



Anlage 6

## **Baugebiet Horstfeld in Delbrück-Ostenland**

### **- Bauherrenmerkblatt für Einfamilienwohnhäuser – (= Teil des Baugrundgutachtens Nr. 16-6782 vom 01.10.2018)**

#### 1. Baugrundsichtung

Schicht Ia: Oberboden/Organische Sande; Dicke = 0,2 – 0,7 m

Schicht II: Auffüllungen (nur auf Parzellen 157, 159, 160) aus Lehmen, Sanden, Lehm-Sand-Gemischen mit vereinzelt humosen Bestandteilen und Beimengungen aus Fels-, Ziegel- und Kalksteinbruch;  
Dicke = 0,7-4,9 m

Schicht III: natürliche Sande (überall); Dicke > 5 m

#### 2. Grundwasserspiegel

Gemessener Grundwasserspiegel im Zeitraum vom März bis Dezember 2017:

$$\mathbf{GW = +/- 98 \text{ mNN}}$$

Bemessungswasserspiegel:

$$\mathbf{GW_{Bem} = 99 \text{ mNN}}$$

Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte für dezentrale Versickerung (vertikal):

**Schicht II (Auffüllungen im Bereich der Flurstücke 157, 159, 160):**

$$\mathbf{k_f = 1,1 \times 10^{-7} \text{ m/s und}}$$

**Schicht III (nat. Sande, überall):**

$$\mathbf{k_f = 3,0 \times 10^{-5} \text{ m/s.}}$$

#### 3. Bodenmechanische Kennwerte



Anlage 6

		Schicht Ia:	Schicht II:				Schicht III:
1	Homogenbereich (DIN 18300:2015-08)	Landschaftsbauarbeiten (DIN 18915)	A				B
2	Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung				natürliche Sande
			Lehm	verlehmter Sand	organischer Sand	Fels-, Ziegel-, Kalksteinbruch	
3	Bodengruppe (DIN 18196)	OH	TL, TM	ST*, SU*, SU	OH	GW, GE, SE	S*, SU, SE (OH)
4	Korngrößenverteilungen/Bodenarten	S, u, h	T, s' – s*	S, t – S, u' - u	S, h'-h, u'-u	S, g' – G, s'-s	S, u'' – u, (h)
5	Anteil Steine und Blöcke [%]	0	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2
6	Anteil große Blöcke [%]	0	0	0	0	0	0
7	Dichte, feucht [g/cm³]	1,7	2,0	2,0	2,0	2,1	1,9
8	Undränierete Scherfestigkeit [kN/m²]	-	15 - 100	-	-	-	-
9	Wassergehalt [%]	5 - 15	15 - 25	10 - 20	10 - 25	5 - 15	5 - 15
10	Konsistenz	-	weich – steif (breiig)	-	-	-	-
11	Konsistenzzahl I <sub>c</sub> [-]	-	0,5 – 0,75	-	-	-	-
12	Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [-]	-	0,15 – 0,25	-	-	-	-
13	Lagerungsdichte bzw. Lagerung	locker	-	locker (vereinzelt mitteldicht)	locker	locker	mitteldicht - dicht
14	Organischer Anteil v <sub>gl</sub> [%]	5 - 10	0	0	5 - 10	0	vereinzelt: 1 - 5
15	Wichte γ <sub>k</sub> [kN/m³]	15	18	19	15	21	19



Anlage 6

		Schicht Ia:	Schicht II:				Schicht III:
16	Reibungswinkel $\varphi'_k$ [Grad]	15	25	30	15	35	32,5
17	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	2	10	2 - 5	2	0	2
18	Steifeziffer $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	1	4 - 7	10	1	10	20
19	Bodenklasse nach alter DIN 183000	1	4	3-4	1	3	3 - 4 (1)

#### 4. Chemische Analysen

Chemische Bewertung nach LAGA-Boden (2004) hinsichtlich der Wiederverwertung von Entnahmeböden:

- Schichten Ia und III (Oberboden, nat. Sande): Einbauklasse Z 0**
- Schicht III (t = 0,5 – 1,0 m), Parzelle 170: Einbauklasse Z 1.2**
- Schicht II (Auffüllungen: helle Tone): Einbauklasse Z 0**
- Schicht II (Auffüllungen: dunkle Sande): Einbauklasse Z 1.1 + Z 2**

