GESELLSCHAFT FÜR UMWELTSANIERUNGSTECHNOLOGIEN MBH

G.U.T.

UMWELT
ALTLASTEN
GEOLOGIE
HYDROGEOLOGIE
GEOTECHNIK

BERATUNG
PLANUNG
ÜBERWACHUNG
MANAGEMENT
CONTROLLING

G.U.T. GERICHTSRAIN 1 06217 MERSEBURG

Wohnquartier Joachimsberg GmbH
Zacharias-Hildebrandt-Str. 73

06618 Naumburg

GERICHTSRAIN 1
06217 MERSEBURG

TEL 03461 73 28 0
FAX 03461 73 28 28
gut@gut-merseburg.de
www.gut-merseburg.de

an: lb@system-massivhaus.de
sk@system-massivhaus.de

Merseburg, 25.07.2025
4934 / tbi
Auftrag vom 21.05.2025
Rev.0

QUALITÄTS-
MANAGEMENTSYSTEM

DQS-zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2015
Reg.-Nr. 061609

Bebauungsplan „Am Joachimsberg“ in Bad Kösen

Geotechnischer Bericht



Nördliches Untersuchungsgebiet Blickrichtung Ost (06/2025)

GESCHÄFTSFÜHRER
DR. HANS-JOACHIM BERGER
EYK HASSELWANDER

HANDELSREGISTER
AMTSGERICHT STENDAL
HRB 205057

COMMERZBANK MERSEBURG
DE42 8004 0000 0408 0776 00
BIC COBADEFFXXX

SAALESPARKASSE HALLE
DE52 8005 3762 1894 1069 50
BIC NOLADE21HAL

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen 7
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung 7
1.2 Unterlagen 7
1.2.1 Projektunterlagen 7
1.2.2 Unterlagen und Gutachten zum Projekt 7
1.2.3 Literatur 7
2 Örtliche Gegebenheiten, geologische Voraussetzungen 11
2.1 Beschreibung des Standortes 11
2.2 Geologische Verhältnisse 11
2.3 Hydrogeologische Verhältnisse 12
2.4 Geodynamik 13
2.5 Bergbau 13
2.6 Altlasten 13
3 Untersuchungsumfang 13
4 Untersuchungsergebnisse 14
4.1 Baugrundmodell 14
4.2 Klassifizierung und Eigenschaften der Bodenschichten 15
4.3 Handschürfe 22
4.3.1 Dynamischen Plattendruckversuche 22
4.4 Grundwasserverhältnisse 22
4.5 Versickerungsversuche 22
4.6 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen 23
4.7 Vorschlag zur Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB/C 24
5 Schlussfolgerungen 25
5.1 Allgemeine Baugrundeinschätzung 25
5.2 Erdstatische Kennwerte 25
5.3 Gründungsberatung 26
5.4 Herstellung von Verkehrsflächen 27
5.5 Leitungsverlegung 28
5.6 Wasserhaltung 28
5.7 Baugrubensicherung 28
5.8 Versickerung von Niederschlagswasser 28
6 Analytische Untersuchungen 29
6.1 Untersuchungsumfang 29
6.2 Ergebnisse 29
6.2.1 Oberboden 29
6.2.2 Aushubmaterial 30
7 Schlussbemerkungen 31

Anlagenverzeichnis

A1 Übersichtskarten mit Eintragung des Untersuchungsgebietes
A1.1 Topographische Übersichtskarte mit Eintragung des Untersuchungsgebietes
A1.2 Luftbild mit Eintragung des Untersuchungsgebietes

A2 Aufschlusspläne
A2.1 Luftbild mit Eintragung der Aufschlusspunkte
A2.2 Planunterlage mit Eintragung der Aufschlusspunkte

A3 Aufschlussdokumentation
A3.1 Bohrprofildarstellungen nach DIN 4023
A3.2 Schurfdokumentation
A3.3 Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
A3.4 Dokumentation dynamische Plattendruckversuche
A3.5 Dokumentation Versickerungsversuch

A4 Schnittdarstellungen
A4.1 Idealisierter Baugrundschnitt – Teil Nord
A4.2 Idealisierter Baugrundschnitt – Teil Süd

A5 Geotechnische Laboruntersuchungen
A5.1 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
A5.2 Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

A6 Umwelttechnische Laboruntersuchungen
A6.1 Prüfberichte und Deklaration Bodenproben nach BBodSchV Anlage 1 Tabelle 1+2
A6.2 Prüfberichte und Deklaration Bodenproben nach EBV Anlage 1 Tabelle 3
A6.3 Prüfberichte und Deklaration Bodenproben nach Deponieverordnung
A6.4 Probenzusammenstellung

A7 Vermessungsdaten

A8 Fundamentdiagramme

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Eigenschaften und bautechnische Eignung der Baugrundschichten 15
Tabelle 4-2: Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche 22
Tabelle 4-3: Ergebnisse Versickerungsversuche 23
Tabelle 4-4: Ergebnisse Korngrößenverteilung Löss 23
Tabelle 4-5: Ergebnisse Konsistenzgrenzen Löss 23
Tabelle 4-6: Ergebnisse Konsistenzgrenzen Hanglehm 23
Tabelle 4-7: Ergebnisse Korngrößenverteilung Hangschutt 23
Tabelle 4-8: Ergebnisse Korngrößenverteilung glazifluviatiler Kies 24
Tabelle 4-9: Klassifikation des Homogenbereiches Erd-O nach DIN 18320 24
Tabelle 4-10: Klassifikation des Homogenbereiches Erd-A nach DIN 18300 24
Tabelle 4-11: Klassifikation des Homogenbereiches Erd-B nach DIN 18300 25
Tabelle 5-1: Berechnungskennwerte 26
Tabelle 6-1: Ergebnisse Vorsorgewerte BBodSchV 30
Tabelle 6-2: Ergebnisse Aushubmaterial 30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Geologische Übersichtskarte mit Markierung des Untersuchungsgebietes (rot) nach [L47] 12
Abbildung 2-2: Idealisierter Hydroisohypsenplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes (rot) nach [L50] 12

Abkürzungsverzeichnis

A	Ablagerungen aus künstlichem (geologisch nicht originärem) Material
A [ ]	Ablagerungen aus natürlichen (geologisch originären) Böden
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BBodSchV	Bundesbodenschutzverordnung
BK	Bodenklasse
BM	Bodenmaterial
BSK	Bodenschutzkonzept
BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol
c'	Kohäsion
C_C	Krümmungszahl
C_U	Ungleichförmigkeitszahl
γ	Feuchtwichte [kN/m³]
γ'	Feuchtwichte unter Auftrieb [kN/m³]
DepV	Deponieverordnung
DHHN	Deutsches Haupthöhennetz
DK	Deponieklasse
E_s	Steifemodul [MN/m²]
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
EPSG	European Petroleum Survey Group Geodesy
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GK	Geotechnische Kategorie
GNSS	Global Navigation Satellite System
GOK	Geländeoberkante
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 % bis 15 % ≤ 0,002 mm
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 % bis 15 % ≤ 0,063 mm
GWM	Grundwassermessstelle
I_c	Konsistenzzahl [%]
I_p	Plastizitätszahl [%]
k_f	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
KEG	Kreisentwicklungsgesellschaft Saalekreis mbH
KKZ	Kornkennziffer
k_{sH}	horizontale Bettungsmodul
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAK	LCPC – Abrasivitätskoeffizent
LAVA	Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	leichflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
m NHN	Meter über Normalhöhennull
MEB	mineralischer Ersatzbaustoff
MP	Mischprobe
n. b.	nicht bestimmt
n. n.	nicht nachweisbar
q_c	Mittlerer Spitzenwiderstand

$q_{s,k}$	Bruchwert der Mantelreibung
OU	organogene Schluffe
φ'	Reibungswinkel [°]
$S_{aP,R}$	Spektralbeschleunigung [m/s²]
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 % bis 15 % ≤ 0,063 mm
SU*	Sand-Schluff-Gemische, über 15 % bis 40 % ≤ 0,063 mm
ST*	Sand-Ton-Gemisch, über 15 % bis 40 % ≤ 0,002 mm
TA	ausgeprägt plastischer Ton
TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastischer Ton
$V_{Glüh}$	Glühverlust [%]

1 Grundlagen

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Wohnquartier Joachimsberg GmbH plant die Erschließung des B-Plan-Gebietes „Am Joachimsberg“ im OT Bad Kösen der Stadt Naumburg. Das Planungsgebiet teilt sich auf zwei Bereiche – einen nördlichen und einen südlichen – auf und umfasst insgesamt ca. 14.500 m².

Bereits 2024 erfolgte eine geo- und umwelttechnische Betrachtung des Untersuchungsgebietes [U1], welche jedoch gravierende Mängel aufwies, sodass eine erneute Untersuchung und Bewertung erforderlich war. Die G.U.T. mbH wurde diesbezüglich mit der Erstellung eines geotechnischen Berichtes beauftragt [A2].

