

**Gutachten**  
über  
**Baugrund und Gründung**  
**(Geotechnischer Bericht)**

**Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes**  
**3280 Homburg (Saar) Hbf. – Ludwigshafen (Rhein) Hbf.**  
**Abschnitt Lambrechter Tal**

**LSW 5 „Am Katzenstein“ r.d.B.**  
**Bahn km 68,568 bis km 69,330**


**Auftraggeber:** Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH  
Anger 81  
99084 Erfurt

**vgs-Projekt-Nr.:** 140034

Dieses Gutachten umfasst 22 Seiten und 3 Anlagenkomplexe.

Erfurt, den 28.09.2015

  
Dipl.-Ing. M. Kirschstein  
Geschäftsführer

  
Dipl.-Geol. M. Stolle  
Projektgeologin

## Inhaltsverzeichnis

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ALLGEMEINES, BAUVORHABEN UND GEGENSTAND DES GUTACHTENS .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE .....</b>                                    | <b>5</b>  |
| <b>3. BAUGRUNDERKUNDUNG .....</b>  | <b>6</b>  |
| 3.1 FELDUNTERSUCHUNGEN .....   | 6         |
| 3.2 LABORUNTERSUCHUNGEN .....  | 7         |
| <b>4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE .....</b>                                     | <b>8</b>  |
| 4.1 GEOLOGISCHE SITUATION .....  | 8         |
| 4.2 BAUGRUNDSCHICHTUNG, SCHICHTEIGENSCHAFTEN .....                       | 8         |
| 4.3 BODEN-/ FELS- UND BOHRBARKEITSKLASSEN, RAMMEIGNUNG .....             | 13        |
| 4.4 CHARAKTERISTISCHE WERTE GEOTECHNISCHER KENNGRÖßEN .....              | 15        |
| 4.5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....  | 16        |
| 4.6 BETON- UND STAHLAGGRESSIVITÄT .....                                  | 16        |
| <b>5. GRÜNDUNGSTECHNISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN SCHALLSCHUTZWÄNDE .....</b> | <b>17</b> |
| 5.1 ALLGEMEINES .....  | 17        |
| 5.2 RAMMROHRGRÜNDUNG .....   | 17        |
| 5.3 MIKROPFÄHLE .....  | 20        |
| 5.4 HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG .....                                     | 20        |
| <b>6. UMWELTRELEVANTE GESICHTSPUNKTE .....</b>                           | <b>21</b> |
| <b>7. ANMERKUNGEN .....</b>  | <b>22</b> |

## Unterlagen- und Quellenverzeichnis

### Projektbezogene Unterlagen und Quellen

- UP 1 Angebotsanfrage DB AG vom 04.11.2014
- UP 2 Angebot vgs vom 13.11.2014
- UP 3 Auftrag Lindschulte vom 09.12.2014
- UP 4 Übersichtskarte, M 1:200.000 (digital)
- UP 5 Topographische Karte, M 1:25.000 (TK25, digital)
- UP 6 Lindschulte: diverse Lagepläne und Unterlagen (digital)
- UP 7 Geologische Übersichtskarte M 1 : 200.000, Blatt CC 7110 Mannheim

### Bautechnische Unterlagen und Quellen

- UT 1 Handbuch DIN EN 1997-1:2009-09, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln, einschließlich Nationaler Anhang DIN EN 1997-1/NA:2010-12 und DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- UT 2 Handbuch DIN EN 1997-1:2010-10, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds, einschließlich Nationaler Anhang DIN EN 1997-2/NA:2010-12 und DIN 4020:2010-12, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- UT 3 Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau, FGSV, Ausgabe 1992
- UT 4 DIN EN 12699 Verdrängungspfähle, Fassung 2001
- UT 5 ZTV-Lsw 06 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwällen an Straßen, FGSV, Ausgabe 2006
- UT 6 Ril 836 Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten, DB AG
- UT 7 Ril 804.5501 Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken, DB AG
- UT 8 Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ der DGGT „EA-Pfähle“, 2. Auflage, Verlag Ernst & Sohn Berlin, 2012
- UT 9 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV, Ausgabe 2009 (ZTV E-StB 09)
- UT 10 Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus (M Geok E), FGSV, Ausgabe 2005

