

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

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

**LSW 2 „Hirschgasse“ I.d.B.**  
**Bahn km 62,143 bis km 62,558**

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

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

Dieses Gutachten umfasst 20 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>7</b>
4.1 GEOLOGISCHE SITUATION .....	7
4.2 BAUGRUNDSCHICHTUNG, SCHICHTEIGENSCHAFTEN .....	8
4.3 BODEN-/ FELS- UND BOHRBARKEITSKLASSEN, RAMMEIGNUNG .....	12
4.4 CHARAKTERISTISCHE WERTE GEOTECHNISCHER KENNGRÖßEN .....	13
4.5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE .....	14
4.6 BETON- UND STAHLAGGRESSIVITÄT .....	14
<b>5. GRÜNDUNGSTECHNISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN SCHALLSCHUTZWÄNDE .....</b>	<b>15</b>
5.1 ALLGEMEINES .....	15
5.2 RAMMROHRGRÜNDUNG .....	16
5.3 MIKROPFÄHLE .....	18
5.4 HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG .....	18
<b>6. UMWELTRELEVANTE GESICHTSPUNKTE .....</b>	<b>19</b>
<b>7. ANMERKUNGEN .....</b>	<b>20</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 15.12.2015
- 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 - Verwitterungsschutt	11
Tab. 7:	Klassifizierung und Eigenschaften Schicht 3.1 – Festgestein, VZ - VE	12
Tab. 8:	Boden-/Felsklassen	12
Tab. 9:	Bohrbarkeitsklassen	13
Tab. 10:	Eignung zum Rammen / Vibrieren / Einpressen	13
Tab. 11:	Charakteristische Werte geotechnischer Kenngrößen	14
Tab. 12:	Beton- und Stahlaggressivität Boden	15
Tab. 13:	Böschungsneigungen	18

## 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	Aufschlussprofil: RKS 5	
A 2.2	Aufschlussprofile und Rammdiagramme: DPH 4, RKS 6, DPH 5, RKS 7, DPH 6, RKS 8, DPH 7, RKS 9	
A 3	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	
A 3.1	Wassergehalte (1 Blatt)	
A 3.2	Kornverteilungen (1 Blatt)	



## 1. ALLGEMEINES, BAUVORHABEN UND GEGENSTAND DES GUTACHTENS

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

### **LSW 2 „Hirschgasse“ links der Bahn zwischen Bahn km 62,143 bis 62,558 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. 415 m lange und 3,0 m hohe Schall-/ Lärmschutzwand links der Bahn errichtet werden.

Entsprechend dem Planungsstand vom 10.07.2015 soll die LSW 2 etwa bei km 62,510 enden. 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 ursprüngliche Trasse der LSW 2 beinhaltete mit der Eisenbahnüberführung Sensenthal ein Sonderbauwerk. Aufgrund der zwischenzeitlich vorgenommenen Verkürzung ist in diesem Bereich jedoch keine LSW vorgesehen, so dass auch das Sonderbauwerk entfällt.

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 im Zentrum von Weidenthal (Pfalz) unmittelbar nördlich des Bahnhofs links der DB-Strecke 3280 von Homburg (Saar) Hbf. nach Ludwigshafen (Rhein) Hbf. zwischen km 62,143 und 62,558. Weidenthal liegt in Rheinland-Pfalz, im Südwesten des Landkreises Bad Dürkheim in der Verbandsgemeinde Lambrecht.



Abb. 1: Blick entlang der Trasse in Richtung Nordwesten zum Portal des Gipptunnels



Abb. 2: Blick entlang der Trasse nach Südosten in Richtung Bahnhof Weidenthal

Der gegenständliche Streckenabschnitt liegt im Zentrum der Ortslage Weidenthal an der Nordostflanke des Eulenberges. Die LSW beginnt unmittelbar vor dem Portal des Gipptunnels und endet an der Eisenbahnüberführung Sensenthal. Weitgehend verläuft die Bahnstrecke in diesem Bereich im Anschnitt des Eulenberges. Zur Geländeregulierung ist eine mehr oder weniger mächtige, talseitige Dammschüttung vorhanden.

Der Abstand zwischen der Gleisachse und der Böschungsoberkante schwankt links der Bahn etwa zwischen 3,5 und 5,0 m. Die Böschung fällt anschließend teils steil zum nordöstlichen Gelände mehrere Meter ab. Über weite Strecken wird das Gleisbett links der Bahn durch einen Randwegverbau aus Betonelementen gesichert. Der Verbau sowie das anteilig vorhandene Gelände und der vorhandene Kabelkanal weisen bereits einige Auswölbungen und Verkippungen zur Talseite auf.