1.2 Unterlagen

1.2.1 Projektunterlagen

[A1] Stadt Land Grün (2025): Bebauungsskizze „Wohngebiet Joachimsberg“ Stadt Naumburg vom März 2025

[A2] WQ Joachimsberg GmbH (2025): Auftrag zum Auftrag 4934.25 vom 21.05.2025

1.2.2 Unterlagen und Gutachten zum Projekt

[U1] DI Andreas Müller (2024): Stellungnahme über Baugrund- und Gründungsverhältnisse vom Juli 2024

[U2] HPC (2025): Untersuchung der Auswirkung des Planvorhabens Joachimsthal auf die umliegenden Siedlungsgebiete bezüglich der Abflussverhältnisse im Fall eines Starkregens vom 06.02.2025

[U3] LHW (2025) Hydrologische Angaben: 2025-190, B-Plan „Joachimsberg“ Bad Kösen vom 02.07.2025

[U4] LAGB (2025): BP „Joachimsberg“, Stadt Naumburg OT Bad Kösen vom 14.07.2025

[U5] Burgenlandkreis (2025): Auskunft aus dem Fachinformationssystem „Bodenschutz“ für das Grundstück 06618 Naumburg, Ortsteil Bad Kösen, Gemarkung Bad Kösen, Flur 2, Flurstücke 1111, 75/3 vom 02.07.2025

1.2.3 Literatur

[L1] BGBl. Nr. 22 (2009): Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27. April 2009, (29.04.2009 S. 900; zuletzt geändert 02.05.2013 S. 973; Gl.-Nr.: 2129-27-2-22)

[L2] BGBl. Nr. 43 (2021a): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

[L3] BGBl. Nr. 43 (2021b): ErsatzbaustoffV – Ersatzbaustoffverordnung, Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke

[L4] BGBl. Nr. 43 (2021c): Artikel 3, Änderung der Deponieverordnung, S. 2751, 16.07.2021

[L5] DIN 1054:2021-04 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

[L6] DIN 1055-2:2010-11 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen

[L7] DIN 18196:2023-02 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

[L8] DIN 18300:2019-09, VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten

[L9] DIN 18320:2019-09 VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Landschaftsbauarbeiten

[L10] DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

[L11] DIN 18915: 2018-06: Vergetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten

[L12] DIN 4017:2006-03 Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen

[L13] DIN 4019:2015-05 Baugrund - Setzungsberechnungen

[L14] DIN 4020:2003-09 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke

[L15] DIN 4084:2021-11 Baugrund - Geländebruchberechnungen

[L16] DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

[L17] DIN EN 1997-1:2014-03 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013

[L18] DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

[L19] DIN EN 1997-2:2010-10 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010

[L20] DIN EN 1998-1/NA: 2023-11 Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten

[L21] DIN EN ISO 9001:2015-11 Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015

[L22] DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2017

[L23] DIN EN ISO 17892-1:2022-08 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014 + Amd 1:2022); Deutsche Fassung EN ISO 17892-1:2014 + A1:2022

[L24] DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17892-4:2016

[L25] DIN EN ISO 17892-12:2020-07 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen (ISO 17892-12:2018); Deutsche Fassung EN ISO 17892-12:2018

[L26] DIN EN ISO 22475-1:2022-02 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probeentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006

[L27] DIN EN ISO 22476-2:2005 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005

[L28] DWA-A 102-1/BWK-A 3-1 (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 1: Allgemeines

[L29] DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen, Dezember 2020

[L30] DWA-A 102-3/BWK-A 3-3 (2021): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen, Dezember 2020

[L31] DWA-A 102-4/BWK-A 3-4 (2022): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers, März 2022

[L32] DWA-A 102-5/BWK-A 3-5 (2023): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 5: Hydromorphologische und biologische Verfahren zur immissionsbezogenen Bewertung, Oktober 2023

[L33] DWA-A 127-1 (2024): Arbeitsblatt DWA-A 127-1, Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen - Teil 1: Grundlagen - Dezember 2022; Stand: korrigierte Fassung Dezember 2024

[L34] DWA-A 138-1 (2024): Arbeitsblatt DWA-A 138-1, Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb, Oktober 2024

[L35] EA-Pfähle (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ – EA Pfähle, 2. Auflage, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., © 2012 Ernst & Sohn GmbH & Co. KG

[L36] Eißmann, L. (1995): Abriß der Quartärgeologie des Saale-Elbe-Raums. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 77, S.13-22

[L37] FGSV (2005): RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001, Fassung 2005

[L38] FGSV (2012): ZTV A-StB 12, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012

[L39] FGSV (2015): M Fels, Merkblatt über das Bauen mit und im Fels, Ausgabe 2015

[L40] FGSV (2017): ZTV E-StB 17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017

[L41] FGSV (2020): TL SoB-StB 2020, Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2020

[L42] FGSV (2021): REwS 2021, Richtlinien für die Entwässerung von Straßen, Ausgabe 2021

[L43] FGSV (2024): RStO 12/24, Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, FGSV, Ausgabe 2024

[L44] Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt (1997): Ingenieurgeologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt 1:400 000, ISBN 3-929951-17-7

[L45] Hölting, B. & Coldewey, W. G. (2013): Hydrogeologie - Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, 8. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

[L46] Köhler (2007): Geotextilrobustheitsklassen: Eine praxisnahe Beschreibung der Robustheit von Vliesstoffen und Geweben gegenüber Einbaubeanspruchungen, 11/2007

[L47] LAGB (2025): Geologische Übersichtskarte: https://www.geodaten.lagb.sachsen-anhalt.de/; Zugriff am 16.07.2025

[L48] LAGA M 20 (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln –, Teil II (Technische Regeln) vom 05.11.2004

[L49] LAGA PN 98 (2001): Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen; Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien

[L50] LHW (2025): Gewässerkundlicher Landesdienst: https://gld.lhw-sachsen-anhalt.de/; Zugriff am 12.05.2025

[L51] LVermGEO (2025): Sachsen-Anhalt-Viewer, Wasserschutzgebiete, Bodendaten Sachsen-Anhalt.- Zugriff am 20.07.2025

[L52] SDA Engineering GmbH (2025): Erdbebeneinwirkung nach DIN EN 1998-1 / NA:2021-07; https://www.sda-engineering.de/erdbebenkarten-deutschland; Zugriff am 20.07.2025

2 Örtliche Gegebenheiten, geologische Voraussetzungen

2.1 Beschreibung des Standortes

Das Untersuchungsgebiet ist im Süden von Sachsen-Anhalt, im Westen des Ortsteils Bad Kösen der Stadt Naumburg gelegen. Das Untersuchungsgebiet teilt sich dabei in ein nördliches und ein südliches Gebiet auf. Der nördliche Bereich wird durch den Fränkenauer Weg im Norden und Osten sowie eine Zufahrt im Süden und Kleingartenanlagen im Westen begrenzt. Der südliche Teil wird durch die Burgstraße im Norden sowie Wohnbebauung dieser im Osten, eine Zuwegung im Süden und Kleingartenanlagen im Westen begrenzt. Die genaue Lage des Standortes kann in der Anlage A1 eingesehen werden.

Beide Teilflächen werden aktuell als Kleingärten genutzt und sind unterschiedlich stark bewirtschaftet und bebaut. Das Deckblatt veranschaulichen die Situation vor Ort.

Der Untersuchungsstandort liegt nach RStO 12/24 [L42] in der Frosteinwirkungszone II und nach [L51] in keinem Wasserschutzgebiet. Das geplante Vorhaben ist nach jetzigem Kenntnisstand der geotechnischen Kategorie II nach [L14] zuzuordnen.

Das Relief im Untersuchungsgebiet fällt im Nordteil steil, im Südteil flacher zur Saaleniederung ein, der Bereich zwischen den Beiden Teilbereichen weist dabei das geringste Gefälle auf. Der Vermessung nach liegen die Geländeordinaten am Standort zwischen 128,27 m NHN und 149,03 m NHN.

2.2 Geologische Verhältnisse

Die geologischen Verhältnisse im Untergrund sind das Ergebnis einer vielfältigen Entwicklung. Der geologische Bau wird durch den Stockwerksbau, bestehend aus Grundgebirgsstockwerk, Molasse- oder Übergangsstockwerk, Tafeldeckgebirge und Lockergesteinsstockwerk charakterisiert.

Das zur Disposition stehende Areal liegt im mittleren Teil der Naumburger Mulde. Im Untersuchungsgebiet stehen pleistozäne Sedimente (Löss) über Festgesteinen des Unteren Muschelkalkes an. Morphologisch bedingt sind Hangbildungen (Hanglehm/Hangschutt) zu erwarten. Im Näherungsbereich der Saale können glazifluviatile Sand/Kiese (Mittelterrasse) verbreitet sein. Im Untergrund werden Festgesteine des Oberen Buntsandstein (Röt) erwartet, die im relativ breiten Erosionstal der Saale auch oberflächennah anstehen können. Durch die bisherige Nutzung des Areals ist mit dem Antreffen von anthropogen beeinflussten Böden (Auffüllungen) zu rechnen.

Nach [U4] lagern im Untergrund potenziell subrosionsgefährdete Festgesteine des Oberen Buntsandsteins (Rötgipse). Konkrete Hinweise auf Subrosionserscheinungen (Erdfälle, Senkungen) liegen dem LAGB bisher nicht vor. Die Gefährdung für das Planungsvorhaben wird daher als sehr gering eingeschätzt.