### Umwelttechnische Unterlagen und Quellen

- UU 1 Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln -, Stand 11/04
- UU 2 Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln -, Allgemeiner Teil, Stand 11/03
- UU 3 Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV), 10.12.2001, zuletzt geändert am 15.07.2006
- UU 4 Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001, BGBl. I S. 3379, BM für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- UU 5 Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BbodSchG) vom 17.03.1998, Stand 24.02.2012

- UU 6 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999, geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 24.02.2012
- UU 7 Verordnung für Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 24.02.2012
- UU 8 Ril 880.4010; Bautechnik, Verwertung von Altschotter; DB AG

## Tabellenverzeichnis

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tab. 1:  | Felduntersuchungen   | 6  |
| Tab. 2:  | Laborversuche  | 7  |
| Tab. 3:  | Verwitterungsgrade der Festgesteine                                  | 9  |
| Tab. 4:  | Eigenschaften / Klassifizierungen Schicht 1.1 – Auffüllung, Kies     | 10 |
| Tab. 5:  | Eigenschaften / Klassifizierungen Schicht 1.2 – Auffüllung, Sand     | 10 |
| Tab. 6:  | Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 - Verwitterungslehm        | 11 |
| Tab. 7:  | Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 3 - Verwitterungsschutt      | 12 |
| Tab. 8:  | Tiefenlage OK Schicht 4.1  | 12 |
| Tab. 9:  | Klassifizierung und Eigenschaften Schicht 4.1 – Festgestein, VZ - VE | 13 |
| Tab. 10: | Boden-/Felsklassen, Bodengruppen                                     | 14 |
| Tab. 11: | Bohrbarkeitsklassen  | 14 |
| Tab. 12: | Eignung zum Rammen / Vibrieren / Einpressen                          | 14 |
| Tab. 13: | Charakteristische Werte geotechnischer Kenngrößen                    | 15 |
| Tab. 14: | Beton- und Stahlaggressivität Boden                                  | 16 |

## Anlagenverzeichnis

- A 1 Lagepläne
- A 1.1 Übersichtslageplan M 1:200.000 (Auszug aus UP 4)
  - A 1.2 Lageplan M 1:25.000 (Auszug aus UP 5)
  - A 1.3 Aufschlussplan M 1:1.000 (gemäß UP 6)
- A 2 Ergebnisse der Felduntersuchungen
- A 2.1 Aufschlussprofile und Rammdiagramme: RKS 16, DPH 11, RKS 17, DPH 12, RKS 18, DPH 13, RKS 19
  - A 2.2 Aufschlussprofile und Rammdiagramme: DPH 14, RKS 20, DPH 15, RKS 21
  - A 2.3 Aufschlussprofile und Rammdiagramme: DPH 16, RKS 22, DPH 17, RKS 23, RKS 24, DPH R24
- A 3 Ergebnisse der Laboruntersuchungen
- A 3.1 Wassergehalte (1 Blatt)
  - A 3.2 Kornverteilungen (2 Blatt)

## 1. ALLGEMEINES, BAUVORHABEN UND GEGENSTAND DES GUTACHTENS

Im Auftrag der Deutschen Bahn (DB AG) plant das Ingenieurbüro Lindschulte aus Erfurt die

**LSW 5 „Am Katzenstein“ rechts der Bahn zwischen Bahn km 68,568 bis 69,330 im Abschnitt Lambrechter Tal entlang der Strecke 3280 Homburg (Saar) Hbf. – Ludwigshafen (Rhein) Hbf.**

Im Zuge der Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes soll in diesem Abschnitt eine ca. 762 m lange und 2,0 m hohe Schall-/ Lärmschutzwand links der Bahn errichtet werden.