Vom Tunnelportal bis etwas km 62,330 ist die Oberfläche der Böschung mit Strauch und Buschwerk bewachsen. Am Fuß verlaufen parallel ein Gehweg und der Hochspeyerbach. Bis km 62,480 grenzen im weiteren Trassenverlauf Gartengrundstücke an die Bahn. Anschließend stehen mehrere Wohngebäude unmittelbar nordöstlich der Bahnanlagen. Der Abstand zwischen den Gebäuden und der Böschung nimmt bis zum vorgesehenen Ende der Stützwand von ca. 7,0 auf 1,5 m ab.

Bei km 62,251 ist eine Eisenbahnüberführung über einen Fußweg und bei km 62,327 ein Durchlass vorhanden.

Das Gelände fällt flach nach Südosten in Richtung Bahnhof von 106,46 m öH bei RKS 5 am Tunnelportal auf 97,98 m öH bei RKS 9 ein.

### 3. BAUGRUNDERKUNDUNG

#### 3.1 Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden durch vgs insgesamt 5 Rammkernsondierungen (RKS) und 4 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 5	5,00		09.06.2015	vgs	
2	RKS 6	5,00		09.06.2015		
3	RKS 7	2,60		09.06.2015		
4	RKS 8	5,00		09.06.2015		
5	RKS 9	5,00		09.06.2015		
<b>Schwere Rammsondierungen</b>						
6	DPH 4		5,00	09.06.2015		
7	DPH 5		5,00	09.06.2015		
8	DPH 6		5,00	09.06.2015		
9	DPH 7		5,00	09.06.2015		
	<b>Summe:</b>	22,60	20,00			

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

Die Aufschlüsse wurden durch vgs auf den vorhandenen Nagel 3280 CO 00300 höhenmäßig in örtlichen Höhen 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 Rammdiagramme dokumentiert.

### 3.2 Laboruntersuchungen

Aus den Aufschlüssen wurden insgesamt 18 gestörte Bodenproben entnommen (siehe konkret Anl. 2).

An ausgewählten Proben wurden im vgs-eigenen bodenmechanischen Labor die aufgeführten bodenmechanischen Laborversuche vorgenommen.

**Tab. 2: Laborversuche**

lfd. Nr.	Versuchsart	Vorschrift	Anzahl
1	Wassergehalt	DIN 18 121, T 1	1
2	Sieb-/Schlamm-analyse	DIN 18 123	2

Aufgrund des Gewinnungsverfahrens der Proben mittels Kleinrammbohrungen kann nur Probenmaterial maximal bis zum Aufschlussinnendurchmesser 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 Entnahme der Mischprobe bezieht sich jeweils auf niedrigsten und höchsten ermittelten Tiefen der Einzelproben. Die entsprechenden Probentiefen sind den Aufschlussprofilen zu entnehmen.

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

Die Laborprotokolle und Analyseergebnisse liegen in Anlage 3 diesem Bericht bei.

## 4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

### 4.1 Geologische Situation

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

Als oberste von der Erosion verschont gebliebene Schicht des Tafeldeckgebirges streichen im Untergrund in weiten Teilen die Gesteine des Zechsteins, speziell der Stauf-Formation aus.

Die Stauf-Formation (zSt) setzt sich aus grobklastischen, maßgeblich fluviatil gebildeten Sedimenten zusammen. Sie besteht aus intensiv rot bis rotbraun gefärbten, schluffreichen Sandsteinen und



Konglomeraten. Typisch sind primär recht hohe Gehalte an Geröllen und Lithoklasten in Sandkorngröße. Lokal erscheinen an der Basis der Stauf-Formation einige Dezimeter bis Meter mächtige Sandsteine, die mit aufgearbeitetem Rotliegend-Material (Tonsteine) durchsetzt sind. Es folgen mehr oder weniger stark verfestigte, schlecht sortierte schluffige Fein- bis Grobsandsteine mit wechselnder, oft auch schwacher Geröllführung. Über diesem mehrere Zehner Meter mächtigen Basisbereich mit Sandsteinen und Konglomeraten folgen relativ homogene, massig erscheinende „Formsande“, bis 45 m mächtig. Es sind intensiv rot bzw. hellrostbraun gefärbte, nahezu geröllfreie bzw. geröllarme Fein- bis Mittelsandsteine (lagenweise grobsandig) mit einem Schluffanteil und geringer Verbandfestigkeit. Sie sind teilweise gebleicht und mit vereinzelt Manganmineralisationen durchsetzt. Neben Einzelgeröllen im Millimeterbereich sind einige wenige fein- bis grobkiesige Gerölllagen enthalten. Lokal erscheint innerhalb dieser Formsand-Abfolge ein ca. 1 m mächtiger tonig-schluffiger Abschnitt, der lateral durch Tongerölle und violett getönte Sandsteinpartien vertreten wird.