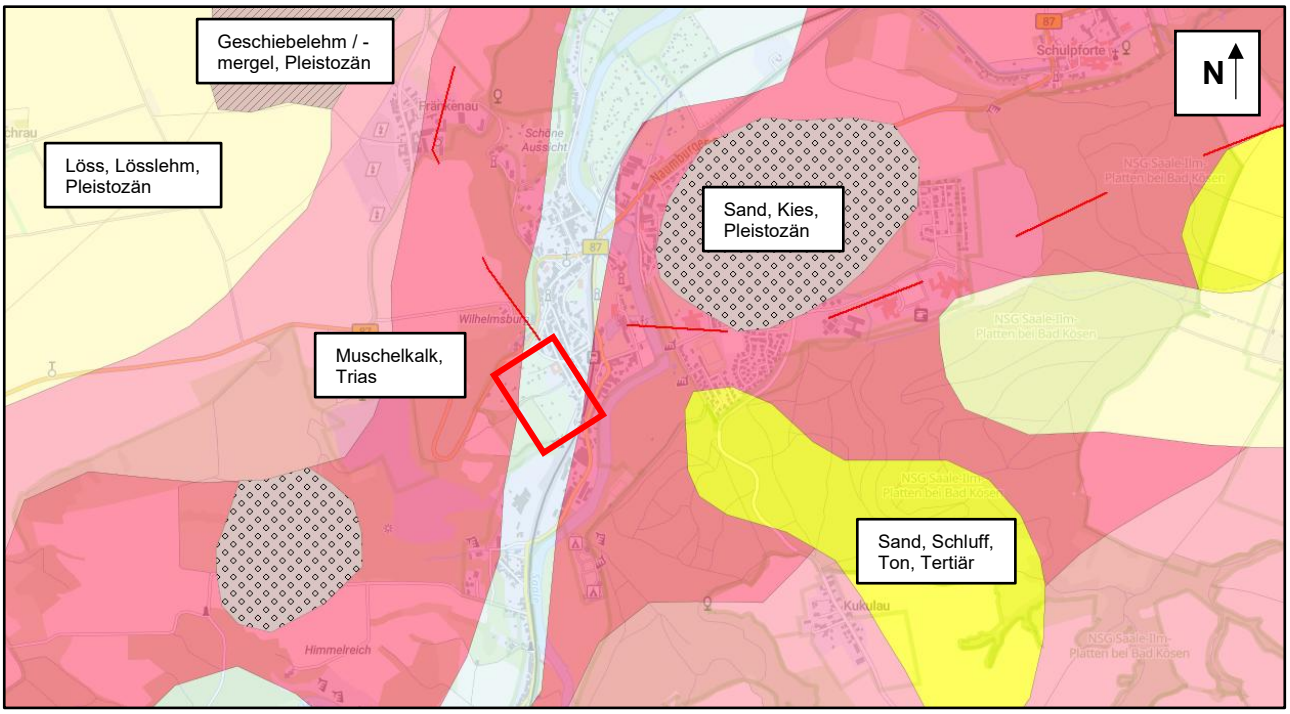

Abbildung 2-1: Geologische Übersichtskarte mit Markierung des Untersuchungsgebietes (rot) nach [L47]

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Gemäß Stellungnahme des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW) Sachsen-Anhalt [U3] befinden sich im Bereich des Untersuchungsgebietes keine Grundwassermessstellen (GWM) des Landesmessnetzes, sodass auf Daten von Messstellen im weiteren Umfeld zurückgegriffen werden muss. Aus den Messwerten der GWM werden die hydrogeologischen Hauptwerte mittels Interpolation bestimmt, was lediglich orientierende Werte zur Folge hat. In der nachfolgenden Abbildung 2-2 sind die Hydroisohypsen dargestellt.

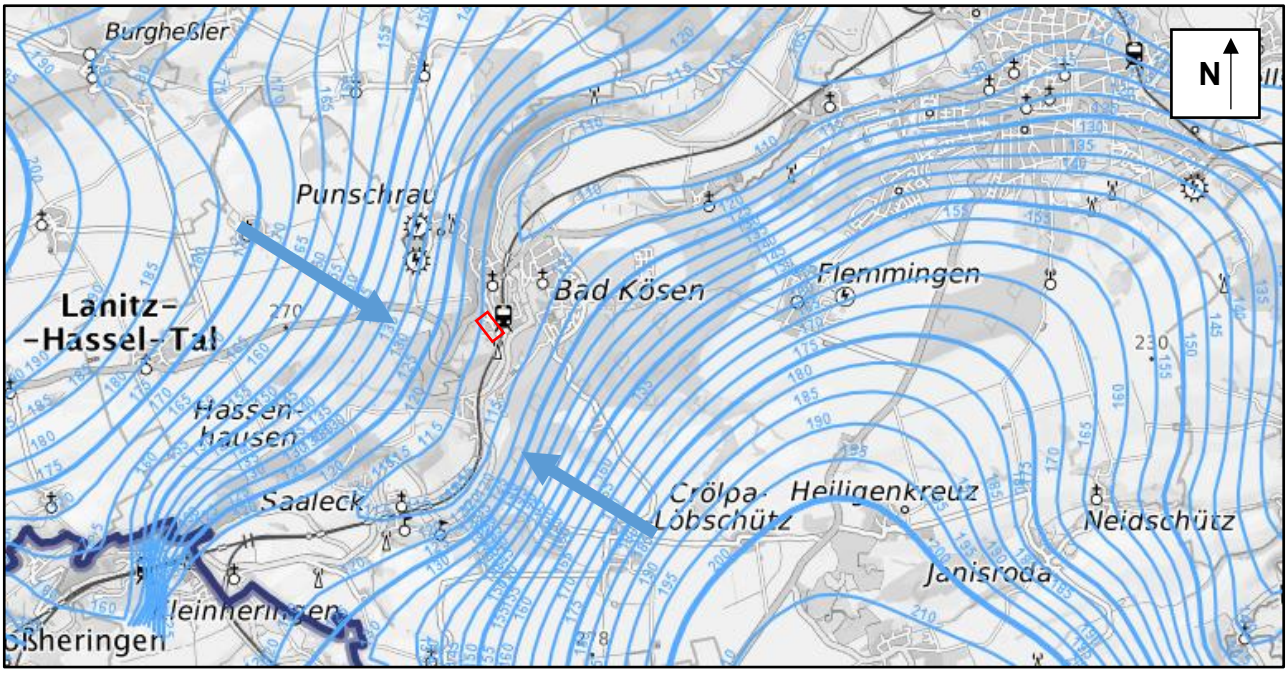

Abbildung 2-2: Idealisierter Hydroisohypsenplan mit Eintragung des Untersuchungsgebietes (rot) nach [L50]

Aus den vorliegenden Daten des LHW lassen sich die nachfolgenden Daten für das Untersuchungsgebiet ableiten sowie eine Grundwasserfließrichtung von Nordwest nach Südost der Morphologie zur Saale hin folgend. Die Werte sind dabei getrennt nach dem nördlichen und südlichen Teil aufgeführt.

HGW	116 – 115 m NHN, 113 – 112,5 m NHN
MGW	114 m NHN, 111 – 110 m NHN
NGW	112 – 110 m NHN, 109 m NHN

Aufgrund der stark differenzierten Geländehöhen im Untersuchungsgebiet lässt sich nur schwer ein Grundwasserflurabstand abschätzen. Auf Grundlage der Daten des LHW und der vorliegenden Vermessung, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass mindestens mit einem Grundwasserflurabstand von 14,50 m gerechnet werden kann.

2.4 Geodynamik

Bei der Bewertung des Erdbebenrisikos wird auf die DIN EN 1998-1 „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“ zurückgegriffen, in der die betroffenen Gebiete in Bereiche der Spektralbeschleunigung, geologische Untergrundklassen und Baugrundklassen eingeteilt werden [L20].

Der Projektstandort weist demnach und nach [L52] eine Spektralbeschleunigung von $S_{aP,R}$ = 0,315 m/s² auf und kann für den ungünstigsten Fall der Baugrundklasse C (Gemischt- bis feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz) und der Untergrundklasse R (Fels, Festgestein) zugeordnet werden. Bei einer Spektralbeschleunigung von $S_{aP,R} \leq$ 0,6 m/s² kann für übliche Hochbauten aller geologischen Untergrundklassen und Bedeutungskategorien von sehr geringer Seismizität ausgegangen werden [L20]. Demnach ist für das Bauvorhaben / das Untersuchungsgebiet kein bautechnischer Nachweis erforderlich.

2.5 Bergbau

Rund 500 m westlich des Untersuchungsgebietes erfolgt der Abbau von Kalk im Tagebau. Eine direkte Beeinflussung des zukünftigen Baustandortes hierdurch kann ausgeschlossen werden.

Gemäß Auskunft des LAGB [U4] gibt es für den direkten Einflussbereich des Standortes keine Unterlagen oder Hinweise zu umgegangen Berg- oder Tagebau, sodass Gefährdungen hierdurch ausgeschlossen werden können.

2.6 Altlasten

Nach Auskunft des Umweltamtes des Burgenlandkreises [U5] sind im Untersuchungsgebiet keine ALVF ausgewiesen.

