Überprüfung und Freigabe in Augenschein nehmen zu lassen.

Unter den vorgenannten Annahmen und Voraussetzungen können für die Gründung des Neubaus auf elastisch gebetteter Bodenplatte die in der Tabelle 5 angegebenen Gründungsparameter zugrunde gelegt werden.

Tabelle 5: Gründungsparameter – **Flachgründung**

<b>Gründungsart</b>	Elastisch gebettete Bodenplatte
<b>Gründungskote (Annahme)</b>	UK Bodenplatte $\approx$ aktuelle GOK Festplatz
<b>Gründungshorizont</b>	vorhandene Auffüllungen
<b>Zusatzmaßnahmen</b>	Einbau einer 25 cm dicken kapillarbrechenden Schottertragschicht (Körnung 0/32) unter der Bodenplatte auf der zuvor intensiv nachzuverdichtenden Aushubsohle
<b>Begrenzung der mittleren Sohlspannung unterhalb der Bodenplatte</b>	$p \leq 80 \text{ kN/m}^2$
<b>Begrenzung von Spannungsspitzen unterhalb der Bodenplatte</b>	$p \leq 170 \text{ kN/m}^2$
<b>Setzungen/Setzungsunterschiede (Fundamentverkantung)</b>	$s < 3,5 \text{ cm} / \Delta s < 1,5 \text{ cm}$
<b>zeitlicher Setzungsverlauf</b>	ca. 60 % mit Belasten des Baugrundes, Rest innerhalb eines Jahres
<b>Sohlreibungswinkel</b>	$\delta_{s,k} = 35^\circ$
<b>Bettungsmodul</b>	$k_{s,k} = 5 \text{ MN/m}^3$

Sofern die in vorstehender Tabelle 5 angegebenen Begrenzungen der Sohlspannungen für elastisch gebettete Bodenplatten aus tragwerksplanerischer Sicht nicht eingehalten werden können, kann angesichts des ab einer Tiefe von im Mittel ca. 6 m unter GOK zu erwartenden Felshorizontes ggf. eine Tiefgründung, z.B. auf duktilen Gussrammpfählen als wirtschaftliche Gründungsvariante in Betracht gezogen werden. Angaben hierzu können im Bedarfsfall seitens des Unterzeichners ausgearbeitet werden.

## 5. HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG

### 5.1 Baugruben und Gräben

Bei einer Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte auf dem Höhenniveau der bestehenden Geländeoberkante wird sich die Notwendigkeit zur Herstellung von Baugruben und Gräben auf die erforderliche Verlegung von Kabel- und Leitungsanschlüssen beschränken.

Geringtiefe Baugruben und -gräben bis 1,25 m Tiefe können in den vorhandenen Auffüllungen kurzzeitig frei geböscht lotrecht hergestellt werden.

Für > 1,25 m tiefe Baugruben und Gräben gilt ohne rechnerischen Nachweis sowie unter der Voraussetzung, dass die Böschungskronen frei von zusätzlichen Lasten gehalten werden (Regelabstände von Verkehrslasten gemäß DIN 4124) als maximal zulässiger Böschungswinkel  $\beta = 45^\circ$ .

Die Böschungsoberflächen sind gegen Austrocknung und Durchfeuchtung sowie gegen Erosion durch Witterungseinflüsse in geeigneter Weise, z.B. durch **Folienabdeckung**, zu schützen.

Steilere Baugruben bedürfen eines Verbau, der auf die jeweilige Maßnahme zu konzipieren ist. Für die Bemessung von Verbauten gelten die Bodenkenngrößen der Tabelle 4.

### 5.2 Aushubsohlen, Wasserhaltung

Auf Grundlage der vorliegend durchgeführten punktuellen Baugrundaufschlüsse sind in den **Aushubsohlen** für die unter der elastisch gebetteten Bodenplatte herzustellende kapillarbrechende Schottertragschicht und für die bis 0,8 m unter fertige GOK einzubindenden Frostschrüzen des nichtunterkellerten Neubaus überwiegend feinkornarme Auffüllungen (Schottermaterial) zu erwarten, welche als gering witterungsempfindlich einzustufen sind.