Im Rahmen der Planung sind in Abhängigkeit von den räumlichen Verhältnissen und den Untergrundgegebenheiten die möglichen Gründungsarten Flach-, Rammrohr-, Bohrpfahlgründung oder Torsionsbalken zu betrachten.

Die Trasse der LSW 5 beinhaltet insgesamt 5 Sonderbauwerke zwischen 3 und 25 m Länge, unter anderem die Eisenbahnüberführung über die B39.

Die vgs InGeo GmbH wurde mit der Erarbeitung eines Baugrundgutachtens für das o. g. Bauvorhaben beauftragt, beinhaltend

- Kurzcharakteristik der Standortverhältnisse,
- Darstellung der Baugrundverhältnisse,
- Einteilung der Schichten nach Bodenarten, -klassen, Frostempfindlichkeit,
- Angabe geotechnischer Kennwerte, bautechnischer Eigenschaften,
- Empfehlungen und Hinweise zum Bau der Schall-/ Lärmschutzwand.

## 2. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Das Bauvorhaben befindet sich am nordöstlichen Ortsrand von Frankeneck rechts der DB-Strecke 3280 von Homburg (Saar) Hbf. nach Ludwigshafen (Rhein) Hbf. zwischen km 68,568 und 69,330. Frankeneck liegt in Rheinland-Pfalz, im Südwesten des Landkreises Bad Dürkheim in der Verbandsgemeinde Lambrecht.



Abb. 1: EÜ über die B39



Abb. 2: Blick entlang der Trasse nach Nordwesten

Das Untersuchungsgebiet liegt im Tal des Hochspeyerbachs am Zusammenfluss mit dem Speyerbach.

Zwischen dem Bauanfang bei km 68,568 und der Eisenbahnüberführung über die B39 bei km 68,708 verläuft die Bahnstrecke überwiegend in Dammlage. Nordöstlich schließen sich Gewerbe- und Industrieflächen und südwestlich ein Wohngebiet an. In diesem Bereich befinden sich darüber hinaus alle Sonderbauwerke. Es handelt sich um eine Wegüberführung (Länge 7 m),

zwei Überführungen (beide 8 m lang) über den Hochspeyerbach, eine Überführung des Geh- und Radweges (Länge 3 m) parallel zur B39 und die Überführung der B39 (Länge 25 m).

Zwischen km 68,740 und km 68,860 verläuft die Bahnstrecke in einem Einschnitt des insgesamt aber zum Tal abfallenden Geländes und anschließend bis zum Bauende im Anschnitt der nordöstlichen Talflanke.

Die sich rechts der Bahn anschließenden Böschungen weisen in der Regel einen dichten Bewuchs aus Buschwerk und kleineren Bäumen auf.

Parallel zu den Gleisanlagen verläuft ein Kabeltrog. Partiiell sind an der Oberkante Böschung zusätzliche Verbaue aus Betonelementen vorhanden.

Das Gelände fällt flach nach Südosten von 183,06 m NHN bei RKS 16 und auf 180,87 m NHN bei RKS 24 ein.

### 3. BAUGRUNDERKUNDUNG

#### 3.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden durch vgs insgesamt 9 Rammkernsondierungen (RKS) und 8 Schwere Rammsondierungen (DPH) abwechselnd in einem Abstand von ca. 50 m ausgeführt. Detaillierte Angaben sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen.