3 Untersuchungsumfang

Im Zuge der vorliegenden Baugrunduntersuchung ist unter Anwendung der Geotechnischen Kategorie (GK) 2 [L17] mit Hilfe der punktartig zu wertenden Aufschlüsse eine Aussage über die bodenmechanischen Eigenschaften der erkundeten Lockergesteine, deren geologische Einordnung sowie den sich daraus ergebenden bautechnischen Aufwendungen hinsichtlich geotechnischer Gesichtspunkte zu treffen.

Zur Beurteilung und Beprobung der relevanten Baugrundschichten wurden durch die G.U.T. mbH unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung in der Zeit vom 16.06. – 18.06.2025 folgende Aufschlüsse abgeteuft / Versuche durchgeführt:

- 12 × Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 [L26] bis max. 6,5 m
- 4 × Handschürfe bis max. 0,60 m
- 8 × Dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3.

Um Aussagen über die Versickerungsfähigkeit im Untersuchungsgebiet treffen zu können, sollten im Südteil 2 Versickerungsversuche in Baggerschürfen (1,0 m x 1,0 m) durchgeführt werden.

Die schmale Zuwegung zum Untersuchungszeitpunkte ließ allerdings keinen ausreichenden Transport von dazu notwendigem Wasser zu. Daher wurden wie folgt Daten erhoben:

— 4 x Durchführung von Versickerungsversuchen in Rammpegeln (Open-End-Test)

Zur Klassifizierung der erkundeten Baugrundschichten gemäß DIN 18196 [L7] und DIN 18300 [L8] wurden folgende bodenmechanische Laborversuche bei Bodenmechanik und Vermessungstechnik Mario Junghahn in Auftrag gegeben:

— 3 × Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 [L24]
— 3 × Konsistenzgrenzenbestimmungen nach DIN EN ISO 17892-12 [L25].

Die lage- und höhentechnische Einmessung der einzelnen Aufschlusspunkte erfolgte durch G.U.T. mbH mittels GNSS-Rover (Stonex S580®) unter Anwendung des Lagestatus 489 (UTM Zone 32 / ETRS89; EPSG: 25832) und des Höhenstatus 170 (DHHN2016) und ist in der Anlage A7 dargestellt.

Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten können der Anlage A3 und die Ergebnisse der geotechnischen Laborversuche der Anlage A5 entnommen werden.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Baugrundmodell

Für das Untersuchungsgebiet kann folgendes Baugrundmodell angegeben werden:

Schicht I Auffüllungen (nichtbindig/bindig)
Schicht II Mutterboden, z.T. aufgefüllt
Schicht III Komplex aus Löss/Hanglehm/Hangschutt
Schicht IV glazifluviatiler Kies
Schicht V Verwitterungszone Kalkstein

Oberflächlich bildet zumeist geringmächtiger, z.T. aufgefüllter Mutterboden (Schicht II) die oberste Baugrundschicht. Der Mutterboden wurde größtenteils durch bisherige Geländenutzung anthropogen überprägt.

Darunter lagern in einzelnen Bereichen Auffüllungen (Schicht I), die bis 3,9 m Tiefe reichen können. Die großen erkundeten Mächtigkeiten beschränken sich auf den Südteil des nördlichen Plangebietes, in dem wahrscheinlich terrassierende Maßnahmen durchgeführt wurden. Es folgt zumeist ein ineinander verzahnter Schichtkomplex aus Löß (Schicht IIIa), Hanglehm (Schicht IIIb) und Hangschutt (Schicht IIIc). Dieser wird bereichsweise von glazifluviatilen Kiese (Schicht IV) unterlagert. Im Liegenden wurde Verwitterungsprodukte des Unteren Muschelkalks, bezeichnet als Verwitterungszone aus stark bis vollständig verwittertem Kalkstein (Schicht V), erkundet, die mit den Aufschlussarbeiten nicht durchfahren wurden.

4.2 Klassifizierung und Eigenschaften der Bodenschichten

Den am Standort erkundeten Baugrundschichten können aufgrund der visuellen Ansprache beim Spezifizieren entnommener Erdstoffproben, den Ergebnissen bodenmechanischer Laboruntersuchungen und innerbetrieblicher Erfahrungswerte, die in der nachfolgenden Tabelle 4-1 dargestellten bodenmechanischen Eigenschaften zugeordnet werden. Weiterhin werden die maßgebenden bautechnischen Eignungen gemäß DIN 18196 [L7] der relevanten Bodenschichten zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 4-1: Eigenschaften und bautechnische Eignung der Baugrundschichten

Schicht I		**Auffüllungen**
Bodenbeschreibung		Kies, stark schluffig, sandig; Schluff, tonig, sandig, schwach bis stark kiesig
Farbe		dunkelgrau, bunt
Wassergehalt w_n		0,04 – 0,30
Ungleichförmigkeit U		nicht bestimmt
Krümmungszahl C		nicht bestimmt
Lagerungsdichte I_D		0,2 – 0,6 (nur nichtbindige Böden)
Organikanteil [%]		< 10%
Plastizität		gering (nur bindige Böden)
Konsistenz		weich – steif (nur bindige Böden)
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		10^{-4} – 10^{-8}
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]		20 – 50
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [L40]		F3
Gruppe nach DWA-A 127-1 [L33]		G3 - G4
Beschreibung / Bewertung nach DIN 18196		
Bodengruppe		A, [GU*/TL]
Scherfestigkeit		mäßig bis groß
Verdichtungsfähigkeit		mäßig bis gut
Zusammendrückbarkeit		gering bis mittel
Durchlässigkeit		gering
Erosionsempfindlichkeit		mittel bis groß
Frostempfindlichkeit		sehr groß
Baugrund für Gründungen		mäßig bis gut
Baustoff für	Erd- und Baustraßen	wenig bis mäßig
	Straßen- und Bahndämme	mäßig
	Dichtungen	mäßig bis sehr gut
	Stützkörper	schlecht bis wenig
	Dränagen	schlecht
Bemerkungen		häufig mit Ziegel- und Schlackersplittern durchsetzt, vereinzelt (KRB 06/25) mit Kohlendreck

Fortsetzung Tabelle 5-2

Schicht II		**Mutterboden, z.T. aufgefüllt**
Bodenbeschreibung		Schluff, (fein)sandig bis stark sandig, teils tonig, teils (schwach) kiesig, humos, durchwurzelt
Farbe		dunkelgraubraun
Wassergehalt w_n		0,10 – 0,30
Organikanteil [%]		< 10%
Plastizität		gering – mittel
Konsistenz		weich – steif
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		10^{-6} – 10^{-8}
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]		10 – 60
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [L40]		F3
Gruppe nach DWA-A 127-1 [L33]		G4
Beschreibung / Bewertung nach DIN 18196		
Bodengruppe		A,[OU]/OU
Scherfestigkeit		mäßig
Verdichtungsfähigkeit		schlecht
Zusammendrückbarkeit		mittel bis groß
Durchlässigkeit		gering bis mittel
Erosionsempfindlichkeit		sehr groß
Frostempfindlichkeit		sehr groß
Baugrund für Gründungen		schlecht
Baustoff für	Erd- und Baustraßen	schlecht
	Straßen- und Bahndämme	schlecht
	Dichtungen	wenig
	Stützkörper	schlecht
	Dränagen	schlecht
Bemerkungen		teils durchsetzt mit einzelnen Kohleschmitzen und Ziegel- sowie Schlackesplittern

Fortsetzung Tabelle 5-2

Schicht IIIa		**Löss**
Bodenbeschreibung		Schluff, (schwach) feinsandig, teils tonig
Farbe		hellbraun
Wassergehalt w_n		0,10 – 0,30
Organikanteil [%]		< 5%
Plastizität		gering
Konsistenz		weich – halbfest
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		10^{-6} – 10^{-8}
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]		10 – 50
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [L40]		F3
Gruppe nach DWA-A 127-1 [L33]		G3
Beschreibung / Bewertung nach DIN 18196		
Bodengruppe		UL/TL
Scherfestigkeit		mäßig
Verdichtungsfähigkeit		mäßig
Zusammendrückbarkeit		gering bis mittel
Durchlässigkeit		sehr gering bis mittel
Erosionsempfindlichkeit		groß bis sehr groß
Frostempfindlichkeit		sehr groß
Baugrund für Gründungen		mäßig
Baustoff für	Erd- und Baustraßen	schlecht bis wenig
	Straßen- und Bahndämme	mäßig
	Dichtungen	mäßig bis sehr gut
	Stützkörper	schlecht
	Dränagen	schlecht
Bemerkungen		Steinsohle möglich