Sämtliche Aushubsohlen sind vor dem Einbau der kapillarbrechenden Schottertragschicht (Bodenplatte) bzw. des Sauberkeitsbetons (Frostschrüzen) grundsätzlich bei geeigneten Wassergehalten ( $w \approx w_{pr}$ ) intensiv nachzuverdichten.

Die Baumaßnahmen wird oberhalb des durchgehenden Grundwasserspiegels stattfinden. Die **Wasserhaltung** beschränkt sich auf die Ableitung von Tag-, Sicker- und witterungsabhängig ggf. temporär anfallendem Stauwasser und kann mit einer offenen Wasserhaltung erfolgen.

Hierfür sind jederzeit Bedarfswasserhaltungen vorzuhalten, so dass trockene Arbeitsplanien gewährleistet werden können.

### 5.3 Wiederverwendbarkeit des Aushubs, Fremdmassen

Hinsichtlich der Verwertbarkeit der anfallenden Aushubböden aus abfalltechnischer Sicht wird auf Abschnitt 6 dieses Berichts verwiesen.

Zum Aushub gelangende feinkornarme Auffüllungen des Homogenbereichs HB 1 sind aus geotechnischer Sicht bei den im Rahmen der Erkundung festgestellten Wassergehalten zur qualifizierten **Wiederverwendung** in Bereichen mit definierten Anforderungen an die Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit (z. B. als Bodenaustausch oder Geländeanschüttung im Gründungsbereich des Neubaus) grundsätzlich geeignet.

Beim Aushub anfallende Tone und Sand-Ton-Gemische des Homogenbereichs HB 2 sind aufgrund ihrer vorherrschend weichen bis steifen Konsistenz hingegen nicht verdichtbar und zudem sehr stark witterungsempfindlich.

Für einen Wiedereinbau sind diese Böden im vorliegenden Zustand als ungeeignet zu beurteilen. Ihre Wiederverwendung in Bereichen mit definierten Verdichtungs- und Tragfähigkeitsanforderungen ist nur im Zusammenhang mit bodenverbessernden Maßnahmen in Form einer Bindemittelvergütung möglich.

Der Wiedereinbau geeigneter Aushubmassen des Homogenbereichs HB 1 (feinkornarmer Schotter), z.B. in Verfüllbereichen oder als Geländeanschüttung, hat bei Wassergehalten  $w \leq w_{Pr}$  in Schüttilagen  $\leq 25$  cm und mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$  zu erfolgen. Der Verdichtungsgrad ist zu **kontrollieren und nachzuweisen!**

Die zum Wiederverwendung vorgesehenen Massen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen (z.B. Abdecken mit Folien).

Bei **Fremdmassenbedarf** zur Arbeitsraumverfüllung oder Bauwerkshinterfüllung sowie zur Geländeanschüttung sind umwelttechnisch unbedenkliche Liefermassen zu verwenden, die dem Anforderungsprofil der nachfolgenden Tabelle 6 entsprechen.

Aufgrund der Lage des Baufeldes in einer **Wasserschutzzone III** ist die **umwelttechnische Unbedenklichkeit** von Fremdmassen vor deren Einbau nachzuweisen (ggf. behördliche Genehmigung notwendig).