**Tab. 1:Felduntersuchungen**

| lfd. Nr.                        | Bezeichnung   | Teufe [m] |       | Datum      | Firma |  |
|---------------------------------|---------------|-----------|-------|------------|-------|--|
|                                 |               | RKS       | DPH   |            |       |  |
| <b>Rammkernsondierungen</b>     |               |           |       |            |       |  |
| 1                               | RKS 16        | 4,00      |       | 10.06.2015 | vgs   |  |
| 2                               | RKS 17        | 5,00      |       | 10.06.2015 |       |  |
| 3                               | RKS 18        | 1,70      |       | 10.06.2015 |       |  |
| 4                               | RKS 19        | 3,60      |       | 10.06.2015 |       |  |
| 5                               | RKS 20        | 5,00      |       | 10.06.2015 |       |  |
| 6                               | RKS 21        | 1,75      |       | 22.04.2015 |       |  |
| 7                               | RKS 22        | 2,40      |       | 22.04.2015 |       |  |
| 8                               | RKS 23        | 1,75      |       | 22.04.2015 |       |  |
| 9                               | RKS 24        | 5,20      |       | 22.04.2015 |       |  |
| <b>Schwere Rammsondierungen</b> |               |           |       |            |       |  |
| 10                              | DPH 11        |           | 5,00  | 10.06.2015 |       |  |
| 11                              | DPH 12        |           | 2,60  | 10.06.2015 |       |  |
| 12                              | DPH 13        |           | 3,40  | 10.06.2015 |       |  |
| 13                              | DPH 14        |           | 5,00  | 10.06.2015 |       |  |
| 14                              | DPH 15        |           | 7,00  | 22.04.2015 |       |  |
| 15                              | DPH 16        |           | 5,00  | 22.04.2015 |       |  |
| 16                              | DPH 17        |           | 2,40  | 22.04.2015 |       |  |
| 17                              | DPH R24       |           | 5,00  | 21.04.2015 |       |  |
|                                 | <b>Summe:</b> | 30,40     | 35,40 |            |       |  |

Nach Abschluss der Erkundungsarbeiten wurde der ursprüngliche Zustand des Geländes weitestgehend wieder hergestellt; die Sondierlöcher wurden rückverfüllt.

Die Aufschlüsse wurden durch vgs auf einen Lochstein bei km 69,263 höhenmäßig in m NHN eingemessen. Lage und Höhe der Aufschlussansatzpunkte dienen nur deren räumlicher Einordnung und sind nicht im Sinne einer Ingenieurvermessung, z. B. für Planungszwecke, zu verwenden.

Die Lage der Aufschlüsse ist dem Aufschlussplan Anlage 1.3 zu entnehmen.  
In Anlage 2 sind die Aufschlussprofile und Rammprogramme dokumentiert.

### 3.2 Laboruntersuchungen

Aus den Aufschlüssen wurden insgesamt 29 gestörte Bodenproben entnommen (siehe konkret Anl. 2).

An ausgewählten Proben wurden im vgs-eigenen bodenmechanischen Labor die in Tabelle 2, Zeilen 1 bis 3, aufgeführten Laborversuche vorgenommen.

Nicht verbrauchte Proben werden im vgs-eigenen Probenarchiv 3 Monate rückgestellt, so dass bei Bedarf weitere Untersuchungen möglich sind.

**Tab. 2: Laborversuche**

| Zeile | Versuchsart           | Vorschrift      | Anzahl |
|-------|-----------------------|-----------------|--------|
| 1     | Wassergehalt          | DIN 18 121, T 1 | 1      |
| 2     | Nasssiebung           | DIN 18 123      | 2      |
| 3     | Sieb-/ Schlämmanalyse | DIN 18 123      | 2      |

Aufgrund des Gewinnungsverfahrens der Proben mittels Kleinrammbohrungen kann nur Probenmaterial maximal bis zum Aufschlussdurchmesser gewonnen werden, so dass das darstellbare Korngrößenspektrum (ggf. einschließlich Kornverteilungslinien) auf den Bereich Ton bis i. W. Kies beschränkt ist. Dies schließt nicht aus, dass auch gröberes Korn vorhanden sein kann. Maßgeblich sind die textliche Schichtbeschreibung und die unter Punkt 4.3 vorgenommenen Einstufungen.

