



# **GEOTECHNISCHES GUTACHTEN HAUPTUNTERSUCHUNG**

**AUFTRAGS-NR.:** 18.093

**OBJEKT:** Bebauungsplan G 23/1, Wohngebiet Sporbitzer Str. in Heidenau  
Neubau von 19 + 4 Einfamilien- und Doppelhäusern  
in 01809 Heidenau, OT Gommern, Sporbitzer Straße, Flst. 75/2  
Wohnhäuser auf Bodenplatten bzw. Kellergeschossen

**PLANUNG:** Freie Architekten KRETSCHMAR + DR. BORCHERS  
Grunaer Weg 26  
01277 Dresden

**BAUHERR:** Hausbau Dannenmann GmbH & Co.KG  
Karl-Gjellerup-Straße 8  
01109 Dresden

**ORT UND DATUM  
DES GUTACHTENS:** Dresden, 23. April 2018

**Das Geotechnische Gutachten umfaßt 43 Blatt einschließlich Anlagen.**

<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b>	<b><u>Seite</u></b>
1. Baumaßnahme und Baugelände	6
2. Baugrunderkundung	6
3. Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	7
3.1 Schichtenfolge und Bodenarten	7
3.2 Hydrologische Verhältnisse	8
3.3 Eigenschaften der Baugrundsichten	9
4. Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse	11
4.1 Bebaubarkeit	11
4.2 Wasserhaltung, Bauwerksschutz	12
4.3 Baugrubenböschungen	12
4.4 Verwendbarkeit des Aushubes	13
5. Bodenkennwerte	13
6. Bemessungsgrundlagen und Gründungsempfehlungen	14
7. Versickerung von Regenwasser	17
7.1 Vorgang	17
7.2 Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit	17
7.3 Beispielrechnung einer Rigolenversickerung	18
7.4 Speicherung in einer Zisterne	20
7.5 Einordnung von Versickerungsanlagen	20
8. Kanalverlegung	21
8.1 Kanalaufleger	21
8.2 Kanalgraben	21
8.3 Füllboden	21
9. Angaben zur Ausführung der Straßenbefestigungen	22
10. Standorteignung	24
11. Hinweise zur Bauausführung	24
12. Schlußbemerkungen	25

**Anlagenverzeichnis**

- A 1 Aufschlußplan, M 1:1.000
- A 2 Aufschlußprofile BS 1 bis 12 (5 Blatt)
- A 3 Kornverteilungskurven (5 Blatt)
- A 4 Arbeitsblatt DWA-A 138, Berechnung einer Rigolenversickerung (4 Blatt)
- A 5 Bilddokumentation Baugelände (2 Blatt)

**Unterlagenverzeichnis**

- U 1 Auftrag vom 6.3.2018
- U 2 Topographische Karte Nr. 1309-21 (Heidenau), M 1:25.000, Ausg. 1990
- U 3 Geologische Karten von Sachsen, Blatt 83 (Pirna), M 1:25.000, Ausg. 1913
- U 4 Lithofazieskarte Quartär, Blatt 2668 (Dresden), M 1:50.000, Ausg. 1974
- U 5 Ortsbesichtigungen des Auftragnehmers am 16. und 19.3.2018
- U 6 Bohrsondierungen 1 bis 12, ausgeführt vom Auftragnehmer am 16. und 19.3.2018
- U 7 Lage- und höhenmäßige Vermessung der Aufschlußansatzpunkte, ausgeführt vom Auftragnehmer am 16. und 19.3.2018
- U 8 Unterlagen, erhalten vom Auftraggeber bzw. vom Planungsbüro
  - Auszug aus dem Liegenschaftskataster der Gemeinde Heidenau, Gemarkung Gommern, Flst. 75/2, M 1:2.000
  - Gestaltungsplan Wohngebiet Sporbitzer Straße Heidenau mit eingetragener Bebauung, M 1:1.000
  - Lage- und Höhenplan Erschließung Wohngebiet „Sporbitzer Straße Heidenau“, M 1:250
  - Leitungsbestandsunterlagen
- U 9 Labortechnische Ermittlung von Körnungslinien (5 Proben), untersucht vom Auftragnehmer im Zeitraum vom 20.3. bis 4.4.2018
- U 10 Untersuchungsergebnisse von 2 Bodenproben zur Ermittlung der Betonaggressivität von Boden nach DIN 4030, untersucht in der Wessling GmbH im Zeitraum vom 3.4. bis 10.4.2018
- U 11 DWA –Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ vom April 2005 einschließlich Kommentar zum Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV-DVWK-A 138) zu Planung, Bau und zur Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser vom Oktober 2002

- U 12 Niederschlagshöhen und Spenden für die Ortslage Heidenau, entnommen dem KOSTRA-Atlas (Starkniederschlagshöhen für Deutschland) als Software KOSTRA-DWD-2000, Version 2.2.1, herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst, Geschäftsfeld Hydrometeorologie, Ortsdatenversion vom 21.10.2009
- U 13 DWA –Regelwerk, Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ vom August 2007
- U 14 Produktbeschreibungen von Sickeranlagen (Firma Graf)
- U 15 Grundwasserstände und –flurabstände in Dresden und Heidenau, veröffentlicht im Internet vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 20.4.2018

## **1. Baumaßnahme und Baugelände**

- Bauort: Gemeinde Heidenau, Gemarkung Gommern, Sporbitzer Straße, unmittelbar nordwestlich an diese angrenzend, Flurstück 75/2 sowie Flurstücke 74 und 74e
- Baugelände: Ackerfläche bzw. Gartenland mit Grasbewuchs, Geländehöhen überwiegend zwischen ca. 117,9 und 118,2 m DHHN2016 (lokal im Bereich BS 2 - Freifläche 01 – ca. 118,8 m DHHN2016), das Baugelände befindet sich ca. 2.700 m der hier östlich/nordöstlich fließenden Elbe entfernt
- Bauwerke: 19 (+4) EFH bzw. DH, nicht unterkellert bzw. mit Keller, Abmessungen jeweils ca. 10 m x 10 m
- Höheneinordnung:  $\pm 0$  = OF Fertigfußboden EG  $\sim$  119,0 m DHHN2016 (Annahme), d. h. ca. 0,1...0,4 m über Straßenniveau und ca. 0,8...1,1 m über derzeitigem Gelände
- Gründung:
  - + bewehrte Bodenplatte mit umlaufenden Streifenfundamenten,
    - Gründungssohle Bodenplatte ca. 0,4 m unter  $\pm 0$   
 $\sim$  118,6 m DHHN2016, d. h. ca. 0,4...0,7 m über derzeitigem Gelände
    - UK Streifenfundamente ca. 0,8 m unter geplantem Gelände
  - + mit Kellergeschoß (planungsseitig bereits als WU-Keller auf bewehrter Bodenplatte),  
Gründungssohle Bodenplatte ca. 3 m unter  $\pm 0$   
 $\sim$  116,0 m DHHN2016, d. h. ca. 1,9...2,2 m unter derzeitigem Gelände
- Belastung: max. Sohldruckbeanspruchung ca. 210 kN/m<sup>2</sup> nach DIN 1054:2010-12 (Annahme)

## **2. Baugrunderkundung**

- Aufschlüsse: 12 Bohrsondierungen (BS) mit je 5,0 m Tiefe
- Einmessung:
  - Höhenbezug: m DHHN2016
  - Festpunkt: OK Schachtdeckel innerhalb der Sporbitzer Straße vor den Grundstücken Nr. 35 und 43
  - Höhe: 118,77 bzw. 118,56 m DHHN2016

**3. Darstellung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse**

**3.1 Schichtenfolge und Bodenarten**

- Geologie: Bereich pleistozäner Talablagerungen der Elbe
- Schichtung: pleistozäner **Tallehm und Talsand/-kies** über **Flußsand**,  
 durch **Mutterboden** überdeckt

Tabelle 1: Liste der anstehenden Bodenarten

Geologische Bezeichnung	Bodenart nach DIN 4022 Benennung (Kurzzzeichen)	Bodengruppe nach DIN 18196 Benennung (Kurzzzeichen) *)
<b>Mutterboden</b> qh, Mu	<b>Schluff</b> , tonig, feinsandig, humos, Wurzeln, lokal mit Ziegelbruchspuren U, t, fs, h, Wu, tw. mit Fremdbestandteilen	feinkörniger Boden mit organischen Einlagerungen, lokal mit Fremdbestandteilen OH
<b>Tallehm</b> qp, Tl	<b>Ton</b> , schluffig, schwach feinsandig bis feinsandig, tw. schwach bis stark sandig und schwach kiesig bis kiesig T, u, fs'-fs, tw. s'-s* + g'-g <b>Schluff</b> , tonig, sandig, tw. kiesig U, t, s, tw. g	und mittelplastischer Ton TM und mittelplastischer Schluff bis Ton UM-TM
<b>Talsand/-kies</b> qp, Ts/Tg	<b>Mittelsand</b> , schluffig, schwach kiesig mS, u, g' ..... <b>Mittel- bis Grobkies</b> , feinkiesig, schluffig, sandig m-gG, fg, u, s	gemischtkörniger Boden SU* ..... gemischtkörniger Boden GU*
<b>Flußsand</b> qp, Fs	<b>Mittel- bis Grobsand</b> , tw. schwach feinsandig, schluffig, kiesig bis stark kiesig m-gS, tw. fs', u, g-g*	gemischtkörniger Boden SU*

\*) Bei der Bodenklassifikation nach DIN 18196 werden nur Korngrößenbereiche bis zu einem Größtkorn von 63 mm Durchmesser berücksichtigt.

Erläuterungen/Ergänzungen:

- + Die detaillierte Baugrundsichtung ist den Aufschlußprofilen (Anlage 2) zu entnehmen.
- + Mutterboden wurden mit Mächtigkeiten von ca. 0,3...0,5 m erkundet.  
 Dieser weist teilweise Einlagerungen von Ziegelbruchstücken (Fremdbestandteilen) auf.  
 Mittels der punktförmigen Baugrundaufschlüsse ist eine durchgängige flächenhafte

und tiefenmäßige Abgrenzung ggf. aufgefüllten/umgelagerten Mutterbodens nicht möglich und kann eindeutig erst im Rahmen vorzunehmender Bauarbeiten erfolgen.

- + Unterhalb des Mutterbodens folgen generell Ablagerungen des Tallehms, teilweise unterlagert von Talsand und –kies. Die Unterfläche dieser jungpleistozänen Schichten wurden bei ca. 1,6...2,5 m unter Gelände erreicht.
- + Unter o. g. Talablagerungen folgen dann größermächtige Flußsande (-kiese). Diese wurden mit den maximal 5,0 m tiefen Aufschlüssen nicht durchfahren. Im Untersuchungsgebiet wurden ausschließlich Flußsande erbohrt. Flußkiese wurden nicht nachgewiesen. Der Übergang von Flußsanden zu –kiesen ist auf Grund der überwiegend stark kiesigen Einlagerungen im Flußsand als fließend zu erwarten.  
Nach U 4 kann die Mächtigkeit der pleistozänen Deckschichten mit einer Stärke von mindestens ca. 18 m angenommen werden, die Schichtunterfläche liegt entsprechend bei Ordinate ca. 100 m DHHN2016, d. h. die Flußsande (-kiese) sind bis zur Setzungseinflußtiefe der Bauwerke reichend anzunehmen.

### 3.2 Hydrologische Verhältnisse

- Wasserstände zur Erkundungszeit (März 2018):  
Grundwasser wurde mit Ausnahme der höher gelegenen BS 2 in allen 5,0 m tiefen Aufschlüssen bei 4,2...4,5 m unter Gelände, entsprechend Ordinaten ca. 113,6...113,9 m DHHN2016, eingemessen.
- Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich des pleistozänen Elbtales.  
Die Grundwasserstände stehen im hydraulischen Zusammenhang mit der Wasserführung der Elbe.  
Mit einem Mittelwasserstand von ca. 5 m unter Gelände, entsprechend Ordinate ca. 113 m DHHN2016, sollte gerechnet werden. Die Wasserstände zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung befinden sich demnach offensichtlich oberhalb des Mittelwasserstandes. Mittlere maximale Wasserstände sollten zu ca. 114 m DHHN2016 angenommen werden. Nach dem Sommerhochwasser 2002 traten auch extreme Wasser-/Grundwasserstände auf. Mit einem maximalen Grundwasserstand von ca. 4 m oberhalb des Mittelwasserstandes, entsprechend Ordinate ca. 117 m DHHN2016, sollte in Extremzeiten gerechnet werden. Weiterführende Angaben sind ggf. beim zuständigen Umweltfachamt zu erfragen.
- Das Auftreten von Schichtwasser als Staunässe an der Schichtunterfläche des Mutterbodens und als Sickerwasser in stärker durchlässigeren Schichtbereichen innerhalb

der anstehenden bindigen und gemischtkörnigen Böden auch oberhalb vorgenannter Grundwasserstände ist nicht auszuschließen.