Tabelle 6: Anforderungen an Fremdmassen/Bodenaustausch

<b>Bodengruppen nach DIN 18196</b>	GU, GW, SU, SW
<b>Feinkorngehalt <math>\leq 0,063</math> mm</b>	max. 15 Gew.-%
<b>Größtkorn</b>	max. 80 mm
<b>Ungleichförmigkeitszahl <math>C_u</math></b>	$> 6$
<b>Einbauwassergehalt</b>	$w \leq w_{Pr}$

## 5.4 Gebäudeabdichtung

Bei den im Baufeld zuoberst erkundeten Auffüllungen handelt es sich mehrheitlich um feinkornarmes Schottermaterial, welches als ausreichend durchlässig zur Vermeidung eines vorübergehenden Aufstaus von versickerndem Niederschlagswasser anzusehen ist. Mit einem Grund- oder Schichtwasserandrang zur Bodenplatte und den erdberührten Bauteilen des ohne Unterkellerung geplanten Neubaus ist ohnehin nicht zu rechnen.

Für die Abdichtung der voraussichtlich etwa auf dem Höhenniveau der bestehenden Geländeoberkante zu liegen kommenden Bodenplatte und der erdberührten Bauteile kann demzufolge die **Wassereinwirkungsklasse W1.1-E** („Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser“) nach DIN 18533-1 zu Grunde gelegt werden. Die fertig gestellten Abdichtungen sind vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, z.B. durch Schutzschichten nach DIN 18533-1, Abschnitt 13.

## 6. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

### 6.1 Untersuchungsumfang

Im Zuge der Baumaßnahme fallen potenziell Auffüllungen aus Naturschotter mit Beimengungen von RC-Material (< 10 Vol.-%) sowie Auffüllungen aus Schlacken an, welche im Hinblick auf die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung bzw. Beseitigung abfalltechnisch untersucht wurden.

Tabelle 7: Einzel- und Mischproben, Untersuchungsumfang

Einzel-/Mischproben	Aufschluss	Tiefe [m]	Material	Untersuchungsumfang
<b>MP Auffüllungen Schotter</b>	BS 1	0,0 – 0,5	<b>Tragschicht</b> (Naturschotter)	Tabellen II.1.2.4/5 gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (2004) + Ergänzungsparameter Deponieverordnung (2020), Anhang 3, Tabelle 2
	BS 2	0,15 – 1,4		
	BS 3	0,0 – 1,0		
		1,0 – 3,0		
<b>MP Auffüllungen Schlacken</b>	BS 1	0,5 – 1,2	<b>Auffüllungen</b> (Schlacken)	
	BS 2	1,6 – 2,6		

Anlage 4 enthält den Prüfbericht des Labors.

### 6.2 Untersuchungsergebnisse

#### 6.2.1 MP Auffüllungen Schotter

Ein Vergleich der Analysenergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: November 2004) und der Deponieverordnung (Stand: Juni 2020), Anhang 3, Tabelle 2, der in den Tabellen 1 - 5 der Anlage 3 vorgenommen wird, führt zu folgenden abfalltechnischen Voreinstufungen.

Tabelle 8: Abfalltechnische Voreinstufungen (Einbauklasse / Deponieklasse)

Mischprobe	Einbauklasse gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: Nov. 2004)	Deponieklasse gem. Deponieverordnung (Stand: Juni 2020)
<b>MP Auffüllungen Schotter</b>	<b>Einbauklasse 0*</b>	<b>Deponieklasse 0</b> AVV 17 05 04

In Tabelle 9 sind die für die abfalltechnische Voreinstufung relevanten Parameter zusammengestellt.

Tabelle 9: Einstufungsrelevante Parameter

Mischproben	LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: Nov. 2004)		Deponieverordnung (Stand: Juni 2020)	
	Feststoff	Eluat	Originalsubstanz	Eluat
<b>MP Auffüllungen Schotter</b>	Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink	-	-	-

Legt man die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen zugrunde, ist eine Verwertung der Auffüllungen aus Schotter zulässig.

Die Vorgaben der LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial für den uneingeschränkten Einbau unter Beachtung bestimmter Randbedingungen<sup>2</sup> (**Einbauklasse 0\***) sind zu beachten.

Alternativ ist die Ablagerung auf einer oberirdischen Deponie (**DK 0**) zulässig (Abfallschlüssel gem. AVV 17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03\* fallen).