Den Formsanden lagert erosiv ein Konglomerathorizont auf. Meist beginnt er zweigeteilt; nach einer ersten ca. 1,5 m mächtigen Geröllschüttung treten abermals 4-6 m weitgehend geröllfreie Sandsteine auf. Erst darüber setzt eine über mehrere Zehner Meter (ca. 50 m) nahezu geschlossene Konglomerat-Abfolge ein. Dichtgepackte Konglomerate mit komponentengestütztem Gefüge wechseln mit geringmächtigen sandigen Einschaltungen. Die wiederholt eingeschalteten schluffigen Sandsteine und die einige Meter mächtigen Formsande der obersten Stauf-Formation sind oft mit Dolomitzementen bzw. mit eisenschüssigen Ablaugungskavernen durchsetzt. Oberflächennah sind diese Sandsteinpartien sehr bunt. Anstelle monotoner Rot- bzw. Braunrot-Töne zeigt sich dort ein weites Farbspektrum von Weiß, Gelb, Violett, Rot, Braun, Grau und Schwarz.

Im Hangenden (oberhalb) der Festgesteinsschichten schließen sich quartäre Lockergesteine aus dem ortständigen 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>	Verwitterungsschutt
<u>Schicht 3.1:</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 abzuschleppen, fachgerecht zu lagern und in die Bodenklasse 1 nach DIN 18300 einzuordnen. Mutterboden/Oberboden ist entsprechend seiner Funktion zu verwerten.

Die **Klassifizierung der Festgesteine** erfolgt vorrangig nach dem Verwitterungsgrad entsprechend Merkblatt UT 3.



**Tab. 3: Verwitterungsgrade der Festgesteine**

Unter-schicht	Bezeichnung	Code nach UT 3
1	zersetzt bis entfestigt	VZ - VE
2	angewittert bis unverwittert	VA - VU

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 Zweck der detaillierten Beschreibung weiter unterteilt in

<u>Schicht 1.1</u>	Auffüllung, Kies
<u>Schicht 1.2</u>	Auffüllung, Sand.

Die Mächtigkeit der Auffüllungsschichten schwankt zwischen 1,6 m und 4,5 m

#### Schicht 1.1: Auffüllung, Kies

Schicht 1.1 – Auffüllung, Kies ist in den Aufschlüssen RKS 6 bis RKS 9 verbreitet und weist Mächtigkeiten zwischen 0,6 und 2,4 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, überwiegend stark sandige, vereinzelt auch sandfreie, wechselnd steinige Kiese in lockerer, lockerer bis mitteldichter oder mitteldichter Lagerung.

Schicht 1.1 weist eine (hell-, dunkel-) graue, schwarzgrau, hellgraubraun oder (hell-, dunkel-) braune Farbe auf und wird in Tabelle 3 beschrieben / klassifiziert. Fremd Beimengungen wurden in geringen Anteilen (< 10 %) innerhalb der kiesigen Auffüllungen in Form von Beton-, Brandresten und Schlacke angetroffen.

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

Schichtbeschreibung		
<b>Bodenart</b>	(Kurzzeichen lt. DIN 4022)	G, u' - u, s*, x'' - x
<b>Lagerungsdichte</b>		locker, locker – 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 (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] A
<b>Frostempfindlichkeitsklasse</b>	(ZTV E-StB 09)	GW → F 1 GU → F 2
<b>Bodengruppen</b>	(ZTV A-StB 12, Anhang 1)	grobkörnige Böden

Schicht 1.2: Auffüllungen, Sand

Schicht 1.2 – Auffüllungen, Sand wurde in den direkten Aufschlüssen (Rammkernsondierungen) RKS 5, RKS 7, RKS 8 und RKS 9 angetroffen. Generell schwanken die angetroffenen Mächtigkeiten zwischen 0,8 m und 4,5 m. Die Schicht 1.2 steht oberflächlich oder ab einer Tiefe von 0,6 m bis 1,7 m an.

Anhand der Korngrößenzusammensetzung ist die Schicht 1.2 als wechselnd schluffiger, schwach kiesiger bis kiesiger, sehr schwach steiniger bis steiniger Sand aus Sandstein bzw. Sandsteinersatz anzusprechen. Die Lagerungsdichte der (hell-) braunen, selten dunkelgrauen Sande ist als locker zu klassifizieren.

In Auffüllungen der Schicht 1.2 wurden innerhalb der Aufschlüsse gelegentlich Fremd Beimengungen in Anteilen bis 10 % in Form von Mörtelresten 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
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
Bautechnische Klassifizierungen		
<b>Bodengruppen</b>	(DIN 18 196)	[SW, SU, SU*] (A)
<b>Frostempfindlichkeitsklasse</b>	(ZTV E-StB 09)	SW → F 1 SU → F 2 SU* → F 3
<b>Bodengruppen</b>	(ZTV A-StB 12, Anhang 1)	grob- und gemischtkörnige Böden