Fortsetzung Tabelle 5-2

Schicht IIIb		**Hanglehm**
Bodenbeschreibung		Schluff, meist tonig, sandig, (schwach) kiesig
Farbe		hellbraun
Wassergehalt w_n		0,10 – 0,25
Organikanteil [%]		< 3%
Plastizität		gering
Konsistenz		weich – halbfest
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		10^{-6}– 10^{-9}
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]		20 – 50
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [L40]		F3
Gruppe nach DWA-A 127-1 [L33]		G4
Beschreibung / Bewertung nach DIN 18196		
Bodengruppe		UL/TL/TM
Scherfestigkeit		gering bis mäßig
Verdichtungsfähigkeit		schlecht bis mäßig
Zusammendrückbarkeit		gering bis groß
Durchlässigkeit		sehr gering bis mittel
Erosionsempfindlichkeit		mittel bis sehr groß
Frostempfindlichkeit		sehr groß
Baugrund für Gründungen		mäßig
Baustoff für	Erd- und Baustraßen	schlecht bis wenig
	Straßen- und Bahndämme	mäßig
	Dichtungen	mäßig bis sehr gut
	Stützkörper	schlecht
	Dränagen	schlecht
Bemerkungen		-

Fortsetzung Tabelle 5-2

Schicht IIIc		**Hangschutt**
Bodenbeschreibung		Kies, sandig, schwach bis stark schluffig, teils (schwach) tonig
Farbe		hellbraun, hellgrau
Ungleichförmigkeit U		nicht bestimmt
Krümmungszahl C		nicht bestimmt
Lagerungsdichte I_D		0,4 – 0,7
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		10^{-5} – 10^{-7}
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]		50 – 150
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [L40]		F3
Gruppe nach DWA-A 127-1 [L33]		G3
Beschreibung / Bewertung nach DIN 18196		
Bodengruppe		GU/GU*
Scherfestigkeit		groß bis sehr groß
Verdichtungsfähigkeit		mittel bis gut
Zusammendrückbarkeit		sehr gering bis gering
Durchlässigkeit		gering bis mittel
Erosionsempfindlichkeit		gering bis groß
Frostempfindlichkeit		gering bis sehr groß
Baugrund für Gründungen		gut bis sehr gut
Baustoff für	Erd- und Baustraßen	mäßig bis sehr gut
	Straßen- und Bahndämme	mäßig bis gut
	Dichtungen	wenig bis mäßig
	Stützkörper	wenig bis gut
	Dränagen	schlecht bis wenig
Bemerkungen		

Fortsetzung Tabelle 5-2

Schicht IV		**glazifluviatile Kiese**
Bodenbeschreibung		Kies, (stark) sandig, schwach schluffig
Farbe		
Ungleichförmigkeit U		nicht bestimmt
Krümmungszahl C		nicht bestimmt
Lagerungsdichte I_D		0,4 – 0,7
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		10^{-4} – 10^{-6}
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]		50 – 150
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [L40]		F3
Gruppe nach DWA-A 127-1 [L33]		G3
Beschreibung / Bewertung nach DIN 18196		
Bodengruppe		GU
Scherfestigkeit		sehr groß
Verdichtungsfähigkeit		gut
Zusammendrückbarkeit		sehr gering
Durchlässigkeit		mittel
Erosionsempfindlichkeit		gering bis mittel
Frostempfindlichkeit		gering bis mittel
Baugrund für Gründungen		sehr gut
Baustoff für	Erd- und Baustraßen	sehr gut
	Straßen- und Bahndämme	gut
	Dichtungen	wenig
	Stützkörper	gut
	Dränagen	wenig
Bemerkungen		nicht flächenhaft aufgeschlossen

Fortsetzung Tabelle 5-2

Schicht V		**Verwitterungszone – Kalkstein**
Bodenbeschreibung		Kalkstein stark bis vollständig verwittert zu Kies, teils (schwach) schluffig, teils (schwach) sandig, selten tonig
Farbe		grau, hellgrau
Ungleichförmigkeit U		nicht bestimmt
Krümmungszahl C		nicht bestimmt
Lagerungsdichte I_D		0,6 – 0,9
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		10^{-5} – 10^{-9}
Verformungsmodul E_{V2} [MN/m²]		50 – 150
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [L40]		F1 – F3
Gruppe nach DWA-A 127-1 [L33]		G1 – G3
Beschreibung / Bewertung nach DIN 18196		
Bodengruppe		GE/GU/GU*
Scherfestigkeit		groß bis sehr groß
Verdichtungsfähigkeit		mittel bis gut
Zusammendrückbarkeit		sehr gering bis gering
Durchlässigkeit		gering bis sehr groß
Erosionsempfindlichkeit		sehr gering bis mittel
Frostempfindlichkeit		sehr gering bis sehr groß
Baugrund für Gründungen		wenig bis sehr gut
Baustoff für	Erd- und Baustraßen	wenig bis sehr gut
	Straßen- und Bahndämme	mäßig bis gut
	Dichtungen	schlecht bis mäßig
	Stützkörper	wenig bis gut
	Dränagen	schlecht bis sehr gut
Bemerkungen		leicht lösbarer Fels meist nur wenige cm mächtige; unterhalb folgt schwer lösbarer Fels

4.3 Handschürfe

Im Bereich geplanter Verkehrswege wurden insgesamt vier Handschürfe (zwei je Teilbereich) bis 0,60 m u. GOK ausgeführt. Ziel der Schürfe war die Erkundung der Baugrundschichten im zukünftigen Baubereich und eine Verdichtungsprüfung des potenziellen Planums mittels dynamischer Plattendruckversuche auf 0,30 m und 0,60 m u. GOK.

In den Schürfen HS 01/25 und HS 03/25 wurde jeweils Mutterboden über Hanglehm angetroffen. Der Schurf HS 02/25 wies nur Mutterboden bis zur Endtiefe auf und in HS 04/25 wurde unterhalb des Mutterbodens Löss erkundet.

Die detaillierten Ergebnisse der Schurfarbeiten können in der Anlage A3.2 eingesehen werden.

4.3.1 Dynamischen Plattendruckversuche

Im Zuge der Feldarbeiten wurden in den Handschürfen jeweils in einer Tiefe von 0,30 und 0,60 m u. GOK dynamische Plattendruckversuche (FPL) durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 4-2 zusammengefasst und ausführlich in der Anlage A3.4 einsehbar.

Tabelle 4-2: Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche

Schurf	Horizont	Tiefe FPL [m u. GOK]	E_{V2} [MN/m²]
HS 01/25	Mutterboden	0,30	~ 10
	Hanglehm	0,60	~ 23
HS 02/25	Mutterboden	0,30	~ 13
	Mutterboden	0,60	~ 18
HS 03/25	Mutterboden	0,30	~ 61
	Hanglehm	0,60	~ 112
HS 04/25	Löss	0,30	~ 35
	Löss	0,60	~ 45

4.4 Grundwasserverhältnisse

Im Zuge der Feldarbeiten wurde in keinem Aufschluss Grund- oder Schichtwasser angeschnitten. Infolge von Starkniederschlägen kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass es zur temporären Bildung von Schichtwasser in und über bindigen Bodenhorizonten kommen kann.

4.5 Versickerungsversuche

Die Lage der Versuche konzentrierte sich hierbei ausschließlich auf den südlichen Teil, da eine zentrale Versickerung im höhergelegenen nördlichen Teil einerseits durch fehlende Sickerstrecke bis zum anstehenden Festgesteinshorizont und andererseits die Gefährdung hangabwärts liegender Bereiche durch Vernässen / den Austritt von Wasser als nicht zielführend angesehen werden kann.

Für die Ausführung der Versickerungsversuche wurden Kleinrammbohrungen bis in einen augenscheinlich geeigneten sickerfähigen Horizont abgeteuft und zu Rammpegeln ausgebaut. Über die Rammpegel erfolgte vorab der Versuche eine Vorsättigung über einen Zeitraum von 40 – 60 Minuten. Anschließend erfolgte eine erneute Befüllung des Pegelrohres und die Beobachtung der Wasserabsenkung über einen Zeitraum von 10 – 30 Minuten. Auf Basis der gewonnen Ergebnisse konnte eine Berechnung der Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach [L45] erfolgen. Die ermittelten Werte sind in der nachfolgenden Tabelle 4-3 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 4-3: Ergebnisse Versickerungsversuche

Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Versickerungshorizont	Ermittelter k_f-Wert [m/s]
KRB 08/25	1,20	Unterkante Auffüllungen (Übergang zur Verwitterungszone)	$1{,}20 \times 10^{-7}$
KRB 09/25	2,40	glazifluviatiler Kies	$1{,}09 \times 10^{-5}$
KRB 10/25	1,50	Löss	$2{,}28 \times 10^{-6}$
KRB 12/25	1,50	Löss	$1{,}09 \times 10^{-6}$

Die Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes kann im Detail der Anlage A3.4 entnommen werden.

Im Ergebnis der Versickerungsversuche lässt sich festhalten, dass lediglich dem Horizont der glazifluviatilen Kiese gemäß DWA-A 138-1 [L34] eine geeignete Durchlässigkeit beschieden werden kann.

4.6 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Im bodenmechanischen Labor der Firma Bodenmechanik und Vermessungstechnik Mario Junghahn wurden Korngrößenverteilungen nach [L24] und Konsistenzgrenzen nach [L25] bestimmt. In den nachfolgenden Tabellen sind die dabei gewonnenen Ergebnisse getrennt nach den Baugrundschichten zusammenfassend dargestellt.