### 3.3 Eigenschaften der Baugrundsichten

Tabelle 2: Eigenschaften der anstehenden Bodenarten

Baugrundsicht	Lagerungsdichte/ Konsistenz	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09	Bodenklasse nach DIN 18300:2012-09	Durchlässigkeit nach DIN 18130
Mutterboden	steif, weich - steif	sehr frostempfindlich	1	-
Tallehm	steif, steif-halbfest, lokal weich - steif	sehr frostempfindlich	4	schwach durchlässig
Talsand/-kies	mitteldicht	sehr frostempfindlich	4	durchlässig
Flußsand	mitteldicht, mitteldicht bis dicht	sehr frostempfindlich	4	durchlässig

#### Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f$ :

Tallehm	$k_f < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Talsand/-kies	$k_f \sim 5 \times 10^{-6} \dots 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Flußsand	$k_f \sim 1 \times 10^{-5} \dots 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Hinsichtlich einer ggf. geplanten Versickerung von Wasser auf dem Grundstück gilt:

Die im Untersuchungsgebiet erkundeten Baugrund- und Wasserverhältnisse sind für eine Versickerung geeignet, auf Grund des relativ flurfernen Grundwasserstandes (mittlerer höchster Grundwasserstand ca. 4 m unter Gelände, entsprechend Ordinate  $\sim 114 \text{ m DHHN2016}$ ) bieten sich Rigolenversickerungen an. Entsprechend der Vorgabe des Auftraggebers wird für ein Standard-Haus mit ca.  $10,5 \text{ m} \times 10,5 \text{ m}$  Dachfläche die Bemessung einer Sickeranlage vorgenommen. Die entsprechende Berechnung ist unter Absatz 7 dokumentiert.

Tabelle 3: Durchlässigkeitsbereiche in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$

$k_f$ in m/s	Bereich
unter $10^{-8}$	sehr schwach durchlässig
$10^{-8}$ bis $10^{-6}$	schwach durchlässig
$10^{-6}$ bis $10^{-4}$	durchlässig
$10^{-4}$ bis $10^{-2}$	stark durchlässig
über $10^{-2}$	sehr stark durchlässig

Tabelle 4: Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A-StB 97

Verdichtbarkeitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe nach DIN 18 196
V 1	nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GU*, GT*, SU*, ST*
V 3	bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM, TA

Gemäß vorstehender Tabelle sind die erkundeten Böden wie folgt zu bewerten:

Tallehm V 3  
Talsand/-kies und Flußsand V 2

Frostempfindlichkeitsklassen

Alle Böden der erkundeten Baugrundsichten sind der Frostempfindlichkeitsgruppe **F 3** einzuordnen.

Betonaggressivität von Boden

Die Betonaggressivität wurde an 2 repräsentativen Bodenproben bestimmt.  
Nachfolgende Werte wurden ermittelt:

Tabelle 5: Betonaggressivität von Boden

Parameter	Grenzwert XA 1 nach DIN 4030	Ergebniswerte der Bodenproben	
		1	2
Sulfat (SO <sub>4</sub> ) in mg/kg	≥ 2.000 und ≤ 3.000	329	50,9
Säuregrad in ml/kg (Baumann-Gully)	> 200	69	13

Probe 1            BS 3/0,4 – 0,8 m (Tallehm)

Probe 2            BS 8/1,8 – 5,0 m (Flußsand)

Die erkundeten Böden sind demnach als nicht betonangreifend einzustufen.

**4. Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse**

**4.1 Bebaubarkeit**

Im Hinblick auf die Baugrund- und Wasserverhältnisse ist der Standort für die geplante Bebauung geeignet.

Bei der angenommenen Höheneinordnung befinden sich die Bodenplatten von nicht unterkellerten Gebäuden ca. 0,4...0,7 m oberhalb des Geländes über Mutterboden.

Mutterboden ist infolge organischer Einlagerungen und teilweise weich- bis steifplastischer Konsistenz als Gründungsschicht nicht geeignet und deshalb vollständig zu entfernen.

Tallehm sowie Talsand/-kies über Flußsand sind als Baugrund und Gründungsschichten für Fundamente/Bodenplatte geeignet und als ausreichend tragfähig für die einschätzungsgemäß zu erwartenden Belastungen zu beurteilen.

Bei einer Höheneinordnung nach Abschnitt 1 befindet sich die Gründungsebene der Bodenplatte eines ggf. anzuordnenden Kellergeschosses ca. 1,9...2,2 m unter derzeitigem Gelände an der Schichtunterfläche des Tallehms im Übergangsbereich zum Flußsand.

Zur Vereinheitlichung der Gründungsverhältnisse sind Restschichten des Tallehms vollständig zu entfernen.

Flußsand ist als Gründungsschicht gut geeignet.

#### 4.2 Wasserhaltung/Bauwerksschutz

- Wasserhaltung zur Bauzeit:
  - + ohne Keller
    - offene Wasserhaltung zur Ableitung von ggf. auftretendem Niederschlags- und Schichtenwasser
  - + mit Keller
    - bei Normalwasserständen allgemein nicht erforderlich,
    - zu Zeiten hydrologischer Extremstände offene Wasserhaltungsmaßnahmen in Abhängigkeit der vorherrschenden Wasserverhältnisse erforderlich,
    - mit offenen Wasserhaltungen sind erfahrungsgemäß Absenkungen bis ca. 1 m möglich
- ständige Schutzmaßnahmen vor Grundwasser:
  - + Gründung auf Bodenplatte
    - die Bodenplatte ist gegen aufsteigende Feuchtigkeit nach DIN 18195-4 zu dichten
    - nach DIN 18533-1:2017-07: Abdichtung der Bodenplatte gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser mit der Wassereinwirkungsklasse W 1.1-E
  - + Gründung auf Kellergeschoß
    - auf Grund der Einbindung der Kellerräume in den Schwankungsbereich des Grundwassers ist eine Abdichtung gegen drückendes Wasser von außen nach DIN 18195-6, Abschnitt 8 erforderlich
    - nach DIN 18533-1:2017-07: Abdichtung gegenüber mäßiger Einwirkung von drückendem Wasser  $\leq 3$  m Eintauchtiefe mit der Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (Planungsseitig ist bereits eine druckwasserdichte Bauweise vorgesehen.)

#### 4.3 Baugrubenböschungen

Nicht verbaute Baugruben mit mehr als 1,25 m Tiefe sind abzuböschen.

Der Böschungswinkel  $\beta$  sollte nicht steiler sein als

- Tallehm, Talsand/-kies            60°
- Flußsand                                45°

Auf die Einhaltung der Forderungen nach DIN 4124 ist zu achten.

#### **4.4 Verwendbarkeit des Aushubes**

- Mutterboden:  
infolge humoser Beimengungen nur zur Geländeaufschüttung ohne Anforderungen an die Verdichtung geeignet
- Tallehm und Talsand/-kies:  
bei Verhältnissen analog denen zur Zeit der Baugrunderkundung Verdichtung allgemein auf ca. 97 % der Proctordichte möglich, deshalb und auf Grund hoher Witterungsempfindlichkeit nicht zur Baugrubenrückverfüllung geeignet, sondern gleichfalls nur für Auffüllungen ohne Forderungen an Einbau und Verdichtung
- Flußsand:  
Verdichtung allgemein auf 97...98 % der Proctordichte möglich, bei Vermeidung einer Durchfeuchtung zur Baugrubenrückverfüllung geeignet

#### **5. Bodenkennwerte**

Die Tabelle 6 beinhaltet die Zusammenstellung der Bodenkennwerte für die im Aushub- und Einflußbereich der Baumaßnahme anstehenden Bodenarten. Diese sind bei erdstatischen Berechnungsverfahren zu berücksichtigen. Sie sind teils korrelativ ermittelt und stellen auch Erfahrungswerte dar, die für vergleichbaren oder ähnlichen Baugrund der näheren Umgebung bzw. derselben geologischen Formation vorliegen.

Tabelle 6: Zusammenstellung der Bodenkennwerte

Bodenkennwerte		Baugrundschiicht		
		Tallehm	Talsand/-kies	Flussand
		Bodenart		
		T,u,fs'-fs, tw. s'-s*+g'-g U,t,s, tw. g	mS,u,g' m-gG,fg,s,u	m-gS, tw.fs',g-g*,u
innerer Reibungswinkel	cal $\Phi'$ (Grad)	24	32	34
wirksame Kohäsion	cal $c'$ (kN/m <sup>2</sup> )	8	4	4
Wichte (erdfeucht)	cal $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19	19	19
Wichte (unter Auftrieb)	cal $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	11	11	11
Steifemodul	cal $E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	15	20	30

Erläuterungen/Ergänzungen: Die angegebenen Werte sind Rechenwerte.

## **6. Bemessungsgrundlagen und Gründungsempfehlungen**

- Auf Grund des für die Erschliefung des Baugebietes gültigen Baugrundgutachtens gelten nachfolgende Bemessungsangaben nur zur Orientierung.
- Für erdstatische Berechnungen gelten die Bodenkennwerte nach Tabelle 6.
- Gründung Kellergescho:
 

Die Gründung auf einem Kellergescho ist hinsichtlich der Baugrund- und Wasserverhältnisse geeignet bis bedingt geeignet. Der Flussand als Grndungsschiicht ist als ausreichend tragfähig zu beurteilen, Restschichten von Tallehm sind zu entfernen und durch ein Gründungspolster zu ersetzen.

Die Gründung auf einer Bodenplatte ist vorzugsweise zu empfehlen und auf Grund der geplanten und notwendigen Abdichtung gegenüber drückendem Grundwasser auch zwingend erforderlich.
- + Die Abschätzung des Bettungsmoduls auf der Grundlage überschlägiger Berechnungen mit dem korrelativ bestimmten Steifemodul  $E_s$  für die im Gründungsbereich anstehenden Flussande ergibt einen Bettungsmodul  $k_s$  von ca. 25 MN/m<sup>3</sup>.

- 
- + Zur Orientierung kann für den im Gründungsbereich anstehenden Flußsand von einem Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes nach DIN 1054:2010-12 von mindestens ca. 280 kN/m<sup>2</sup> ausgegangen werden.  
Der angegebene Sohlwiderstand kann zu Setzungen von bis zu ca. 2 cm führen.
  - Gründung ohne Unterkellerung:
    - + Eine Gründung mittels bewehrter Bodenplatte mit umlaufenden Streifenfundamenten bzw. Frostschürzen ist in Verbindung mit dem zum Höhenausgleich erforderlichen Einbau eines Gründungspolsters baugrundseitig geeignet.  
Zum Höhenausgleich und zur Vergleichmäßigung der Gründungsverhältnisse ist wie folgt zu verfahren:
      - \* vollständiger Abtrag von Mutterboden, erkundet bis ca. 0,3...0,5 m unter Gelände
      - \* Glätten bzw. ggf. Stabilisieren des Erdplanums
      - \* Auflegen eines Geotextils zur Verhinderung einer Durchdringung von Feinkornanteilen der anstehenden bindigen Böden in das einzubauende Polstermaterial
      - \* lagenweiser Einbau eines Gründungspolsters zum Höhenausgleich
    - + An ein zur Verwendung kommendes Gründungspolstermaterial sind nachfolgende Forderungen zu stellen:

Bodengruppe nach DIN 18 196:	nicht bindige bis schwach bindige Böden GW, GI und teilweise GU, GT
Ungleichförmigkeitsgrad U:	$\geq 6$
Schlämmkornanteil ( $d \leq 0,063\text{mm}$ ):	$\leq 7$ Gew.-%
Größtkorndurchmesser $d_{\text{max}}$ :	= 56 mm
Glühverlust $V_{\text{GI}}$ :	$\leq 3$ Gew.-%
Einbau und Verdichtung:	lagenweise
Schütthöhe, je nach Verdichtungsgerät:	0,20 - 0,40 m
Wichte, erdfeucht $\gamma_n$ :	20 kN/m <sup>3</sup>
innerer Reibungswinkel $\Phi'$ :	38 °
wirksame Kohäsion $c'$ :	0 kN/m <sup>2</sup>

Als Auffüllung im Bereich des Gründungspolsters kann auch Recyclingmaterial aus Bauschutt (Betonbruch) bzw. vorzugsweise ein Mineralstoffgemisch (Schotter) unter nachfolgenden Voraussetzungen eingebaut werden:  
Der Einbau des Materials und die damit zusammenhängenden Größen der Verdichtung und des Verformungsverhaltens werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst, dazu zählen neben der auftretenden Belastung (Art, Zeit und Geschwindigkeit) auch Materialeigen-

schaften wie die Kornabstufung und -form, die Kornelastizität, die Verspannung innerhalb des Korngerüstes, ggf. auch die Materialermüdung oder die Kornzertrümmerung.

Das Schüttmaterial sollte deshalb wie folgt aufbereitet werden:

- \* Körnung 0/32...0/56
- \* Feinkornanteil ( $d < 0,063 \text{ mm}$ )  $\leq 7 \%$
- \* stetige Kornverteilung zur Gewährleistung einer guten Verdichtbarkeit

(Der geringste Porenanteil des einzubauenden und zu verdichtenden Materials tritt auf, wenn seine Körnungslinie sich der Fullerkurve nach der Gleichung

$$a = (d / \max d)^{0,5}$$

mit

a	Gewichtsanteil des Siebdurchganges
d	Korngröße entsprechend der Sieböffnung
max d	Größtkorn

annähert. Material dieser Verteilung läßt sich am besten verdichten.)

Der Einbau des Polstermaterials muß lagenweise erfolgen, die Schichtdicke richtet sich nach der Wirkungstiefe des zum Einsatz kommenden Verdichtungsgerätes.