An den Aufschlussprofilen sind die Proben entsprechend ihrer Entnahmetiefe angetragen. Die Probenbezeichnung beginnt mit „GP“ für gestörte Probe, gefolgt von der vgs-Projektnummer und z. B. R1 für Rammkernsondierung Nummer 1. Die Nummerierung der Proben erfolgt jeweils für den entsprechenden Aufschluss von oben (Geländeoberkante) nach unten (Endteufe). So stellt beispielsweise R1.1 die oberste (erste) Probe aus RKS 1 dar. Bei der Bildung von Mischproben, beispielsweise zur Durchführung umweltrelevanter Untersuchungen, werden die verwendeten Einzelproben mit aufgeführt. Die entsprechenden Probentiefen sind den Aufschlussprofilen zu entnehmen.

Die Laborprüfberichte bzw. Analyseergebnisse liegen in Anlage 3 diesem Bericht bei.

## 4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

### 4.1 Geologische Situation

Regionalgeologisch gesehen befindet sich der Standort im Nordosten der Pfälzer Mulde.

Als oberste von der Erosion verschont gebliebene Schicht des Tafeldeckgebirges streichen im Untergrund Rotliegendeschichten der Nahe Gruppe, in Form der Standenbühl-Formation, und Zechsteinschichten, speziell die Eisenkehlschichten aus.

Die Standenbühl-Formation besteht aus einer Wechselfolge roter Sand-, Schluff- und Tonsteine. Vor allem an der Basis können grobsandige bis feinkonglomeratische Lagen auftreten. Neben Fossilresten wurden wiederholt auch Regentropfenabdrücke und Rippelmarken beobachtet.

Die darüber lagernden Eisenkehlschichten des Zechsteins bilden den Übergang zwischen den tonig – sandigen Abfolgen des Beckenzentrums und den grobklastischen Sedimenten der Stauf-Formation. Sie erscheinen als zyklisch aufgebaute, teilweise geröllführende Fein- bis Mittelsandsteine mit trogförmiger Schrägschichtung. Den Abschluss bildet am Top eine dünnplattige Feinsand-/ Schluffsteinlage.

Im Hangenden (oberhalb) der Festgesteinsschichten schließen sich quartäre Lockergesteine aus dem ortsständigen und umgelagerten Festgesteinszersatz an.

Die natürlich gewachsenen Verhältnisse sind durch den Bau der Eisenbahnstrecke, sowie diverse Straßen-, Tiefbau- und Geländeregulierungsarbeiten in unterschiedlichem Maße überprägt.

Geologische Untergrundschwächen sind nicht zu erwarten. Das Untersuchungsgebiet gehört nach DIN 4149 (Fassung 2005) zur Erdbebenzone 0 und Untergrundklasse R.

### 4.2 Baugrundsichtung, Schichteigenschaften

Auf der Grundlage der ingenieurgeologischen Situation, der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und ihrer Interpretation werden am Standort im erkundeten, bautechnisch relevanten Tiefenbereich folgende Schichten mit jeweils ähnlichem bodenmechanisch-/ grund-/ erdbautechnischen Verhalten unterschieden.

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| <u>Schicht 1:</u>   | Auffüllung           |
| <u>Schicht 2:</u>   | Verwitterungslehm    |
| <u>Schicht 3:</u>   | Verwitterungsschutt  |
| <u>Schicht 4.1:</u> | Festgestein, VZ - VE |

**Oberboden**, natürlich anstehend und/oder aufgefüllt, wurde entlang der Trasse nicht angetroffen. Kalkulatorisch sollte außerhalb der befestigten / aufgefüllten Flächen von einer Oberbodenmächtigkeit i.M. von 0,20 m ausgegangen werden.

Oberboden ist ein schützenswertes Gut, gemäß BBodSchV in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor der Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Er ist gesondert vor Beginn der Bautätigkeit abzuschieben, fachgerecht zu lagern und in die Bodenklasse 1 nach DIN 18300 einzuordnen. Mutterboden / Oberboden ist entsprechend seiner Funktion zu verwerten.