<u>Schicht IIIa - Löss</u>

Tabelle 4-4: Ergebnisse Korngrößenverteilung Löss

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	C_U / C_C	Durchlässigkeit [m/s]	KKZ	Bodengruppe
KRB 12/25	0,20 – 1,90	10,64 / 2,57	$3{,}351 \times 10^{-8}$	1/8/1/0/0	TL

Tabelle 4-5: Ergebnisse Konsistenzgrenzen Löss

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	w_n [%]	w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]	I_C	Konsistenz	Bodengruppe
KRB 04/25	1,30 – 2,40	18,08	28,96	20,08	8,87	1,23	halbfest	TL

<u>Schicht IIIb – Hanglehm</u>

Tabelle 4-6: Ergebnisse Konsistenzgrenzen Hanglehm

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	w_n [%]	w_L [%]	w_P [%]	I_P [%]	I_C	Konsistenz	Bodengruppe
KRB 01/25	1,10 – 1,50	16,14	27,31	16,98	10,34	1,08	halbfest	TL
KRB 09/25	0,00 – 2,30	17,93	36,15	18,09	18,06	1,01	halbfest	TM

<u>Schicht IIIc - Hangschutt</u>

Tabelle 4-7: Ergebnisse Korngrößenverteilung Hangschutt

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	C_U / C_C	Durchlässigkeit [m/s]	KKZ	Bodengruppe
KRB 06/25	3,50 – 3,90	2961,69 / 0,05	$3{,}168 \times 10^{-8}$	1/3/1/5/0	GT*

Schicht IV – glazifluviatiler Kies

Tabelle 4-8: Ergebnisse Korngrößenverteilung glazifluviatiler Kies

Bohrung	Tiefe [m u. GOK]	C_U / C_C	Durchlässigkeit [m/s]	KKZ	Bodengruppe
BO-MP-Kies-1/25 (KRB 07/25 u. KRB 11/25)	0,30 – 1,40	24,89 / 0,31	$7{,}254 \times 10^{-4}$	0/1/3/6/0	GU

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können im Detail den Anlagen A5 entnommen werden.

4.7 Vorschlag zur Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB/C

Für die Ausschreibung von Erdarbeiten gemäß DIN 18300 [L8] bzw. DIN 18320 [L9] kann der nachfolgende Homogenbereichsansatz gewählt werden.

Tabelle 4-9: Klassifikation des Homogenbereiches Erd-O nach DIN 18320

Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich Erd-O
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden, Oberboden
Massenanteil an Steinen (D > 63 mm)	< 10 %
Masseanteil an Blöcken (D > 200 mm)	< 5 %
Masseanteil an großen Blöcken (D > 630 mm)	< 1 %
Bodengruppe nach DIN 18196 [L7]	A, [OU], OU
Bodengruppe nach DIN 18915 [L11]	4, 5, 6, 7

Tabelle 4-10: Klassifikation des Homogenbereiches Erd-A nach DIN 18300

Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich Erd-A
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, Löss, Hanglehm, Hangschutt, glazifluviatile Kiese
Korngrößenverteilung	KKZ (T/U/S/G/X) 3/5/1/1/0 – 0/0/4/6/0
Massenanteil an Steinen (D > 63 mm)	< 15 %
Masseanteil an Blöcken (D > 200 mm)	< 10 %
Masseanteil an großen Blöcken (D > 630 mm)	< 1 %
Dichte [g/cm³]	1,6 – 2,2
Undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	20 – 100 (bindige Böden)
Wassergehalt w_n	3 – 30
Plastizitätszahl I_P	4 – 30 (bindige Böden)
Konsistenzzahl I_c	0,5 – 1,30 (bindige Böden)
Lagerungsdichte D	0,20 – 0,70 (nichtbindige Böden)
Organischer Anteil $V_{Glüh}$ [%]	< 15
Bodengruppe nach DIN 18196 [L7]	A, [GU*], [TL], GU, GU*, UL, TL, TM,

Tabelle 4-11: Klassifikation des Homogenbereiches Erd-B nach DIN 18300

Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich Erd-B
Ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungszone – Kalkstein, stark bis vollständig verwittert
Korngrößenverteilung	KKZ (T/U/S/G/X) 2/2/2/4/0 – 0/0/0/6/4
Massenanteil an Steinen (D > 63 mm)	< 40 %
Masseanteil an Blöcken (D > 200 mm)	< 15 %
Masseanteil an großen Blöcken (D > 630 mm)	< 5 %
Dichte [g/cm³]	1,8 – 2,3
Undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	-
Wassergehalt w_n	-
Plastizitätszahl I_P	-
Konsistenzzahl I_c	-
Lagerungsdichte D	0,60 – 0,90
Organischer Anteil $V_{Glüh}$ [%]	< 3
Bodengruppe nach DIN 18196 [L7]	GE, GU, GU*

Der unterhalb des Homogenbereiches Erd-B folgende Fels mit geringeren Verwitterungsgraden wurde mit den eingesetzten Aufschlussverfahren nicht aufgeschlossen. Daher können diesbezüglich keine Angaben zur Lösbarkeit gemacht werden.

5 Schlussfolgerungen

5.1 Allgemeine Baugrundeinschätzung

Die Auffüllungen (Schicht I) sind überwiegend sehr gering tragfähig und hochkompressibel einzuschätzen. Weiterhin besteht die Gefahr von Eigenkonsolidierungen bei Schadwasserzutritten (Sackungsgefahr). Daher scheiden diese als direkter Gründungsträger für Bauwerkslasten aus.

Der Mutterboden (Schicht II) ist ebenfalls nur gering tragfähig und stark zusammendrückbar. Die darunter anstehenden bindigen Baugrundschichten Löss und Hanglehm (Schichten IIIa und IIIb) sind in Abhängigkeit von ihrer Konsistenz als wenig bis mäßig tragfähig und mäßig setzungsempfindlich einzuschätzen. Der Hangschutt (Schicht IIIc) und die glazifluviatilen Kiese (Schicht IV) sind mäßig bis gut tragfähig und wenig bis mäßig zusammendrückbar. Der im Liegenden anstehende stark bis vollständig verwitterte Kalkstein (Schicht V) ist sehr gut tragfähig und kaum kompressibel.

Die Grundwasserverhältnisse sind als günstig einzuschätzen.

5.2 Erdstatische Kennwerte

Für die am Standort angetroffenen Baugrundschichten sind in Anlehnung an die DIN 1055 [L6], unter Einbeziehung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen und der schweren Rammsondierungen sowie nach Erfahrungswerten für Berechnungsaufgaben nachfolgende charakteristische Kennwerte anzuführen:

Tabelle 5-1: Berechnungskennwerte

Schicht		γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	E_s [MN/m²]
I	Auffüllungen (Schluff/Kies)	18/19	8/9	24/30	2/0	2/10
II	Mutterboden	18	8	24	2	2
IIIa	Löss weich/steif/halbfest	19	9	27	2/3/5	5/8/10
IIIb	Hanglehm weich/steif/halbfest	19	9	28	4/5/6	6/10/12
IIIc	Hangschutt	20	10	30	2	25
IV	glazifluviatile Kiese	20	10	32,5	0	40
V	Verwitterungszone	20	10	35	0	50

γ = Feuchtwichte, γ' = Feuchtwichte unter Auftrieb, φ' = Reibungswinkel, c' = Kohäsion, E_s = Steifemodul

Bei erdstatischen Berechnungen sind die in Tabelle 5-1 genannten charakteristischen Kennwerte mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten für Einwirkungen und Beanspruchungen einerseits sowie für Widerstände andererseits in Bemessungswerte umzurechnen.

5.3 Gründungsberatung

Zum aktuellen Planungsstand ist nur bekannt, dass Einfamilienhäuser die künftige Bebauung darstellen sollen. Angaben zu Gründungsordinaten und eventuellen Unterkellerungen existieren nicht.

Generell ist die Gründung der vorgesehenen Einfamilienhäuser auf bewehrten Streifen oder bewehrten Bodenplatten praktikabel.

Dabei sind folgende Rahmenbedingungen einzuhalten:

Streifenfundamente von Flachgründungen müssen in mindestens frostsicherer Tiefe abgesetzt werden (Einbindetiefe ≥ 1,0m unter Gelände). Die Frostsicherheit von Flächengründungen über bewehrte Bodenplatten ist durch umlaufende Frostschützen zu gewährleisten (Einbindetiefe ≥ 1,0m unter Gelände).

Für die Ausführung von Streifenfundamenten sind die Auffüllungen (Schicht I) und der Mutterboden (Schicht II) sind in jedem Falle aus dem Gründungsbereich zu entfernen oder mit den Gründungselementen zu durchfahren.

Allerdings besteht in Teilen des Untersuchungsgebietes die Notwendigkeit eines gründungstechnischen Mehraufwandes, wo Auffüllungen größerer Mächtigkeit erkundet wurden (siehe KRB 05/25 und KRB 06/25 im Süden des nördlichen Plangebietes).

Hier sind Plattengründungen inkl. Bodenaustauschmaßnahmen mit einer Mächtigkeit von 1,3 m vorzusehen, wobei an der Basis ein Geovlies (GRK 4 [L46]) zu verlegen ist und in 1,0 m Tiefe ein knotensteifes Geogitter (bspw. Secugrid 40/40) anzuordnen ist.