Eine Druckverteilung innerhalb des Gründungspolsters unter einem Winkel von  $45^\circ$  zur Horizontalen ist zu gewährleisten.

Die Verdichtungsforderung für das Gründungspolster beträgt  $D_{pr} \geq 98 \%$ . Als Nachweis ausreichender Verdichtung kann der nachgewiesene Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  (bzw.  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ ) gelten.

Bei Einhaltung vorgenannter Einbauvorschriften und Materialanforderungen kann für das Gründungspolster ein Steifemodul von  $E_s = 30 \text{ MN/m}^2$  angenommen werden.

- + Die Angabe eines Bettungsmoduls  $k_s$  zur Bemessung von Plattengründungen ist keine reine Bodenkonstante, sondern neben den Bodenkennwerten abhängig von der Fundamentform und -einbindetiefe.

Die Abschätzung des Bettungsmoduls auf der Grundlage überschlägiger Berechnungen mit den korrelativ bestimmten Steifemoduln für den in der Gründungssohle anstehenden geschichteten Boden (Gründungspolster über Tallehm und Talsand/-kies über Flußsand) ergibt einen Bettungsmodul  $k_s$  von ca.  $15 \text{ MN/m}^3$ .

- + Bei Gründung auf/im geschichteten Boden wie vorstehend kann zur Orientierung von einem Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes nach DIN 1054:2010-12 von mindestens  $210 \text{ kN/m}^2$  ausgegangen werden.

Die angegebene Sohlwiderstand kann zu Setzungen bis ca. 2 cm führen.

## 7. Versickerung von Regenwasser

### 7.1 Vorgang

Das anfallende Regenwasser der geplanten EFH und DH soll auf den jeweiligen Grundstücken versickert werden.

Versiegelte Flächen innerhalb der Einzelgrundstücke (Dachfläche EFH bzw. DH) wurden mit einer Gesamtfläche von ca. 110 m<sup>2</sup> als versickerungswirksame Fläche angegeben.

Freiflächen innerhalb der Grundstücke sollen nicht an die geplante Versickerungsanlage angeschlossen werden, diese sollen seitlich in die angrenzenden Grünflächen innerhalb der Grundstücke entwässern.

Auf Grund der zur Verfügung stehenden, nur als durchlässig zu bewertenden Böden sollten nur flächenhafte Versickerungsanlagen (Rigolen) zum Einsatz kommen.

Der als Sickerschicht zur Verfügung stehende Flußsand wurde am Untersuchungsstandort ab ca. 1,6...2,5 m unter Gelände erbohrt.

Entsprechend DIN 4022 ist der Flußsand überwiegend als

**Mittel- bis Grobsand, tw. schwach feinsandig, kiesig bis stark kiesig, schluffig** – m-gS, tw. fs',g-g\*,u zu bezeichnen.

Anhand des durch die Aufschlüsse gewonnenen Probenmaterials wurde der anstehende Erdstoff bodenmechanisch klassifiziert. Zusätzlich wurden an 5 repräsentativen Bodenproben die Korngrößenverteilungen ermittelt. Diese sind in der Anlage 3 dokumentiert.

Die Körnungslinien der Sande der o. g. Bodenproben weisen Feinkorngehalte im Bereich von ca. 15...21 % auf.

Grundwasser wurde nahezu in allen Aufschlüssen bei 4,2...4,5 m unter Gelände (Ordinaten ~ 113,6...113,9 m DHHN2016) eingemessen.

Ein für die Bemessung einer Sickeranlage maßgebender mittlerer maximaler Grundwasserstand sollte zu ca. 114,0 m DHHN2016 angenommen werden.

### 7.2 Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit

Für den als Sickerschicht zur Verfügung stehenden Flußsand wurden anhand der Korngrößenverteilungen nach U 9 und A 3

Durchlässigkeitsbeiwerte  $k_{f,u}$

$$k_{f,u} \sim 5 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-5} \text{ m/s abgeleitet.}$$

Demnach sollte von einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert  $k_{f,u}$

$$k_{f,u} \sim 2,5 \times 10^{-5} \text{ m/s ausgegangen werden.}$$

Entsprechend U 11 ist zur Festlegung des **Bemessungs- $k_f$ -Wertes** bei Sieblinienauswertung von einem Korrekturfaktor = 0,2 auszugehen.

Der Bemessungs- $k_f$ -Wert beträgt somit

$$k_f \sim 5 \times 10^{-6} \text{ m/s.}$$

Der Boden ist als durchlässig zu charakterisieren, die ermittelte Wasserdurchlässigkeit liegt innerhalb des gemäß U 11 genannten Toleranzbereiches für Regenwasserversickerungsanlagen, jedoch im Bereich des unteren Grenzwertes.

### 7.3 Beispielrechnung einer Rigolenversickerung

Bei einer Rigolenversickerung wird das Niederschlagswasser in einen kiesgefüllten Graben (bzw. vorgefertigte Rigolelemente mit hoher Speicherfähigkeit) geleitet, dort zwischengespeichert und dann verzögert in den Untergrund abgegeben.

Aus den vorgenannten Vorgaben und Annahmen resultieren nachstehende Anforderungen an das Baugrundmodell:

frostfreie Einleitung in die Rigole (Standort < 300 m DHHN2016)	- 0,8 m unter Gelände
Mächtigkeit der Rigole mit 0,5 m	- 1,3 m unter Gelände
Mächtigkeit des Sickerraumes von mindestens 1,0 m unter der Sohle der Rigole	- 2,3 m unter Gelände

Die zur Ermittlung der notwendigen Rigolenlänge erforderlichen Angaben der zu entwässernden Fläche, der Regenspende und anderer Eingangsdaten sind wie folgt bekannt bzw. wurden angenommen:

Eingangsdaten:	$A_U$ (zu entw. Fläche)	= 110,25 m <sup>2</sup>
	$\psi_m$ (Abflußbeiwert)	= 0,9 ( <b>reduzierte Fläche ~ 100 m<sup>2</sup></b> )
	$k_f$	= $5 \times 10^{-6}$ m/s
	$f_z$	= 1,2 (gewählt nach U 11)
	$r_{(15;0,2)}$	= ermittelt in Abhängigkeit von der Regendauer (U 12)
	$s_R$ (Porenanteil)	= 0,35 (Grobkiesfüllung 8/32)
	n (Regenhäufigkeit)	= 0,2/a
	h (Rigolenhöhe)	= 0,5 m
	$b_R$ (Rigolenbreite)	= 2,0 m

Für die zu ermittelnde Rigolenlänge gilt:

$$L = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}}{\frac{b_R \cdot h \cdot s_R}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b_R + \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

Die maßgebende Rigolenlänge für eine Bemessungshäufigkeit von  $n = 0,2/a$  liefert die folgende dokumentierte schrittweise Berechnung:

Tabelle 7: Ermittlung der Rigolenlänge für Regenereignisse verschiedener Dauer für eine gewählte Rigolenbreite  $b_R = 2,0$  m und Rigolenhöhe  $h = 0,5$  m

D in min	$r_{(D;0,2)}$ in l/s x ha	L in m
10	245,5	5,0
30	129,9	7,7
60	80,3	9,2
120	45,7	9,8
180	33,0	10,0
<b>240</b>	<b>26,2</b>	<b>10,0</b>
360	18,9	9,8

Die ermittelte erforderliche Rigolenlänge beträgt unter o. g. Voraussetzungen **demnach 10,0 m.**

Sie ergibt sich bei einer maßgebenden Regendauer von  $D = 240$  Minuten (4 Stunden).

Die Entleerungszeit der Rigole beträgt ca. 17 Stunden.

Eine Verwendung vorgefertigter Rigolelemente, z. B. gemäß U 14, ist nicht möglich.

Eine Entleerungszeit von 24 Stunden kann nicht eingehalten werden, diese wurde mit ca. 35 Stunden ermittelt.

Die Berechnung der Rigolen kann den Arbeitsblättern nach Anlage 4 entnommen werden.

Die Schichtunterfläche des Tallehms wurde maximal bei 2,5 m unter Gelände festgestellt. Selbst bei Anordnung der Rigolen unterhalb des Tallehms (Sohle Sickeranlage 3,0 m unter Gelände) ist die Mindestmächtigkeit des Sickerraumes von 1,0 m gewährleistet.

Schlußfolgernd kann eingeschätzt werden, daß eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über Kies-Rigolen möglich und nachweisbar ist.

#### 7.4 Speicherung in einer Zisterne

Bei einer Zwischenschaltung von einer Zisterne zur Regenwassernutzung kann das einer Versickerung zugeführte Wasser erheblich reduziert werden, zusätzlich können Feinpartikel anfallenden Wassers ausgefiltert/abgesetzt werden.

Bei einer eventuellen Zwischenspeicherung des anfallenden Regenwassers in einer Zisterne sollte von nachfolgenden Voraussetzungen ausgegangen werden:

In Anlehnung an die Richtlinie „Mit Regenwasser wirtschaften“ der Landeshauptstadt Dresden ist für die Bemessung von Regenrückhalteanlagen ohne Versickerung von einem Bemessungsregen mit einer Häufigkeit von  $n = 0,1$  (einmal in 10 Jahren) auszugehen. Dafür wird in U 12 für die Ortslage Heidenau als maßgebende 15-minütige Regenspende  $r_{15(0,1)} = 231,9 \text{ l/s} \times \text{ha}$  angegeben. Auf ca.  $110 \text{ m}^2$  Dachfläche wird demnach bei vorgenanntem 15-minütigen Bemessungsregen eine Wassermenge von  $\sim 2,6 \text{ l/s}$  anfallen. Eine Zisterne von ca.  $3 \text{ m}^3$  wird dabei eine vorgenannte Regenspende mit einer Dauer von  $T_n = 15 \text{ min}$  vollständig aufnehmen.

Die verschiedenen Ziele einer Regenwasserspeicherung und späteren Versickerung bzw. einer Regenwassernutzung sind jedoch entgegengesetzt. Während zur Aufnahme und Speicherung von Regenwasser eine ständig leere Zisterne vorausgesetzt werden muß, ist für eine Nutzung (Gartenbewässerung, Hauswasseranlage) ein weitgehend gefüllter Speicher erforderlich. Eine Kompromisslösung stellt die Verbindung des Speichers durch einen Überlauf zu der Versickerungsanlage dar.

#### 7.5 Einordnung von Versickerungsanlagen

Versickerungsanlagen sind in einem ausreichenden Abstand von baulichen Anlagen (ca.  $1,5 \times$  Einbindetiefe) und Grundstücksgrenzen sowie vorzugsweise im Abstrombereich von Bauwerken zu errichten.

Zu benachbarten Grundstücken sollte ein Abstand von mindestens  $3 \text{ m}$  eingehalten werden. Bei Einhaltung vorgenannter Empfehlungen sollte eine Beeinflussung benachbarter Grundstücke nicht zu erwarten sein.

Zum Schutz des Grundwassers sollte zur Versickerung gelangendes Niederschlagswasser vor der Einleitung in das Grundwasser durch Vorschaltung einer Sedimentationsanlage gereinigt werden. Der Bewertung des Regenwasserabflusses hinsichtlich der Empfehlungen des Merkblattes DWA-M 153 (U 13) werden damit aus baugrundseitiger Sicht Rechnung getragen. Weitere Einflußfaktoren hinsichtlich dieser Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (Luftverschmutzung, Flächenverschmutzung) sind im derzeitigen Planungsstand der

Baugrunduntersuchung nicht abschätzbar und ggf. im weiteren Planungsverfahren zu berücksichtigen.

## **8. Kanalverlegung**

### **8.1 Kanalaufleger**

Nach DIN EN 1610 ist das direkte Auflagern der Rohre in anstehenden verdichtungsfähigen Böden bzw. nichtbindigen Sanden und Kiessanden mit einem Größtkorn von 22 mm bei  $DN \leq 200$  bzw. von 40 mm bei  $DN > 200$  bis  $\leq 600$  möglich.

Bei einer Verlegetiefe von Kanälen bei ca. 2...2,5 m unter Gelände wird die Grabensohle überwiegend bereits im Flußsand liegen, bereichsweise auch im Tallehm.

Vorgenannte Böden sind allgemein als ausreichend tragfähig zu beurteilen.

Allgemein sollte ein Rohraufleger in einer Stärke von mindestens 150 mm aus gut verdichtbaren Sanden oder stark sandigen Kiesen eingeplant werden.

Die in der Grabensohle anstehenden Böden des Tallehms sind lediglich zu glätten und innerhalb der Flußsande nachzuverdichten.

### **8.2 Kanalgraben**

Für die Herstellung der Rohrleitungsgräben und Baugruben gelten die Forderungen der DIN 4124, der DIN EN 1610, der ZTVE-StB 09 und der ZTV A-StB 97/12.

Bei einer Grabentiefe von  $> 1,25$  m (bzw. 1,75 m) ist der Graben zu verbauen, sofern nicht eine Bauweise in abgeöschter Baugrube möglich ist. Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer größeren Tiefe sollten mit einer Böschungneigung nicht steiler als  $60^\circ$  angelegt werden.

### **8.3 Füllboden**

- Leitungszone:

Im Bereich der Leitungszone gelten analoge Materialforderungen wie für das Rohraufleger.