Die **Klassifizierung der Festgesteine** bzw. Ton-/ Schluffsteine (veränderlich feste Gesteine) erfolgt vorrangig nach dem Verwitterungsgrad entsprechend Merkblatt UT 3. Vollständig zersetzte Tonmergelsteine werden als Lockergesteine behandelt.



**Tab. 3: Verwitterungsgrade der Festgesteine**

| Unterschicht<br>t | Bezeichnung                  | Code nach UT 3 | Entsprechung nach<br>Wallrauch |
|-------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
| 1                 | zersetzt bis entfestigt      | VZ - VE        | w5 – w3                        |
| 2                 | angewittert bis unverwittert | VA - VU        | w2 – w0                        |

Die **Klassifizierung der Lockergesteine** gemäß DIN EN ISO 14688-1 erfolgt bei grob- und gemischtkörnigen Böden (einschl. GU\*/GT\* bis < 40 % Feinkorn) nach der Korngrößenverteilung und bei feinkörnigen Böden nach den bestimmenden plastischen Eigenschaften. Zusätzlich wird bei gemischtkörnigen Böden die Unterscheidung des Feinkorns nach Ton- und Schluffkorn sowohl nach der Korngröße als auch den plastischen Eigenschaften gewichtet. Hierzu ist anzumerken, dass bereits ab Feinkorngehalten von ca. 15 ... 20 % diese zunehmend die Bodeneigenschaften dominieren.

Hinsichtlich der Kurzzeichen werden die gebräuchlichen Bezeichnungen nach DIN 4022 weiterverwendet.

Den Schichten werden anhand der Ergebnisse der Felduntersuchungen, der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sowie aufgrund von Analogie- bzw. Erfahrungswerten die nachfolgend beschriebenen bzw. tabellarisch zusammengefassten bodenmechanischen Eigenschaften und Klassifizierungen zugeordnet.

Eingeklammerte Angaben in den Tabellen bedeuten *untergeordnet vorhanden / gegeben oder möglich*, d. h. kalkulatorisch, planerisch und ausführungsseitig zu berücksichtigen.

### **Schicht 1: Auffüllung**

Bei den unter Schicht 1 zusammengefassten Böden handelt es sich um anthropogene, also nicht natürlich abgelagerte Schichten. Diese werden zum Zwecke der detaillierten Beschreibung weiter unterteilt in

- Schicht 1.1      Auffüllung, Kies
- Schicht 1.2      Auffüllung, Sand.

Die Mächtigkeit der Auffüllungsschichten schwankt zwischen 0,35 m und 5,0 m. Am Standpunkt von RKS 17 konnte die Auffüllung nicht durchteuft werden, das dieser Aufschluss im Hinterfüllbereich eines Sonderbauwerks liegt.

#### **Schicht 1.1: Auffüllung, Kies**

Schicht 1.1 – Auffüllung, Kies ist in den Aufschlüssen RKS 16 bis RKS 22 verbreitet und weist Mächtigkeiten zwischen 0,3 und 5,0 m auf. Sie umfasst Gleisschotter und andere Auffüllungen, welche überwiegend aus Kieskorn bestehen und steht daher meist direkt oberflächlich an.

Es handelt sich um schwach schluffige bis schluffige, wechselnd sandige, wechselnd steinige Kiese, teils auch Kies-Stein-Gemische, in lockerer, lockerer bis mitteldichter oder mitteldichter Lagerung.

Schicht 1.1 weist eine (hell-, dunkel-) graue, hellgraubraune oder (hell-) braune Farbe auf und wird in Tabelle 3 beschrieben / klassifiziert. Fremd Beimengungen wurden innerhalb der kiesigen Auffüllungen nur in RKS 16 in geringen Anteilen (<10%) in Form von Metall- und Kunststoffresten angetroffen.