## 6.2.2 MP Auffüllungen Schlacken

Vergleicht man die Analysenergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA Mitteilung 20, TR Bauschutt (Stand: November 1997) und der Deponieverordnung (Stand: Juni 2020), Anhang 3, Tabelle 2 (vgl. Tabellen 6 - 8, Anlage 3), so ergibt sich folgende abfalltechnische Voreinstufung.

Tabelle 10: Abfalltechnische Voreinstufung (Einbauklasse / Deponieklasse)

Mischprobe	Einbauklasse gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bauschutt (Stand: Nov. 1997)	Deponieklasse gem. Deponieverordnung (Stand: Juni 2020)
<b>MP Auffüllungen Schlacken</b>	<b>Einbauklasse Z 1.2</b>	<b>Deponieklasse &gt; III</b> AVV 17 01 07

Tabelle 11 enthält die für die abfalltechnische Voreinstufung relevanten Parameter.

Tabelle 11: Einstufungsrelevante Parameter

Mischproben	LAGA Mitteilung 20, TR Bauschutt (Stand: Nov. 1997)		Deponieverordnung (Stand: Juni 2020)	
	Feststoff	Eluat	Originalsubstanz	Eluat
<b>MP Auffüllungen Schlacken</b>	PAK	-	Glühverlust, TOC	-

Aus abfallrechtlicher Sicht ist eine Verwertung der Auffüllungen aus Schlacken zulässig. Es gelten die Vorgaben der LAGA Mitteilung 20, TR Bauschutt für den eingeschränkten offenen Einbau bei hydrogeologisch günstigen Standortbedingungen (**Einbauklasse Z 1.2**).

<sup>2</sup> vgl. "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2

Im Einzelfall kann durch die Behörde einer günstigeren Einstufung in eine Einbauklasse Z 1.1 zugestimmt werden.

Alternativ ist die Ablagerung auf einer Deponie (> **DK III**) zulässig. Als Abfallschlüssel sind der allgemeine Bauschuttschlüssel (Abfallschlüssel gem. AVV **17 01 07** – Gemische aus Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06\* fallen), der Abfallschlüssel für Bodenaushub (Abfallschlüssel gem. AVV **17 05 04** – Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) oder der Abfallschlüssel für unbelastetes Baggergut (Abfallschlüssel gem. AVV **17 05 06** – Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt) möglich.

Grund für die Zuordnung sind die erhöhten Werte für Glühverlust und TOC. Es besteht die Möglichkeit, aufgrund des pH-Wertes (9,4) die Gasbildungsrate nach 21 Tagen ( $GB_{21}$ ) und den Brennwert ( $H_0$ ) zu bestimmen. Im Falle, dass die jeweiligen Zuordnungswerte eingehalten werden, ist mit behördlicher Zustimmung eine günstigere Einstufung in eine Deponieklasse 0 (DK 0) möglich.

## Hinweis:

*Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorliegenden Untersuchungen um eine abfalltechnische Voreinstufung handelt. Beprobungen, die baubegleitend gem. LAGA PN 98 am Haufwerk durchgeführt werden, können hiervon abweichende Analysenwerte aufweisen, die zu anderen abfalltechnischen Einstufungen führen können.*

*Im Zuge von Deklarationsanalysen von Schlacken ist zu beachten, dass die Analyse der Gasbildungsrate 21 Tage in Anspruch nimmt.*

## WPW GEO.INGENIEURE GmbH

WPW GEO.INGENIEURE GmbH  
BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTECHNIK  
Hochstraße 61  
66175 Saarbrücken  
Telefon 0681 / 99 20 - 230  
Telefax 0681 / 99 20 - 239

ppa.  
Dipl.-Ing. C. Schmitt  
(Fachbereichsleiter Geotechnik)



Dipl.-Ing. R. Biehl  
(Projektleiter)