Für die Verdichtung der Schüttstoffe im Bereich der Leitungszone gilt nach ZTVE-StB 94/97 bzw. ZTVE-StB 09 ein geforderter Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} = 97 \%$ .

Die beim Aushub des Grabens anfallenden Böden (nahezu ausschließlich bindige Böden) sind auf Grund ihrer starken Witterungsempfindlichkeit und teilweise hoher Plastizität als Schüttstoff in der Leitungszone nicht geeignet und durch in DIN EN 1610 genannten geeigneten Schüttstoffe zu ersetzen.

- Verfüllzone:

Bei den für die Verfüllzone geeigneten Bodenarten sind im Hinblick auf ihre Verdichtbarkeit nach ZTV A-StB 97 die in Tabelle 4 (siehe Abschnitt 3.3) angegebenen Verdichtbarkeitsklassen zu unterscheiden.

Für Auffüllungen innerhalb des Überschüttungsbereiches sind, um Setzungen im späteren Straßenkörper zu vermeiden, in der Regel Böden der Verdichtbarkeitsklasse 1 zu verwenden. Die Verfüllung soll lagenweise erfolgen und jede Lage so verdichtet werden, daß in Anlehnung an die Forderungen der ZTVE-StB 09 ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  von mindestens 97 % erreicht wird.

Alle erkundeten Baugrundsichten sind demnach als Schüttstoff in der Verfüllzone nicht geeignet.

## **9. Angaben zur Ausführung der Straßenbefestigungen**

Gründungen von Verkehrsflächen müssen den Anforderungen der ZTVE-StB 94/97 und ZTVE-StB 09 hinsichtlich der Tragfähigkeit des Baugrundes, der Qualität des Einbaumaterials und der Verdichtung entsprechen.

Auftretende Setzungen dürfen nur in Größenordnungen auftreten, die die Funktionsfähigkeit der Verkehrsfläche nicht gefährden und die keine Risse und unzulässigen Verformungen in der Befestigung verursachen. Die Frostsicherheit des Oberbaus ist zu gewährleisten.

Die Einordnung der im Planum der Verkehrsflächen anstehenden Böden hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 94/97 bzw. ZTVE-StB 09 ist entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 3.3 vorzunehmen.

Der Tallehm ist der **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** zuzuordnen.

Daraus ergibt sich gemäß nachfolgender Tabelle 8 entsprechend den Festlegungen nach ZTVE-StB 09 und RStO 12 für Befestigungen der Belastungsklasse 1,0...3,2 (Sammel-/ Quartierstraße mit nicht ständig vom Schwerverkehr genutzten Flächen) ein frostsicherer Straßenaufbau von  $d = 0,60$  m.

Tabelle 8: Ausgangswerte für Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Zeile	Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke bei Belastungsklasse		
		Bk 100 - 10	Bk 3,2 – 1,0	Bk 0,3
1	F 2	55 cm	50 cm	40 cm
2	F 3	65 cm	60 cm	50 cm

Nach RStO 12, Bild 6 liegt das Untersuchungsgebiet in der Frosteinwirkungszone II.

Nach Tabelle 7 vorgenannter Vorschrift ergibt sich daraus eine Mehrdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 0,05 m.

Auf Grund ungünstiger Wasserverhältnisse (Schicht-/Stauwasser möglich) ist nochmals eine Mehrdicke von 0,05 m anzurechnen.

Weitere Mehr- oder Minderdicken sind aus dieser Tabelle für die gegebenen Verhältnisse nicht ableitbar.

Damit ergibt sich die Dicke des **frostsicheren Oberbaus** zu insgesamt **d = 0,70 m**.

Zur Festlegung des erforderlichen frostsicheren Straßenaufbaus ist weiterhin das Trag- und Verformungsverhalten des Untergrundes zu berücksichtigen.

Die vorgenannten Dicken des frostsicheren Oberbaus und die Anforderungen der ZTVE-StB 94/97 an den Verformungsmodul der Frostschutz- bzw. ungebundenen Tragschicht setzen auf dem Erdplanum einen Verformungsmodul von mindestens  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  voraus.

Der im Straßenplanum anstehende Tallehm wird diesen geforderten Verformungsmodul nicht erreichen, einschätzungsgemäß werden erreichbare Werte des Verformungsmoduls von ca.  $E_{v2} = 20 \text{ MN/m}^2$  zu erwarten sein.

Um durchgängig einen Verformungsmodul von  $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$  auf dem Planum abzusichern und damit eine ausreichende Tragfähigkeit für die Oberbaukonstruktion zu gewährleisten, wird in Anlehnung an den Kommentar von Dr. Floss zur ZTVE-StB 94 ein zusätzlicher Bodenaustausch von allgemein  $d = 20 \text{ cm}$  empfohlen.

Die Gesamtdicke des Aufbaus ergibt sich somit zu **d = 0,90 m**.

## **10. Standorteignung**

Im Hinblick auf die Baugrund- und Wasserverhältnisse ist der Standort für die geplante Bebauung geeignet. Dennoch sind infolge der bereichsweise weich- bis steifplastischen Konsistenz des Tallehms und des vorhandenen Grundwassers nachstehende erhöhte Aufwendungen und Erschwernisse zu erwarten:

- bereichsweise Notwendigkeit von Wasserhaltungsmaßnahmen für das Freihalten der Graben- und Gründungssohlen von Grund- und Schichtwasser
- druckwasserdichte Ausführung von Kellergeschossen
- Baugrundverbesserung im Straßenplanum infolge zu geringer Tragfähigkeiten

Bei einer angenommenen Verlegetiefe der Schmutzwasserleitungen bei ca. 2...2,5 m unter Gelände wird die Grabensohle überwiegend innerhalb des Flußsandess zu liegen kommen.

Der Flußsand ist als ausreichend tragfähig für die Leitungsverlegung zu beurteilen.

Geringe Restschichten von Tallehm sollten aufgenommen und durch verdichtungsfähiges Material ersetzt werden.

## **11. Hinweise/Besonderheiten**

- Mutterboden ist vollständig abzutragen und durch ein Gründungspolster zu ersetzen.
- Der im Bereich des Erdplanums anstehende Tallehm (ohne Keller) ist stark witterungsempfindlich, Arbeitsgeräte und Baufahrzeuge sind den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Gründungsplanen sind der Witterung nur kurzzeitig auszusetzen. Der Aushub sollte eine Tagesleistung nicht überschreiten, um durch Witterungseinfluß bedingte, ungünstige Wassergehaltsänderungen des bindigen Bodens zu vermeiden. Bei starken Regenfällen sollten keine Erdarbeiten durchgeführt werden bzw. sollten diese abgebrochen werden.
- Das Erdplanum innerhalb des Tallehms ist lediglich zu glätten.  
Zur Vermeidung des Eindringens des Gründungspolstermaterials in die bindige Unterlage sollte ein Geotextil auf das Erdplanum aufgelegt werden.  
Verdichtungsarbeiten sollten zumindest auf der ersten Lage des einzubauenden Gründungspolsters mittels statisch wirkender Verdichtungsgeräte ausgeführt werden.
- Die Gründung von Bauwerken muß entsprechend DIN EN 1997-1:2009-09, Abschn. 6.4, frostsicher erfolgen. Hierfür ist gemäß DIN 1054:2010-12 eine frostsichere Gründungstiefe von  $\geq 0,80$  m vorzusehen.  
Zusätzlich sind lokale Einflußgrößen wie z. B. die geologische Situation und die örtliche Frosteindringtiefe zu berücksichtigen.

Zur frostsicheren Gründung des geplanten Gebäudes ist gemäß vorliegender Erfahrungswerte und unter Berücksichtigung der lokalen Einflußgrößen eine frostsichere Überdeckungshöhe von OK Gelände bis UK Fundamentsohle = 0,8 m ausreichend.

Entsprechend müssen Frostschrüzen bzw. Streifenfundamente mindestens 0,8 m in den Baugrund einbinden.

Bei Ausführung einer Unterkellerung ist bei einer Einbindung von ca. 1,9...2,2 m die Frostsicherheit gewährleistet.

- Bei der Ausführung mit Unterkellerung ist mit erhöhten Aufwendungen zum dauerhaften Bauwerksschutz zu rechnen.
- Die Ortslage Heidenau (PLZ: 01809) in Sachsen ist keiner Erdbebenzone und Untergrundklasse zuzuordnen.
- Der Untersuchungsstandort liegt nicht in bekannten Bergschadensgebieten, Einflüsse untertägigen Bergbaus sind nicht bekannt.

## **12. Schlußbemerkungen**

Das Untersuchungsgebiet ist für die geplanten Bauvorhaben geeignet.

Erhöhte Aufwendungen ergeben sich für den erforderlichen Aushub von Mutterboden und für den Einbau von Gründungspolsters.

Ggf. zu errichtende Kellergeschosse befinden sich im Schwankungsbereich des Grundwassers, demnach sind diese gegenüber drückendem Grundwasser abzudichten. Erhöhte Aufwendungen hierfür sind einzuplanen.

Die Gründungs- und Bemessungsangaben gelten nur zur Orientierung.

Zur Planung der einzelnen Haustandorte sind bauwerksbezogene Baugrunderkundungen und –begutachtungen vorzunehmen.

# Ingenieurgesellschaft für Baugrund- und Altlastenuntersuchung mbH Dresden

Auftrags-Nr.: 18.093

Seite 26

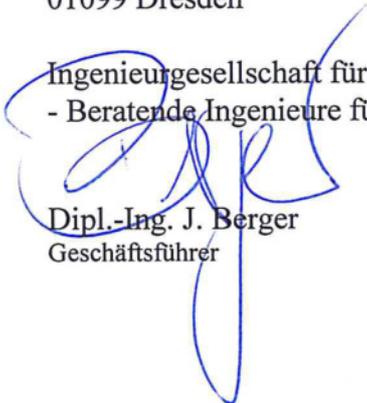
---

Prinzipiell sind Abweichungen bezüglich der Schichtmächtigkeiten und -ausbildung nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aushub während der Bauarbeiten von den im Gutachten beschriebenen Baugrundverhältnissen abweichende festgestellt werden, ist unser Büro sofort zu benachrichtigen, um die Ursache und die Auswirkungen auf die im Gutachten genannten Empfehlungen überprüfen und ggf. ergänzen zu können.

Dresden, 23. April 2018

Jägerstraße 6  
01099 Dresden

Ingenieurgesellschaft für Baugrund- und Altlastenuntersuchung mbH  
- Beratende Ingenieure für Geotechnik -



Dipl.-Ing. J. Berger  
Geschäftsführer



- Aufschlußplan**
- Einzelhaus (10,5 m / 8,5 m)
  - Doppelhaus (10,5 m / 13 m)
  - Baufeld
  - Garage/Zufahrt
  - Baum
  - Zufahrtswege privat (Weg 04 mit Wegerecht für Freifl.01)
  - Feuerwehraufstellfläche
  - ELT-Freileitung Mast
  - ELT-Freileitung Leitungsbereich
  - ELT-Freileitung Freihaltebereich
  - Trinkwasserleitung (Bestand, nicht eingemessen)
  - temporärer Müllstandort



**INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR  
BAUGRUND- UND ALTLASTENUNTERSUCHUNG MBH**

Wohngebiet Hausbau Dannemann GmbH & Co.KG		
OBJEKT: in 01809 Heidenau-Gommern, Sporbitzer Straße		
OBJEKT-NR: 18.093	ANL: 1	M: 1:1.000
		BL: -