**Tab. 4: Eigenschaften / Klassifizierungen Schicht 1.1 – Auffüllung, Kies**

| Schichtbeschreibung  |   |
|--|---|
| <b>Bodenart</b> (Kurzzeichen lt. DIN 4022)                           | G, u' – u, s' – s*, x' – x, (X)             |
| <b>Lagerungsdichte</b>   | locker, locker bis mitteldicht, mitteldicht |
| Bautechnische Eigenschaften  |   |
| <b>Scherfestigkeit</b> (DIN 18 196)                                  | groß  |
| <b>Zusammendrückbarkeit</b> (DIN 18 196)                             | gering                                      |
| <b>Durchlässigkeit</b> (Bereiche nach DIN 18130)                     | stark durchlässig                           |
| <b>Verdichtungsfähigkeit</b> (DIN 18 196)                            | gut   |
| <b>Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit</b> (DIN 18 196) | gering                                      |
| <b>Erdbautechnische Eignung</b> (DIN 18 196)                         | geeignet                                    |
| Bautechnische Klassifizierungen                                      |   |
| <b>Bodengruppen</b> (DIN 18 196)                                     | [GW, GU, (GI, GE)] (A)                      |
| <b>Frostempfindlichkeitsklasse</b> (ZTV E-StB 09)                    | GW, (GI, GE) → F 1<br>GU → F 2              |
| <b>Bodengruppen</b> (ZTV A-StB 12, Anhang 1)                         | grobkörnige Böden                           |

Schicht 1.2: Auffüllungen, Sand

Schicht 1.2 – Auffüllungen, Sand wurden in den direkten Aufschlüssen RKS 19 bis RKS 24 angetroffen. Generell schwanken die angetroffenen Mächtigkeiten zwischen 0,3 m und 3,6 m. Die Schicht 1.2 steht oberflächlich oder ab einer Tiefe von 0,40 m bis 1,0 m an.

Anhand der Korngrößenzusammensetzung ist die Schicht 1.2 als wechselnd schluffiger, wechselnd kiesiger, sehr schwach steiniger bis steiniger Sand aus Sandstein bzw. Sandsteinersatz anzusprechen. Die Lagerungsdichte der (dunkel-) grauen, graubraunen, (hell-) braunen und rotbraunen Sande schwankt zwischen locker, locker bis mitteldicht und selten mitteldicht.

In Auffüllungen der Schicht 1.2 wurden innerhalb der Aufschlüsse keine Fremd Beimengungen angetroffen.

**Tab. 5: Eigenschaften / Klassifizierungen Schicht 1.2 – Auffüllung, Sand**

| Schichtbeschreibung  |   |
|--|---|
| <b>Bodenart</b> (Kurzzeichen lt. DIN 4022)                           | S, u' – u*, g' – g*, x'' – x                  |
| <b>Lagerungsdichte</b>   | locker, locker bis mitteldicht, (mitteldicht) |
| Bautechnische Eigenschaften  |   |
| <b>Scherfestigkeit</b> (DIN 18 196)                                  | groß  |
| <b>Zusammendrückbarkeit</b> (DIN 18 196)                             | mittel  |
| <b>Durchlässigkeit</b> (Bereiche nach DIN 18130)                     | durchlässig bis stark durchlässig             |
| <b>Verdichtungsfähigkeit</b> (DIN 18 196)                            | gut   |
| <b>Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit</b> (DIN 18 196) | gering  |
| <b>Erdbautechnische Eignung</b> (DIN 18 196)                         | geeignet bis brauchbar                        |
| Bautechnische Klassifizierungen                                      |   |
| <b>Bodengruppen</b> (DIN 18 196)                                     | [SW, SU, SU*]                                 |
| <b>Frostempfindlichkeitsklasse</b> (ZTV E-StB 09)                    | SW → F 1<br>SU → F 2<br>SU* → F 3             |
| <b>Bodengruppen</b> (ZTV A-StB 12, Anhang 1)                         | grob- und gemischtkörnige Böden               |

## Schicht 2: Verwitterungslehm

Schicht 2 – Verwitterungslehm umfasst den feinkörnigen, stärker bindigen, ortständigen und umgelagerten Festgesteinszersatz. Er steht unterhalb der Schichten 1 – Auffüllung an und lagert meist direkt dem zersetzten bis entfestigten Festgestein (Schicht 4.1) auf.