Ansonsten sind generell weiche bindige Böden in der Gründungssohle auszutauschen oder durch unbewehrte Tiefergründungen zu durchfahren

Für Bodenaustauschmaßnahmen eignen sich gut verdichtbare Kiessande (Bodengruppe GW nach [L7]) oder Brechkorngemische (Lieferkörnung 0/32 – 0/56), wobei diese lagenweise (D ≤ 0,3 m) einzubauen und zu verdichten sind. Ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ % ($E_{v,2\,(Soll)} \geq 80$ MN/m², $E_{v,2}/E_{v,1} \leq 2{,}5$) ist nachzuweisen.

Exemplarisch wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017/4019 [L12][L13] für folgende Fälle ausgeführt:

- ungünstigster Fall in steifem bindigem Boden größerer Mächtigkeit für Streifenfundamente (Länge = 15,0 m) mit Einbindetiefen von 1,0 m unter Gelände

- ungünstigster Fall für Plattengründungen als ideeller Streifen über Bodenaustausch und Auffüllungen.

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ und die resultierenden Setzungen können der Anlage A8 entnommen werden. Die Bettungsmodule für eine Vorbemessung sind in den Tabellen in Anlage A8 dargestellt. Der tatsächliche Bettungsmodul ist aus dem charakteristischen Sohldruck und der resultierenden Setzung nach der Beziehung $k_s = \sigma_{E,k} / s$ zu ermitteln.

Die Setzungen sind nach Möglichkeit auf < 2 cm zu begrenzen, um bauwerksrelevante Setzungsdifferenzen zu vermeiden.

Für konkrete Bemessungen von Gründungselementen/-varianten sind projektbezogene Eingangsparameter (Standort, Abmessungen, Lasten/Sohldrücke) notwendig.

5.4 Herstellung von Verkehrsflächen

Für die Erschließung der Wohngebiete existiert zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Angabe zu Belastungsklassen oder Bauweisen gemäß [L42]. Für die weitere Planung können aus den bisherigen Erkenntnissen folgende Hinweise gegeben werden:

- Das Plangebiet liegt in der Frosteinwirkzone II gemäß [L42].
- Die potenziellen Planumsflächen liegen häufig in bindigen Bodenschichten, die der Frostempfindlichkeitsklasse F3 gemäß [L40] zugeordnet werden.
- Für konventionelle Bauweisen in den angenommenen Belastungsklassen Bk1,0 - Bk1,8 (Bk0,3) ist nach RStO 12/24 [L43] ein Gesamtmächtigkeit des frostsicheren Straßenaufbaus von 60 cm (50 cm) zzgl. Mehr-/Minderdicken durch örtliche Verhältnisse vorzusehen.
- Gemäß RStO kann von günstigen Grundwasserverhältnissen ausgegangen werden (Grundwasser niedriger als 1,5 m unter Planum; vgl. Kapitel 4.4).
- Der in der RStO geforderte Mindestverformungsmodul von 45 MN/m² wird nicht durchgehend erreicht (siehe Kapitel 4.3.1).
- Zur Gewährleistung des Mindestverformungsmodul im Planum ($E_{v2} \geq 45$ MN/m²) werden teilweise baugrundverbessernde Maßnahmen erforderlich. Praktikabel sind Bodenaustauschmaßnahmen (Dicke ≥ 30 cm) mit gut verdichtbarem Kiessand (Bodengruppe GU/GW gemäß [L7]) oder Brechkorngemischen (0/32 – 0/56 nach TL SoB-StB [L41]), wobei an der Basis ein Geovlies (GRK 3 [L46]) als Trennmittel zu verlegen ist. Hierzu empfehlen wir unmittelbar nach Freilegung des Planums Plattendruckversuche durchzuführen, um aus wirtschaftlichen Gründen die Bodenaustauschmaßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren.
- Der Mindestverformungsmodul ist generell im Planum nachzuweisen.
- Gemäß REwS [L42] ist für konventionelle Bauweisen eine Planumsentwässerung vorzusehen, da Wasser, welches in die ungebundenen Tragschichten eindringt, aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeit der unterlagernden bindigen Böden nicht schnell genug in den Untergrund versickern kann.
- Bei vollgebundenen Bauweisen gemäß Tafel 4 RStO [L43] können Maßnahmen zur Planumsentwässerung entfallen.
- Alternativ sind eine Bodenverfestigung/qualifizierte Bodenverbesserung mit Bindemittel gemäß ZTV E-StB [L40] oder der Einbau einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (Dicke ≥ 20 cm) vorzusehen.
- In den potentiellen Aushubsohlen stehen meist wasserempfindliche Böden mit hohen Schluff- und Tonanteilen an. Diese neigen bei Wasserzutritt und Befahren zu Aufweichungen. Ein längeres Offenstehen dieser Flächen ist bauzeitlich generell zu vermeiden.
- Es gelten die Anforderungen für die Herstellung und den Schutz des Planums gemäß ZTV E-StB [L40].

5.5 Leitungsverlegung

Für den Bau von Leitungen sollte eine ausreichend tragfähige Gründungssohle zur Verfügung stehen. Diese Voraussetzung ist in den Auffüllungen, im Mutterboden und im weichen Löß/Hanglehm nicht sicher gegeben. Es sind Bodenaustauschmaßnahmen mit verdichtungsfähigem Material in einer Mächtigkeit von 20 – 30 cm vorzusehen. Im Einflussbereich des Grundwassers ist das Bodenaustauschmaterial mit einem Geovlies (GRK 3 [L46]) zu ummanteln. Auf dem Bodenaustausch bzw. den mindestens steifen Bodenhorizonten sowie dem Hangschutt und Zersatzhorizont kann das künstliche Auflager aus eingebrachtem Sand oder Kies mit Größtkorn bis 20 mm hergestellt werden.

Im Bereich der Leitungszone ist geeignetes Material gemäß [L40] (z.B. ein Sand-Kies-Gemisch der Körnung 0/16) lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Für die Grabenverfüllung im Bereich von Verkehrsflächen sollte verdichtungsfähiger Verfüllkies 0/32 oder ein gleichwertiges Material lagenweise eingebaut werden.

Eine ausreichende Verdichtung gemäß [L40] ist nachzuweisen. Auf den Einbau sehr grobkörniger Materialien sollte zur Minimierung der Dränwirkung verzichtet werden. Für das Straßenplanum gelten die Tragfähigkeitsanforderungen aus [L42].

5.6 Wasserhaltung

Oberhalb des Grundwasserhorizontes erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich am Untersuchungsstandort lediglich darauf, eventuell zuströmende Tagwässer (z. B. aus Niederschlag) sowie lokal mögliche Schichtwässer zu fassen und das wasserempfindliche Planum (Auffüllungen, Löss, Hanglehm) vor Feuchtigkeit zu schützen. Daher sollte eine offene Wasserhaltung vorgesehen werden, um im Havariefall zeitnah die Baugruben vor länger anhaltender Vernässung zu schützen. Böschungsflanken mit wasserempfindlich reagierenden Lockergesteinen sind bei längerem Offenhalten mit Geotextil abzudecken.

5.7 Baugrubensicherung

Bei der Herstellung von Baugrubenböschungen gelten die Angaben der DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ [L16]. Danach sind Baugruben und Gräben tiefer 1,25 m, bzw. 1,75 m abzuböschen oder zu verbauen.

Bei der Herstellung von Böschungen darf ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 [L15] ein Böschungswinkel von $\beta = 45°$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden, bzw. $\beta = 60°$ bei mindestens steifen bindigen Böden nicht überschritten werden [L16]. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die maßgebenden Randbedingungen hinsichtlich der geometrischen, bautechnischen und geotechnischen Verhältnisse nach der DIN 4124 [L16] einzuhalten sind. Beispielsweise dürfen offene Böschungen nicht höher als 5,00 m ausgeführt werden und dürfen keine gering verdichtete, oder geschüttete Auffüllung oder Grund-/Schichtwasser anschneiden.

Können die maßgebenden Randbedingungen der DIN 4124 nicht eingehalten werden, sind die Baugrubenwände mittels geeigneter Verbauart zu sichern und/oder zusätzliche Standsicherheitsnachweise nach DIN 4084 zu führen. Für Berechnungen dieser Art sind, anhand speziell für den zu betrachtenden Bereich erfolgter Aufschlüsse, Berechnungskennwerte zu ermitteln und anzuwenden.

5.8 Versickerung von Niederschlagswasser

Aus den durchgeführten Untersuchungen und den ausgewerteten Daten können folgende Randbedingungen geschlussfolgert werden:

— Der Auffüllungshorizont ist aufgrund seiner vertikalen und horizontalen Heterogenität sowie der teilweise nachgewiesenen Kontamination (s. Kapitel 6.2.2) für eine Versickerung ungeeignet.