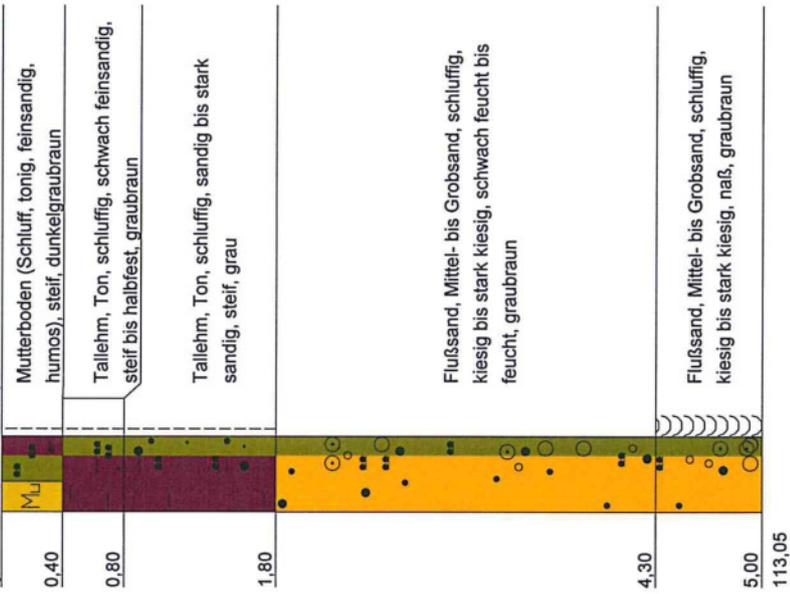


DHHN2016+m



**BS 1**

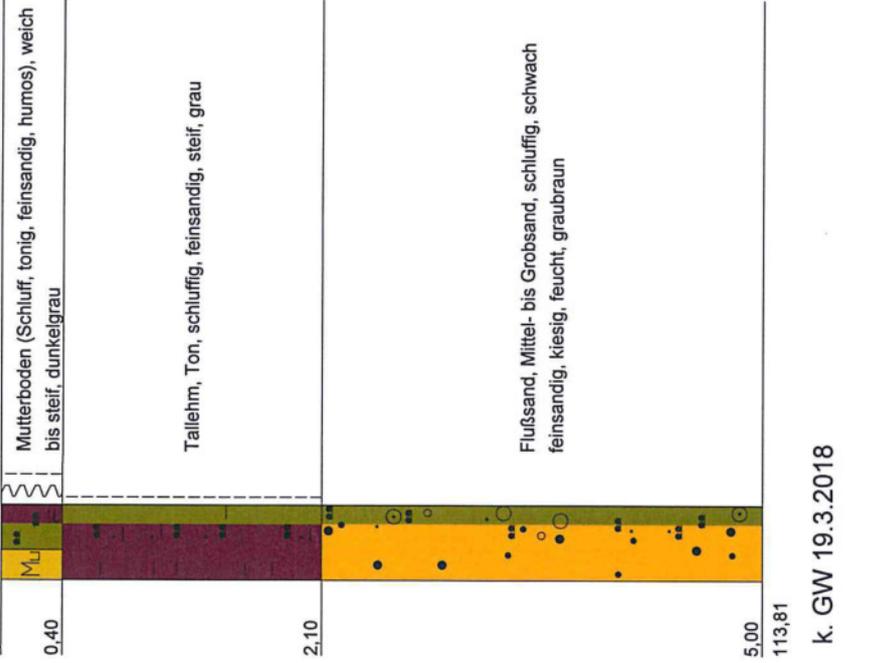
▽ DHHN2016+118,05m



4,35 GW  
16.3.2018

**BS 2**

▽ DHHN2016+118,81m



k. GW 19.3.2018

**INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUGRUND- UND ALTLASTENUNTERSUCHUNG MBH**



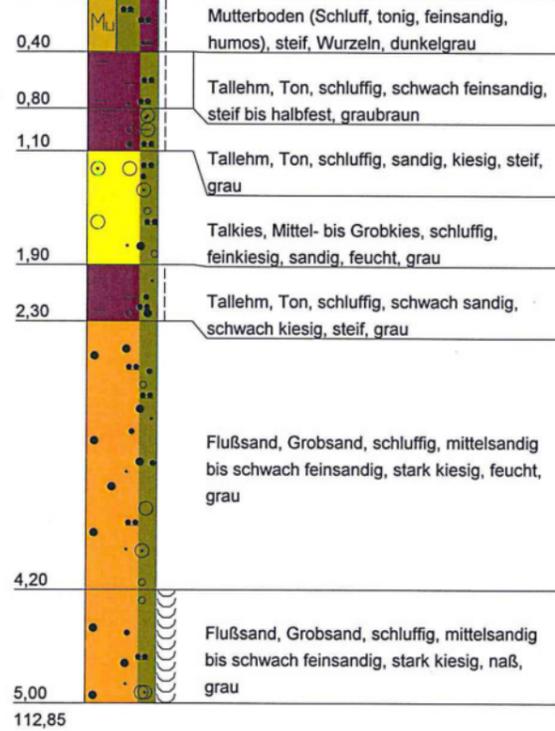
OBJEKT: Wohngebiet Hausbau Dannenmann GmbH & Co.KG in 01809 Heidenau-Gommern, Sportitzer Straße		M: 1:50
OBJEKT-NR: 18.093	ANL: 2	BL: 1

DHHN2016+m



**BS 3**

▽DHHN2016+117,85m

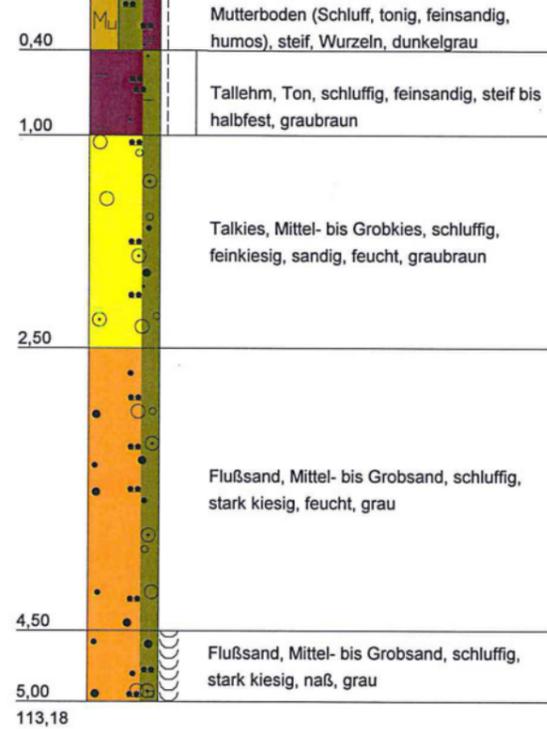


DHHN2016+m



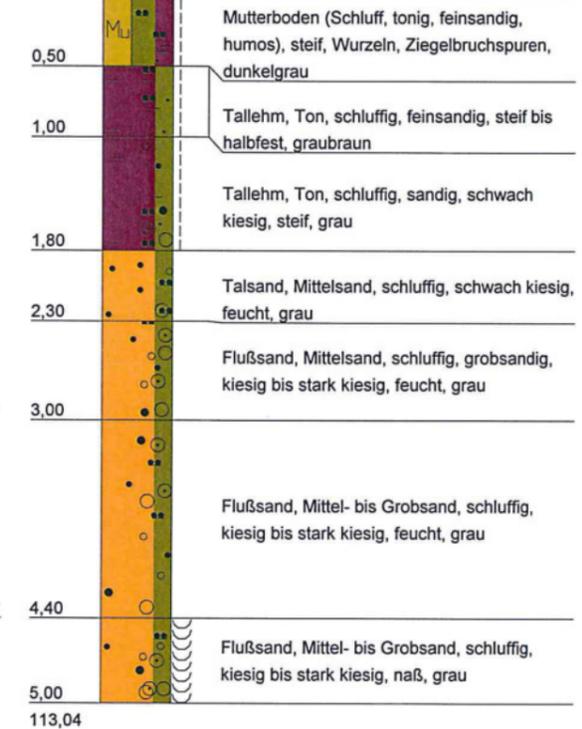
**BS 4**

▽DHHN2016+118,18m



**BS 5**

▽DHHN2016+118,04m



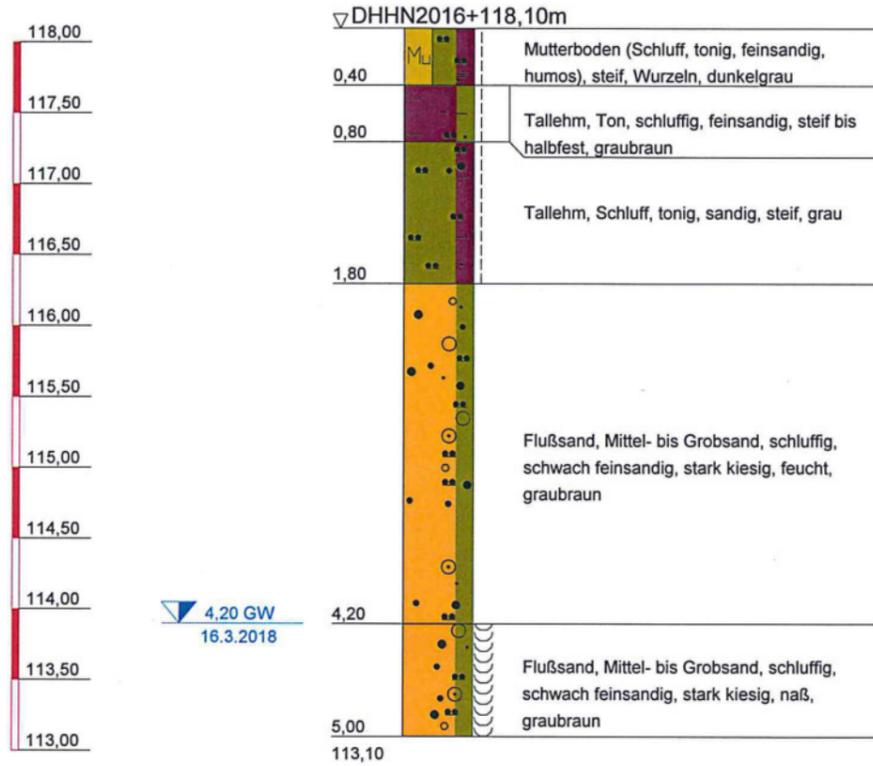
**INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR  
BAUGRUND- UND ALTSTÄTENUNTERSUCHUNG MBH**

Wohngebiet Hausbau Dannenmann GmbH & Co.KG		
OBJEKT:	in 01809 Heidenau-Gommern, Sporbitzer Straße	M: 1:50
OBJEKT-NR:	18.093	ANL: 2 BL: 2