Die Schichtoberkante wurde in RKS 16 und 19 in einer Tiefe von 1,2 bis 1,6 m in einer Mächtigkeit von 0,9 m bzw. 1,0 m erkundet.

Nach seiner Korngrößenzusammensetzung und den plastischen Eigenschaften ist er als stark sandiger, gelegentlich schwach kiesiger, leicht plastischer Ton bis stark schluffiger Sand zu beschreiben. Zum Erkundungszeitpunkt lag die braun gefärbte Schicht 2 in steifer Konsistenz vor. Die Lagerungsdichte der sandigen Partien ist als locker oder locker bis mitteldicht einzuschätzen.

*Der Erdstoff ist generell als wasserempfindlich zu beschreiben und neigt bei mechanischer Beanspruchung in Verbindung mit Wasser zu rascher Konsistenzverschlechterung.*

**Tab. 6: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 - Verwitterungslehm**

| Schichtbeschreibung  |   |
|--|---|
| <b>Bodenart</b> (Kurzzeichen lt. DIN 4022)                           | T, s*, (g') – S, u*   |
| <b>Plastizität</b>   | leicht plastisch  |
| <b>Konsistenz</b> (zum Erkundungszeitpunkt)                          | steif   |
| <b>Lagerungsdichte</b>   | locker, locker bis mitteldicht  |
| Bautechnische Eigenschaften  |   |
| <b>Scherfestigkeit</b> (DIN 18 196)                                  | gering  |
| <b>Zusammendrückbarkeit</b> (DIN 18 196)                             | groß  |
| <b>Durchlässigkeit</b> (Bereiche nach DIN 18130)                     | schwach durchlässig   |
| <b>Verdichtungsfähigkeit</b> (DIN 18 196)                            | schlecht  |
| <b>Witterungs-, Wasser- und Erosionsempfindlichkeit</b> (DIN 18 196) | groß  |
| <b>Erdbautechnische Eignung</b> (DIN 18 196)                         | bedingt geeignet (für Verbesserung mit hydraulischem Bindemittel geeignet, Wassergehalt beachten) |
| Bautechnische Klassifizierungen                                      |   |
| <b>Bodengruppen</b> (DIN 18 196)                                     | TL, SU*   |
| <b>Frostempfindlichkeitsklasse</b> (ZTV E-StB 09)                    | TL, SU* → F 3   |
| <b>Bodengruppen</b> (ZTV A-StB 12, Anhang 1)                         | fein- und gemischtkörnige Böden   |

## Schicht 3: Verwitterungsschutt

Schicht 3 – Verwitterungsschutt umfasst den grob- und gemischtkörnigen, ortständigen und umgelagerten Festgesteinszersatz. Er wurde in Tiefen von 0,9 m bis 2,6 m unterhalb der Auffüllung in Mächtigkeiten von 0,5 bis 3,0 m unterhalb der Schichten 1 – Auffüllung angetroffen und lagert meist direkt dem zersetzten bis entfestigten Festgestein (Schicht 4.1) auf.

Nach seiner Korngrößenzusammensetzung ist die Schicht 3 – Verwitterungsschutt als wechselnd schluffiger, maximal schwach kiesiger Sand (überwiegend Fein- bis Mittelsand) zu beschreiben. Die Lagerungsdichte der (hell-) braunen, rotbraunen, selten hellgrau gestreiften Sande ist als locker oder locker bis mitteldicht einzuschätzen.