- Die Schichten Mutterboden, Löss und Hanglehm sind aufgrund ihrer geringen Durchlässigkeit von < 1 × 10^{-6} m/s nicht für eine Versickerung geeignet.
- Die glazifluviatilen Kiese sowie der Hangschutt weisen teilweise zur Herstellung von Versickerungsanlagen geeignete k_f-Wertebereiche von 1 × 10^{-4} m/s bis 1 × 10^{-6} m/s auf. Diese Horizonte sind jedoch nicht flächenhaft und zuweilen nur geringmächtig (wenige Dezimeter) ausgeprägt und bilden somit keinen aushaltenden Versickerungshorizont.
- Der Grundwasserflurabstand liegt nach Kapitel 4.4 bei mindestens 14,5 m.
- Ein durchgehender Grundwasserleiter wurde im Untersuchungsgebiet nicht erkundet.
- Durch die geringe Verbreitung versickerungsfähiger Horizonte ist davon auszugehen, dass eine konzentrierte Versickerung am Standort nahezu auszuschließen ist.
- Als Alternative hierzu sollte die Option von Verdunstungsmulden / -anlagen mit gedrosseltem Abfluss sowie die Möglichkeit zur Regenwasserrückhaltung und lokalen Nutzung vor Ort (Zisternen, etc.) geprüft werden.
- Weiterhin ist ggf. eine Einleitung von Oberflächenwasser in die Saale als Oberflächengewässer unter Berücksichtigung der Vorgaben der Arbeitsblattreihe DWA-A 102 [L28] - [L32] realiserbar.

6 Analytische Untersuchungen

Zur umwelttechnischen Charakterisierung des vorhandenen Oberbodens und der aushubrelevanten Schichten wurden die entnommenen Einzelproben zu repräsentativen Mischproben zusammengestellt und auf die Parameter der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV), der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) und der Deponieverordnung (DepV) untersucht.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die ausgeführten Analysen, bzw. deren Ergebnisse und Deklarationen eine zu erwartende Tendenz aufgrund von lokal eng begrenzten Stichproben für potenzielles Aushub-/Abbruchmaterial wiedergeben. Im Zuge der Bauausführung hat eine repräsentative haufwerksbezogene Probenahme nach LAGA PN 98 [L49] des Aushubs und eine Deklaration nach EBV [L3] bzw. DepV [L1] oder ggf. LAGA M 20 [L48] zu erfolgen, um die in diesem Gutachten dargestellten Tendenzen analytisch zu bestätigen / zu widerlegen, bevor eine weitere Bearbeitung (Wiederverwendung / Entsorgung), bzw. eine entsprechende Flächennutzung erfolgen kann.

6.1 Untersuchungsumfang

Im Labor der SGS Analytics Germany GmbH erfolgte die Analyse von Mischproben aus den potenziell bautechnisch relevanten Aushubschichten auf folgende Parameter:

- 2 × Vorsorgewerte für Boden gemäß BBodSchV [L2]
- 3 × Boden gemäß EBV Anlage 1 Tabelle 3 [L3]
- 1 × Boden nach Deponieverordnung [L1].

Die dabei gewonnenen Ergebnisse und Prüfberichte sowie die Zusammenstellung der Mischproben können im Detail der Anlage A6 entnommen werden.

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Oberboden

Um eine orientierende Einschätzung für die Wiederverwertung des Oberbodens liefern zu können, wurden zwei Mischproben auf die Vorsorgewerte (anorganische und organische Stoffe) der Bundesbodenschutzverordnung [L2] analysiert. In der nachfolgenden Tabelle 6-1 sind die Ergebnisse der umwelttechnischen Analysen für den Boden zusammenfassen dargestellt.

Tabelle 6-1: Ergebnisse Vorsorgewerte BBodSchV

Proben	Einstufung	ursächliche Parameter
BO-MP-Mubo-1/25 (Nordteil)	nicht eingehalten	Quecksilber, Benzo(a)pyren, PAK_{16}
BO-MP-Mubo-2/25 (Südteil)	nicht eingehalten	Benzo(a)pyren, PAK_{16}

Beide Proben konnten der Bodenart Lehm/Schluff zugeordnet werden und wiesen einen TOC-Gehalt von < 4 % auf.

Im Ergebnis der Analytik werden die Vorsorgewerte bei den Parametern Benzo(a)pyren und PAK_{16} sowie bei der Probe BO-MP-Mubo-1/25 zusätzlich für Quecksilber nicht eingehalten. Diese Überschreitungen sind geringfügig und typisch für anthropogen beeinflusste Flächen (Kleingartenanlage), liegen jedoch noch deutlich unter den Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden – Mensch (Anlage 2, Tabelle 4) sodass eine potenzielle Gefährdung für das Schutzgut Mensch ausgeschlossen werden kann.

6.2.2 Aushubmaterial

Da die Regelwerke der LAGA TR Boden [L48] zum 01.08.2023 durch die Ersatzbaustoffverordnung [L3] abgelöst wurden, erfolgte eine Analyse der Mischproben der potenziellen Aushubmassen auf die Parameter der EBV Anlage 1 Tabelle 3 (Bodenmaterial und Baggergut), um die umwelttechnische Wiederverwertbarkeit bei zukünftigen Baumaßnahmen beurteilen zu können.

Die Probe BO-MP-Auffüllung-1/25 bestand zu signifikanten, nicht separierbaren Anteilen aus Asche und Kohlendreck, sodass hier eine geotechnische Verwertung auszuschließen war und somit von einer Entsorgung ausgegangen werden kann, weshalb die Probe gemäß Deponieverordnung [L1] analysiert wurde.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der nachfolgenden Tabelle 6-2 zusammengefasst.

Tabelle 6-2: Ergebnisse Aushubmaterial

Proben	EBV	DepV
BO-MP-Aushub-1/25 (Nordteil)	BM-0	-
BO-MP-Aushub-2/25 (Südteil)	BM-F3	-
BO-MP-Auffüllung-1/25 (Süden des Nordteils)	-	DK II
BO-MP-Auffüllung-2/25 (Wegbefestigung im Norden des Südteils)	BM-F3	-

Die potenziellen Aushubmassen im Nordteil halten die Grenzwerte der Materialklasse BM-0 gemäß [L3] im vollen Parameterumfang. Die potenziellen Aushubmassen im Südteil werden aufgrund der erhöhten Sulfatgehalte und der erhöhten Leifähigkeit des Eluats der Materialklasse BM-F3 gemäß [L3] zugeordnet. Die Auffüllungen im Bereich der Zuwegung zum Südteil sind nach den chemischen Analysen mit Blei belastet und sind in die Materialklasse BM-F3 gemäß [L3] einzuordnen.

Die augenscheinlich mit Asche und Kohlendreck durchsetzten Auffüllung im Süden des nördlichen Teilgebietes werden nach den chemischen Analysen aufgrund des erhöhten TOC-Gehaltes der Deponieklasse DK II gemäß [L1] zugeordnet.

Bodenmaterial (BM) und Baggergut (BG) werden hierbei je nach Bodenart, dem Anteil mineralischer Fremdbestandteile und ihrer Belastung in die Klassen 0, 0*, F0*, F1, F2 und F3 eingestuft. Die

Grenzwerte für die Klasse 0 stellen dabei die Obergrenze für unbelastetes Bodenmaterial und Baggergut dar. Ab einer Einstufung in die Klasse 0* bzw. F0* müssen die Einsatzmöglichkeiten des Materials für technische Bauwerke gemäß Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung geprüft werden.

Bei der Entsorgung von nicht verwertbarem oder überschüssigem Material ist nach [L4] zu beachten, dass Bodenmaterial der Klasse 0 – F1 ohne weitere Untersuchungen in die Deponieklasse 0 gemäß DepV [L1] eingestuft und direkt der Deponie zugeführt werden kann. Bodenmaterial der Klassen F2 und F3 kann ohne zusätzliche Analysen der Deponieklasse I zugeordnet werden [L4].

7 Schlussbemerkungen

Da die im Rahmen der durchgeführten Feldarbeiten erzeugten Aufschlüsse nur lokale Aussagen liefern ist es möglich, dass in direkten Schachtbereichen zwar ähnliche, aber doch abweichende Verhältnisse der Erdstoffe angetroffen werden. Deshalb besteht jederzeit die Möglichkeit, Fragen, die sich während der Baudurchführung zur Baugrundproblematik ergeben, durch den Gutachter im Rahmen einer beratenden Funktion zu erörtern. Wurden Sachverhalte im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend von der geplanten Bauausführung dargestellt, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Die Bodenklassifikationen in Kapitel 4.2 sowie die Kennwertangaben lt. Abschnitt 5.2 gelten nur bis zu den im Rahmen dieser Erkundung erreichten Aufschlussendtiefen in den gegebenen Bereichen. Wenn Bauteile tiefer einbinden, sind ggf. erneute Untersuchungen / Bewertungen durch Nacherkundungen durchzuführen.

Die G.U.T. ist nach DIN EN ISO 9001 [L21] zertifiziert sowie nach DIN EN ISO 17025 [L22] akkreditiert. Diesbezügliche Dokumente sowie Aussagen zur Berücksichtigung von Messunsicherheiten finden sie unter https://gut-merseburg.de/downloadbereich/.

Dieses Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

G.U.T. mbH

Bearbeiter/in: Dipl.-Geograph Eyk Hasselwander
Dipl.-Geol. Tobias Bieling
B. Sc. Michelle Müller

Merseburg, 25.07.2025



Eyk Hasselwander
(Geschäftsführer)



Tobias Bieling
(Projektleiter)



Michelle Müller
(Projektbearbeiterin)