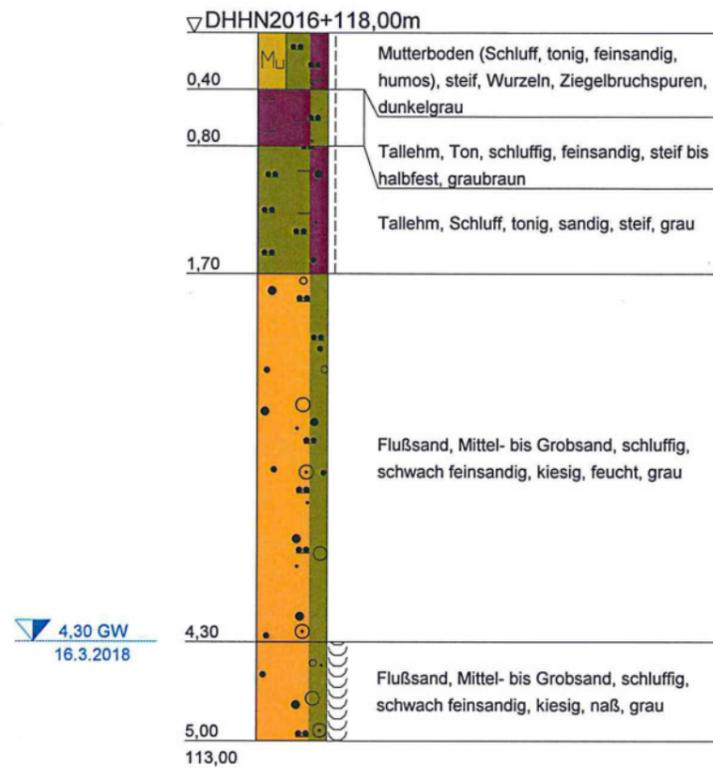


DHHN2016+m

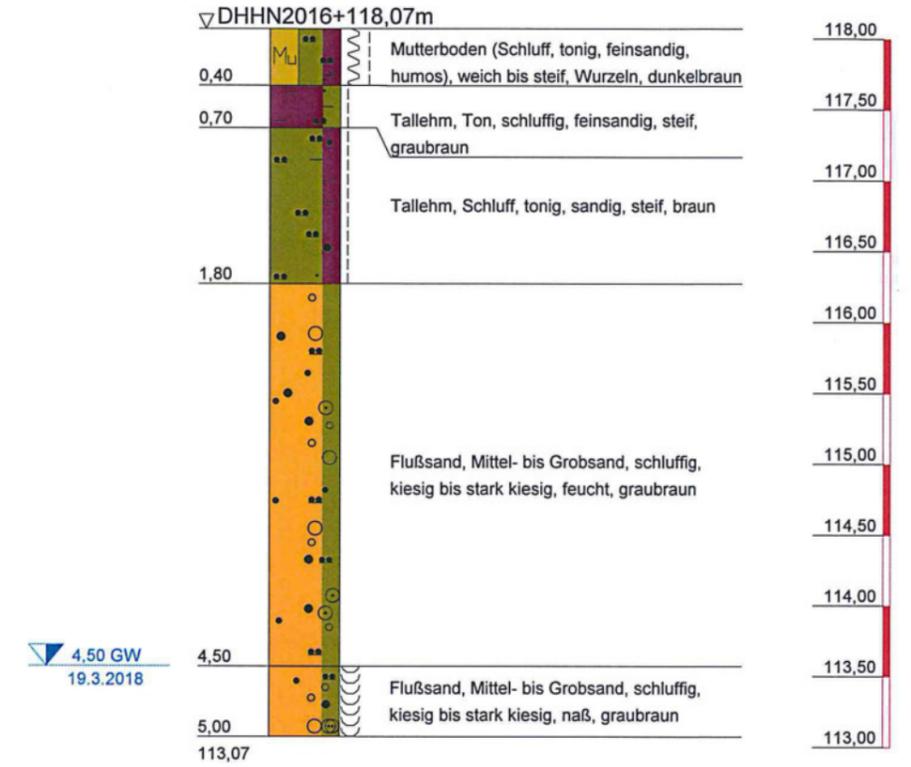
**BS 6**



**BS 7**



**BS 8**



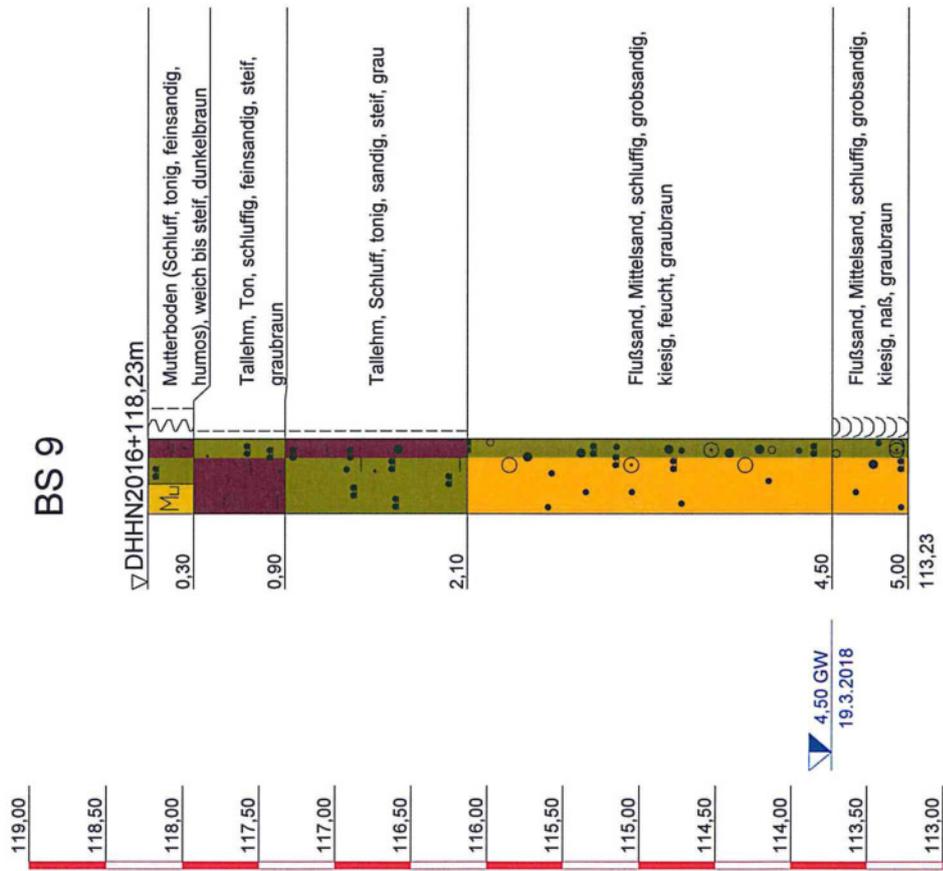
DHHN2016+m

**INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR  
BAUGRUND- UND ALTLASTENUNTERSUCHUNG MBH**

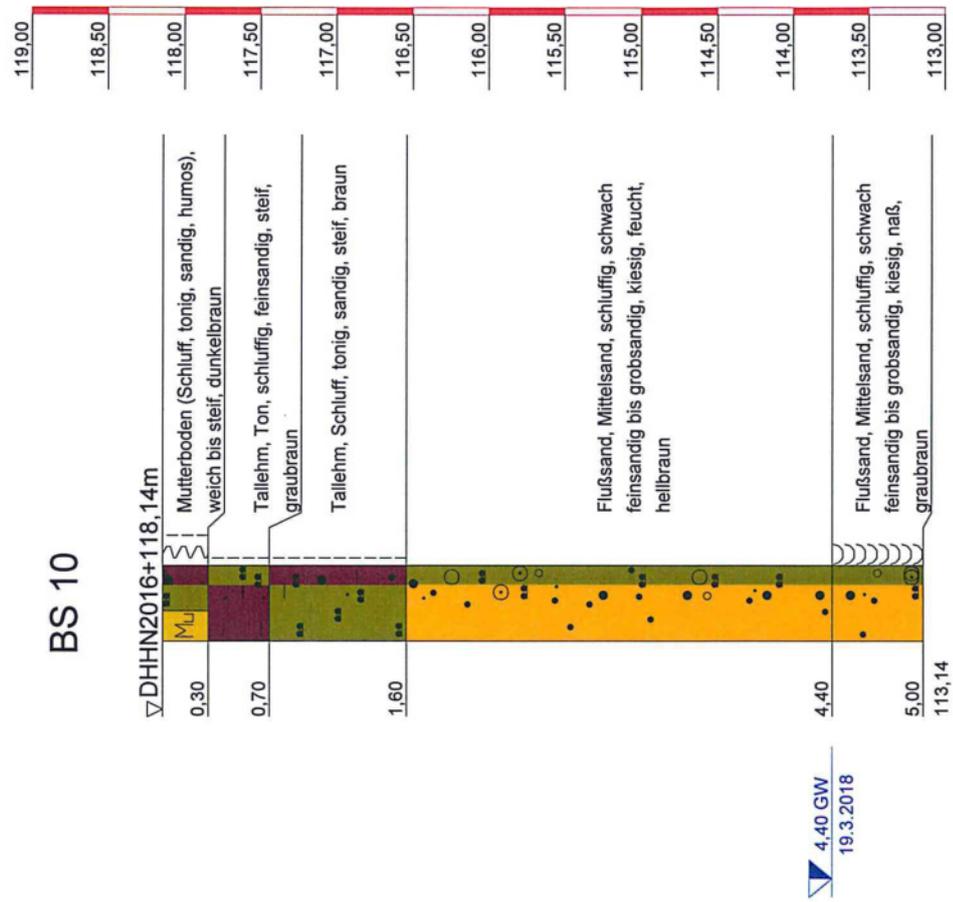
Wohngebiet Hausbau Dannenmann GmbH & Co.KG		
OBJEKT:	in 01809 Heidenau-Gommern, Sporbitzer Straße	M: 1:50
OBJEKT-NR:	18.093	ANL: 2 BL: 3



DHHN2016+m



DHHN2016+m

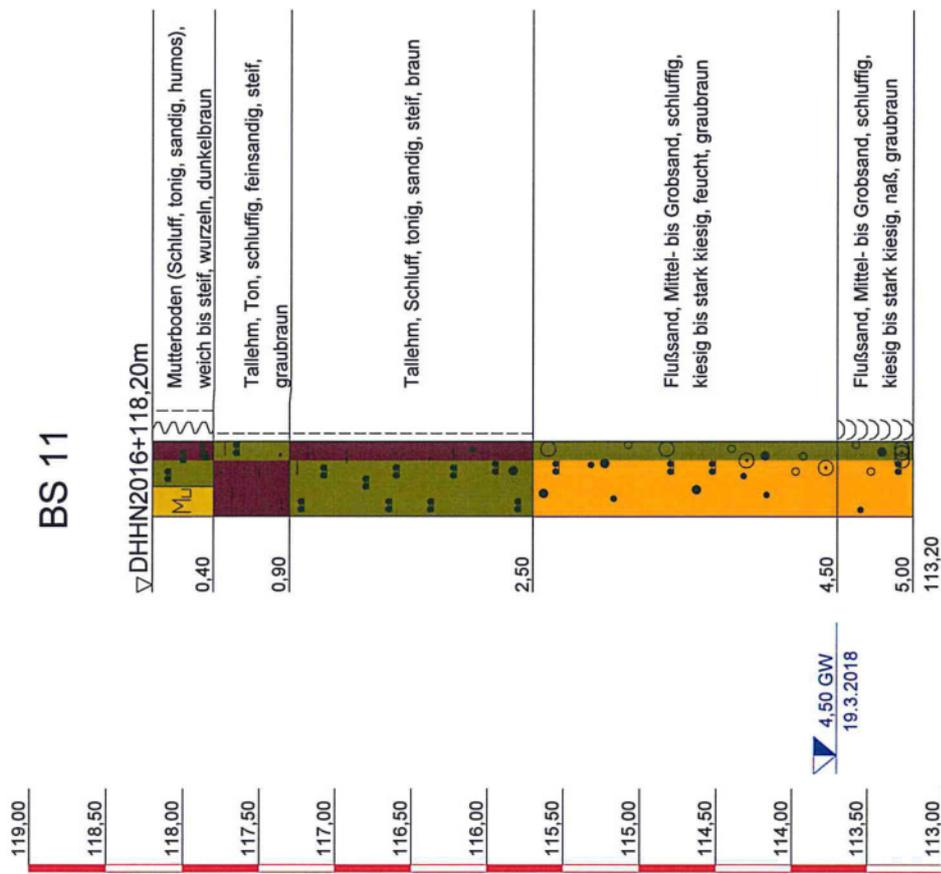


# INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUGRUND- UND ALTLASTENUNTERSUCHUNG MBH

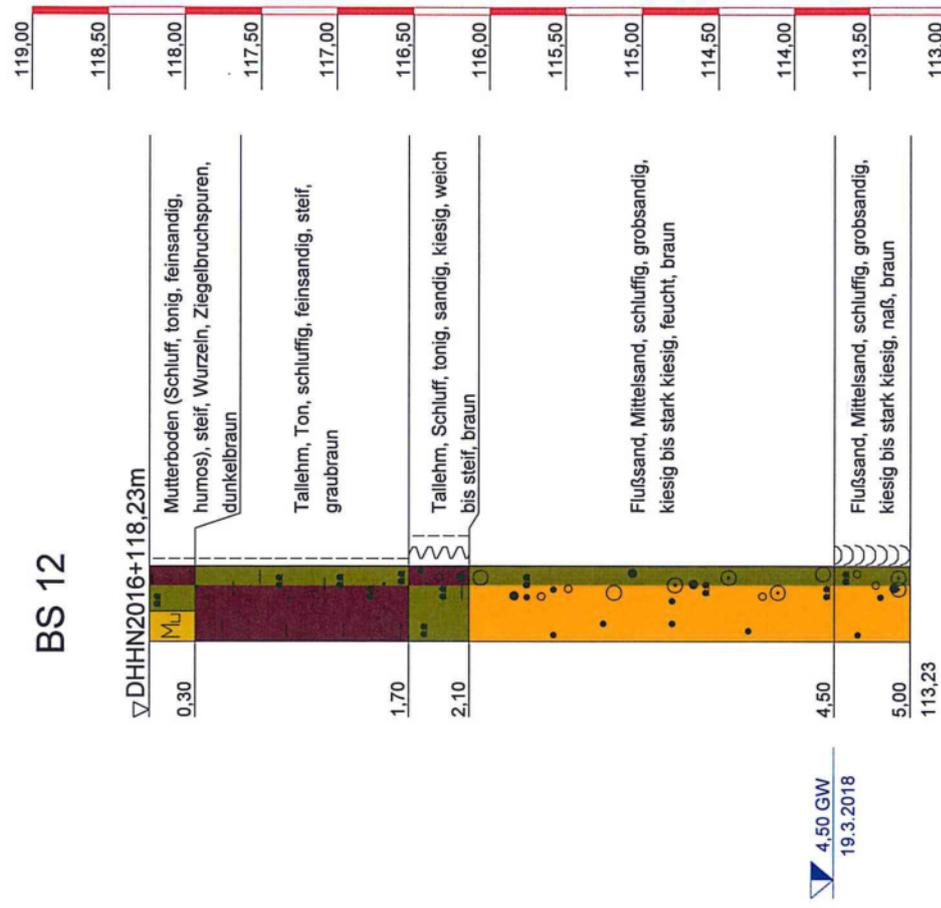


Wohngebiet Hausbau Dannenmann GmbH & Co.KG		M:	1:50
OBJEKT: in 01809 Heidenau-Gommern, Sporbitzer Straße		BL:	4
OBJEKT-NR:	18.093	ANL:	2

DHHN2016+m



DHHN2016+m



# INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUGRUND- UND ALTLASTENUNTERSUCHUNG MBH



OBJEKT: Wohngebiet Hausbau Dannenmann GmbH & Co.KG in 01809 Heidenau-Gommern, Sporbitzer Straße		M: 1:50
OBJEKT-NR: 18.093	ANL: 2	BL: 5

Ingenieurgesellschaft für  
**Baugrund- u. Altlastenuntersuchung mbH**  
 Jägerstraße 6, 01099 Dresden  
 Tel.: (0351) 80 26 820/821 Fax.: (0351) 80 26 822  
 Bearbeiter: Heikel Datum: 04.04.2018

# Körnungsline

Wohngebiet Hausbau Dannemann GmbH & Co. KG  
 in Heidenau, Sportbitzer Straße

Probe entnommen am: 19.03.2018  
 Art der Entnahme: gestört/Becher  
 Arbeitsweise: Nass-Siebung

## Schlammkorn

## Siebkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-



Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

Korndurchmesser d in mm

Auftrags-Nr.:  
18.093  
Anlage:  
3.1

Bemerkungen:  
 Bodenart: Sand  
 Feinkornanteil < 0,063: 15,4 %  
 Bodengruppe: SU\*  
 kf-Wert n. Biasas: 4,0E-5 m/s

Bezeichnung:	
Bodenart:	m-gS, u, fs, g
Tiefe:	2,10 - 5,00 m
U/C <sub>c</sub> :	-/-
Entnahmestelle:	BS 2

Ingenieurgesellschaft für  
**Baugrund- u. Altlastenuntersuchung mbH**  
 Jägerstraße 6, 01099 Dresden  
 Tel.: (0351) 80 26 820/821 Fax.: (0351) 80 26 822  
 Bearbeiter: Heikel Datum: 04.04.2018

## Körnungsline

Wohngebiet Hausbau Dannemann GmbH & Co. KG  
 in Heidenau, Sportbitzer Straße

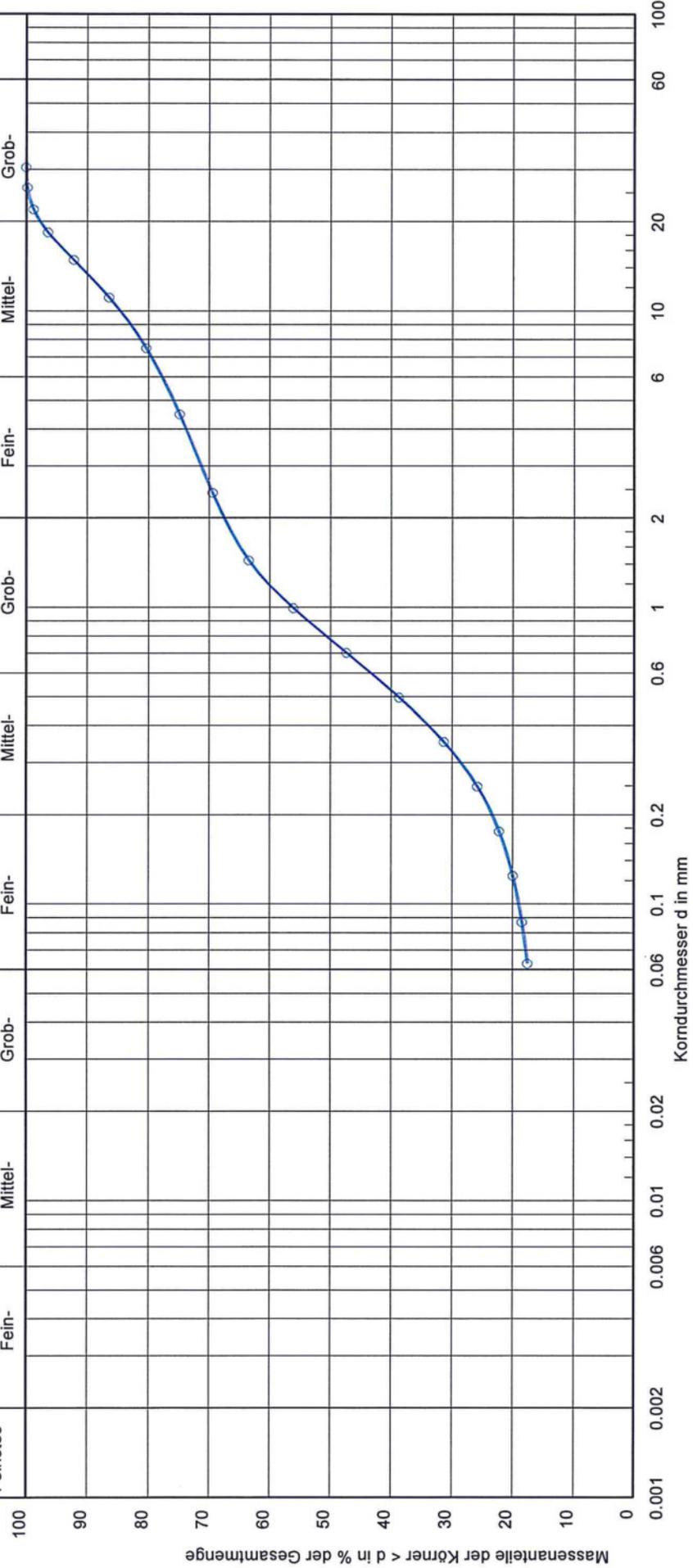
Probe entnommen am: 16.03.2018  
 Art der Entnahme: gestört/Becher  
 Arbeitsweise: Nass-Siebung

### Schlammkorn

Schluffkorn  
 Fein- Mittel- Grob-

### Siebkorn

Sandkorn Fein- Mittel- Grob-  
 Kieskorn Fein- Mittel- Grob-



Auftrags-Nr.:  
 18.093  
 Anlage:  
 3.2

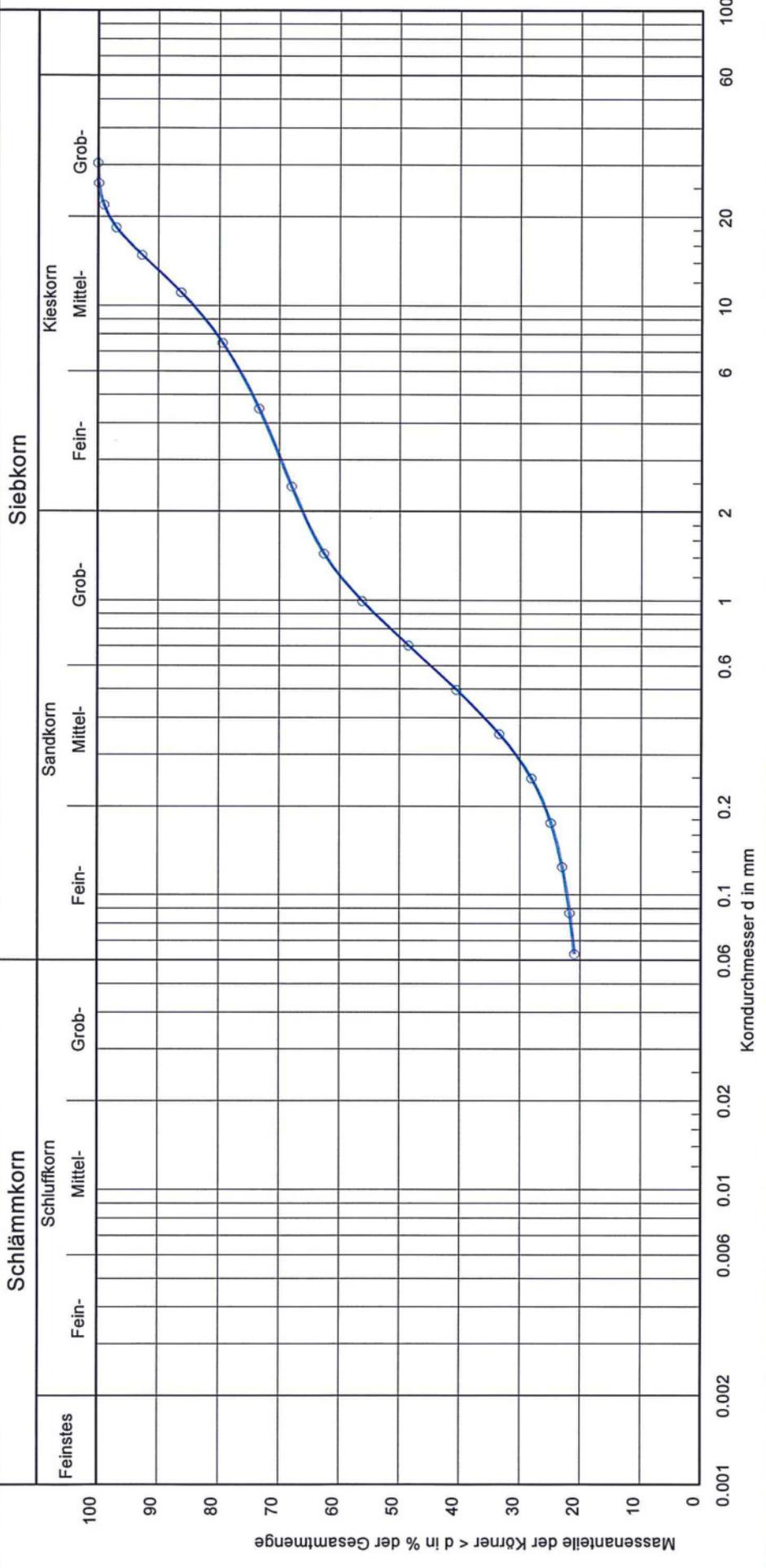
Bemerkungen:  
 Bodenart: Sand  
 Feinkornanteil < 0,063: 17,5 %  
 Bodengruppe: SU\*  
 kf-Wert n. Biasas: 2,9E-5 m/s

Bezeichnung:	○—○
Bodenart:	gS, u, ms, fs, $\bar{g}$
Tiefe:	2,30 - 5,00 m
U/C <sub>e</sub> :	-/-
Entnahmestelle:	BS 3

Ingenieurgesellschaft für  
**Baugrund- u. Altlastenuntersuchung mbH**  
 Jägerstraße 6, 01099 Dresden  
 Tel.: (0351) 80 26 820/821 Fax.: (0351) 80 26 822  
 Bearbeiter: Heikel Datum: 04.04.2018

**Körnungslinie**  
 Wohngebiet Hausbau Dannemann GmbH & Co. KG  
 in Heidenau, Sportbitzer Straße

Probe entnommen am: 16.03.2018  
 Art der Entnahme: gestört/Becher  
 Arbeitsweise: Nass-Siebung



Auftrags-Nr.:  
 18.093  
 Anlage:  
 3.3

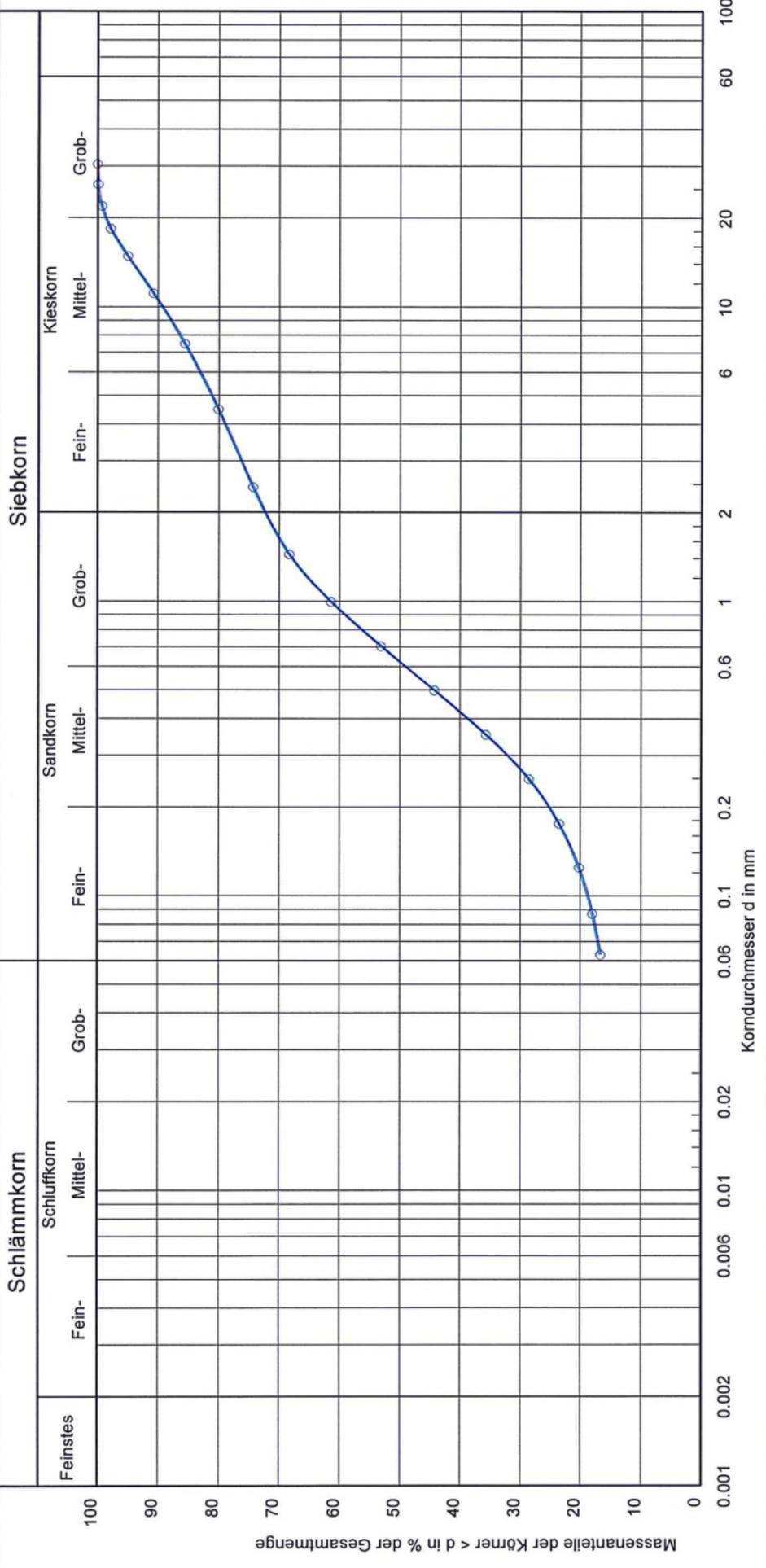
Bemerkungen:  
 Bodenart: Sand  
 Feinkornanteil < 0,063: 20,8 %  
 Bodengruppe: SU\*  
 kf-Wert n. Bias: n.b.

Bezeichnung:	○—○
Bodenart:	m-gS, u. fs, g
Tiefe:	1,80 - 5,00 m
U/C:	-/-
Entnahmestelle:	BS 6

Ingenieurgesellschaft für  
**Baugrund- u. Altlastenuntersuchung mbH**  
 Jägerstraße 6, 01099 Dresden  
 Tel.: (0351) 80 26 820/821 Fax.: (0351) 80 26 822  
 Bearbeiter: Heikel Datum: 04.04.2018

**Körnungslinie**  
 Wohngebiet Hausbau Dannemann GmbH & Co. KG  
 in Heidenau, Sportbitzer Straße

Probe entnommen am: 16.03.2018  
 Art der Entnahme: gestört/Becher  
 Arbeitsweise: Nass-Siebung



Auftrags-Nr.:  
 18.093  
 Anlage:  
 3.4

Bemerkungen:  
 Bodenart: Sand  
 Feinkornanteil < 0,063: 17,0 %  
 Bodengruppe: SU\*  
 kf-Wert n. Biasas: 2,8E-5 m/s

Bezeichnung:	
Bodenart:	m-gS, u. fs, g
Tiefe:	1,70 - 5,00 m
U/C <sub>s</sub> :	-/-
Entnahmestelle:	BS 7

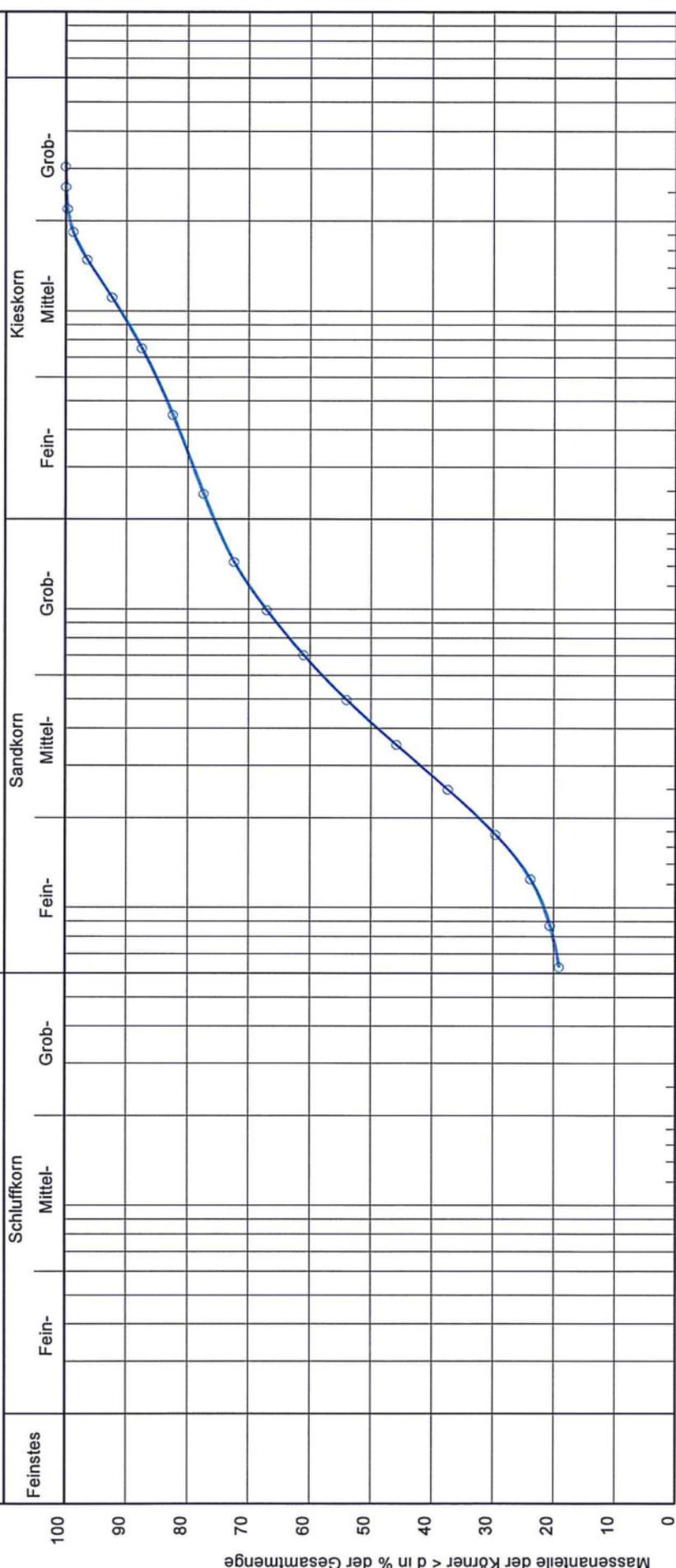
Ingenieurgesellschaft für  
**Baugrund- u. Altlastenuntersuchung mbH**  
 Jägerstraße 6, 01099 Dresden  
 Tel.: (0351) 80 26 820/821 Fax.: (0351) 80 26 822  
 Bearbeiter: Heikel Datum: 04.04.2018

**Körnungslinie**  
 Wohngebiet Hausbau Dannemann GmbH & Co. KG  
 in Heidenau, Sportbitzer Straße

Probe entnommen am: 19.03.2018  
 Art der Entnahme: gestört/Becher  
 Arbeitsweise: Nass-Siebung

**Schlammkorn**

**Siebkorn**



Auftrags-Nr.:  
 18.093  
 Anlage:  
 3.5

Bemerkungen:  
 Bodenart: Sand  
 Feinkornanteil < 0,063: 19,0 %  
 Bodengruppe: SU\*  
 kf-Wert n. Biasas: n.b.

Bezeichnung:	○—○
Bodenart:	mS, u. gs, fs, g
Tiefe:	1,60 - 2,80 m
U/C:	-/-
Entnahmestelle:	BS 10



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IBAmbH

Jägerstraße 6  
01099 Dresden

Lizenznr.: 400-0706-0420

### Projekt

Bezeichnung: Wohngebiet, Sporbitzer Straße, 01809 Heidenau-Gommern Datum: 23.4.2018  
 Bearbeiter: Berger  
 Bemerkung: Bemessung für Standard Haus - Kiesrigole

### Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	110,25	0,90	99,23	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>110,25</b>	<b>0,90</b>	<b>99,23</b>	

### Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z 1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IBAmbH

Jägerstraße 6  
01099 Dresden

Lizenznr.: 400-0706-0420

## Projekt

Bezeichnung:	Wohngeliet, Sporbitzer Straße, 01809 Heidenau-Gommern	Datum: 23.4.2018
Bearbeiter:	Berger	
Bemerkung:	Bemessung für Standard Haus - Kiesrigole	

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	99	m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	0,5	m
Breite der Rigole	b	2,0	m
Drosselabfluss	Q <sub>Dr</sub>		l/s
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s <sub>R</sub>	0,35	
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	0,00005	m/s
Innendurchmesser des Rohres	d <sub>i</sub>	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	d <sub>a</sub>	----	m
Wasseraustrittsfläche	A <sub>Austritt</sub>	----	cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	0	
Niederschlagsbelastung	Station	Heidenau	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,2	

## Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	336,9	3,4	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u>
10	245,5	5,0	<b>s<sub>RR</sub> = 0,35</b>
15	198,1	6,0	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	167,6	6,7	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	129,9	7,7	<b>l = 10,0 m</b>
45	98,6	8,6	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	80,3	9,2	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	57,7	9,6	<b>V = 3,5 m<sup>3</sup></b>
120	45,7	9,8	
180	33,0	10,0	
<b>240</b>	<b>26,2</b>	<b>10,0</b>	
360	18,9	9,8	
540	13,7	9,3	
720	10,9	8,7	
1080	8,5	8,3	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	7,3	8,0	<b>t<sub>E</sub> = 17,3 h</b>
2880	4,5	6,1	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	3,2	4,7	



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IBAmbH

Jägerstraße 6  
01099 Dresden

Lizenznr.: 400-0706-0420

### Projekt

Bezeichnung: Wohngebiet, Sporbitzer Straße, 01809 Heidenau-Gommern Datum: 23.4.2018  
 Bearbeiter: Berger  
 Bemerkung: Bemessung für Standard Haus - Graf Eco Bloc

### Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	110,25	0,90	99,23	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>110,25</b>	<b>0,90</b>	<b>99,23</b>	

### Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z 1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

IBAmbH

Jägerstraße 6  
01099 Dresden

Lizenznr.: 400-0706-0420

## Projekt

Bezeichnung:	Wohngeliet, Sporbitzer Straße, 01809 Heidenau-Gommern	Datum: 23.4.2018
Bearbeiter:	Berger	
Bemerkung:	Bemessung für Standard Haus - Graf Eco Bloc	

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	99	m <sup>2</sup>
Höhe der Rigole	h	0,36	m
Breite der Rigole	b	2,4	m
Drosselabfluss	Q <sub>Dr</sub>		l/s
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s <sub>R</sub>	0,95	
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k <sub>f</sub>	0,000005	m/s
Innendurchmesser des Rohres	d <sub>i</sub>	----	m
Aussendurchmesser des Rohres	d <sub>a</sub>	----	m
Wasseraustrittsfläche	A <sub>Austritt</sub>	----	cm <sup>2</sup> /m
Anzahl der Rohre	i	0	
Niederschlagsbelastung	Station	Heidenau	
	n	0.2	1/a
Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	1,2	

## Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	336,9	1,5	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u>
10	245,5	2,1	<b>s<sub>RR</sub> = 0,95</b>
15	198,1	2,6	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[ b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	167,6	2,9	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	129,9	3,3	<b>l = 5,0 m</b>
45	98,6	3,8	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	80,3	4,1	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	57,7	4,3	<b>V = 4,1 m<sup>3</sup></b>
120	45,7	4,5	
180	33,0	4,7	
240	26,2	4,8	
360	18,9	4,9	
540	13,7	4,9	
720	10,9	4,9	
1080	8,5	5,0	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
<b>1440</b>	<b>7,3</b>	<b>5,0</b>	<b>t<sub>E</sub> = 35,3 h</b>
2880	4,5	4,3	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	3,2	3,5	

## Bilddokumentation Baugelände



Bild 1: Blick auf das Baugelände aus nordöstlicher Richtung mit den Ansatzpunkten der BS 3 bis 5

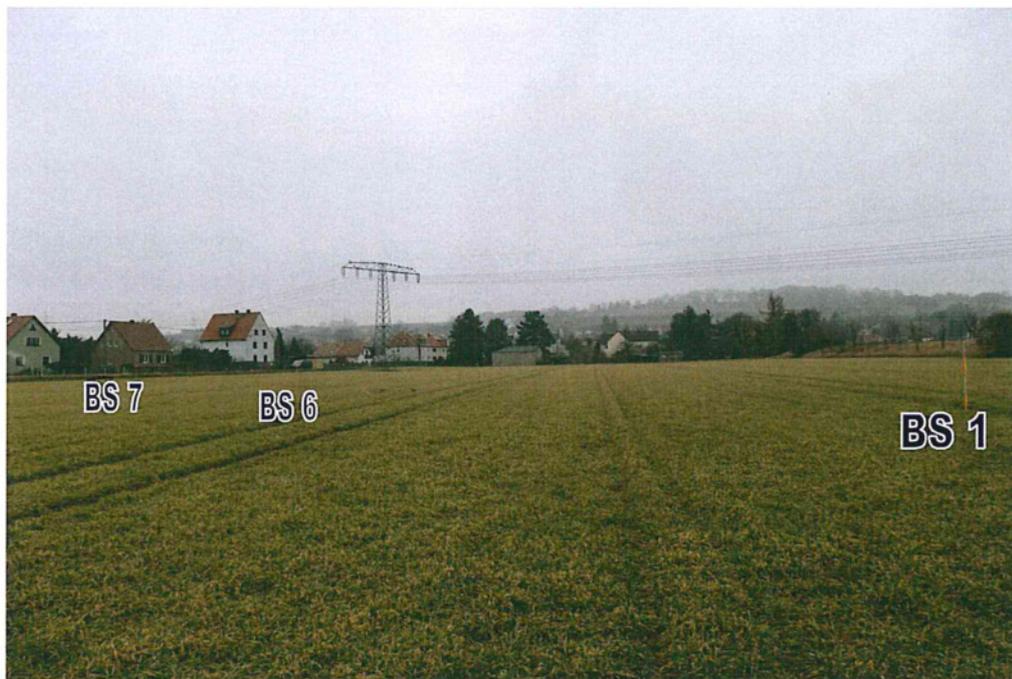


Bild 2: Blick auf das Baugelände aus nördlicher Richtung mit den Ansatzpunkten der BS 1 sowie 6 und 7

### INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUGRUND- UND ALTLASTENUNTERSUCHUNG MBH



OBJEKT:	Wohngebiet Hausbau Dannenmann GmbH & Co.KG in 01809 Heidenau-Gommern, Sporbitzer Straße	M:	-		
OBJEKT-NR:	18.093	ANL:	5	BL:	1

## Bilddokumentation Baugelände



Bild 3: Blick auf das Baugelände aus südlicher Richtung mit den Ansatzpunkten der BS 2 und BS 8 bis 10



Bild 4: Blick auf die als Gärten genutzten Flächen am südlichen Rand des Baugebietes aus östlicher/nordöstlicher Richtung mit den Ansatzpunkten der BS 11 und 12

## INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUGRUND- UND ALTLASTENUNTERSUCHUNG MBH



OBJEKT:	Wohngebiet Hausbau Dannemann GmbH & Co.KG in 01809 Heidenau-Gommern, Sporbitzer Straße	M:	-		
OBJEKT-NR:	18.093	ANL:	5	BL:	2