- Z0 = uneingeschränkter Wiedereinbau**
- Z1.1 = eingeschränkter offener Einbau bei ungünstiger Hydrogeologie**
- Z1.2 = eingeschränkter offener Einbau bei günstiger Hydrogeologie**
- Z2 = eingeschränkter Einbau mit Sicherungsmaßnahmen<sup>1)</sup>**

Chemische Bewertung nach Deponieverordnung hinsichtlich der Entsorgung auf einer Deponie:

- Schicht Ia – III (alle Böden): Deponieklasse DK 0**

<sup>1)</sup> z.B. Einbau von Z 2-Böden unter Bodenplatten oder Asphaltsschichten zur Versiegelung der Oberfläche und zur Verhinderung der Durchsickerung der Böden



Anlage 6

Chemische Bewertung nach Bundesbodenschutz-Verordnung (BBodSchV)  
hinsichtlich der Eignung für Hausgärten:

**Schicht Ia (Oberboden, überall): geeignet für Hausgärten**

5. Baugrundbeurteilung

Schicht I (Oberboden/organischer Sand):	schlecht tragfähig → deshalb Bodenabtrag
Schicht II (Auffüllungen):	schlecht tragfähig
Schicht III (nat. Sande):	gut tragfähig

6. Gründungsempfehlungen

6.1 Gebäude mit Keller (überall):

- Flachgründung auf:
  - Bodenplatte + 30 cm Tragschicht oder
  - Fundamenten
- Keller aus WU-Beton
- Bemessungswerte für:
  - Bodenplatte: Bettungsmodul  $k_s = 40 \text{ MN/m}^3$  bei Einhaltung eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 150 \text{ kN/m}^2$
  - Fundamente: Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$
- Wasserhaltung im Zuge der Baugrubenauskoferungsarbeiten:
  - Parz. 52, 54, 131, 170: offene Wasserhaltung
  - Parz. 157, 159, 160: geschlossene Wasserhaltung
- Abdichtung des Kellers nach DIN 18195-6, Abschnitt 8 gegen drückendes Wasser
- Bemessungsgrundwasserstand für Dimensionierung des Kellers:

$$\text{GW}_{\text{Bem}} = 99 \text{ mNN}$$



Anlage 6

6.2 Gebäude ohne Keller auf Parz. 52, 54, 131, 170:

- Flachgründung auf:
  - Bodenplatte + 30 cm Tragschicht oder
  - Fundamenten
- Bemessungswerte für:
  - Bodenplatte: Bettungsmodul  $k_s = 40 \text{ MN/m}^3$  bei Einhaltung eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 150 \text{ kN/m}^2$
  - Fundamente: Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d} = 300 \text{ kN/m}^2$
- Keine Wasserhaltung nötig:
- Abdichtung der erdberührten Bauteile nach DIN 18195-4 gegen Bodenfeuchte

6.3 Gebäude ohne Keller auf Parz. 157, 159, 160 und auf Auffüllung:

- Flachgründung auf:
  - Bodenplatte + 30 cm Tragschicht oder
  - Fundamenten
- Sondergründungsmaßnahmen (durch den Bauherrn zu tätigen):
  - vollflächiger Bodenaustausch gegen Tragschichtmaterial oder
  - Pfeilerförmige Tieferführung der Fundamente mit Beton bis zu nat. Sanden
- Bemessungswerte für:
  - Bodenplatte: Bettungsmodul  $k_s = 40 \text{ MN/m}^3$  bei Einhaltung eines Bemessungswertes des Sohlwiderstandes von  $\sigma_{R,d} = 150 \text{ kN/m}^2$
  - Betonpfeiler: Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d} = 400 \text{ kN/m}^2$
- Keine Wasserhaltung nötig:
- Abdichtung der erdberührten Bauteile nach DIN 18195-4 gegen Bodenfeuchte
- Individuelles Baugrundgutachten empfohlen



Anlage 6

7. Dezentrale Versickerung

7.1 Parz. 52, 54, 131, 170:

- Dezentrale Versickerungsanlage zulässig;
- Anlagentyp: Muldenversickerung
- Muldentiefe:  $t = 20 \text{ cm}$
- Erforderliches Speichervolumen:  $V = 2,73 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$  angeschlossene Dach- und Versiegelungsfläche

Folgende Anforderungen an Mulden sind einzuhalten

- Abstand zu Kellern:  $\geq 3 \text{ m}$
- Abstand zu Grenzen:  $\geq 2 \text{ m}$
- Auskleidung der Mulde: 20 cm dicke belebte Bodenzone = organischer Sand mit  $k_f \geq 3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- maximale Böschungsneigung: 1 : 2
- Formgebung in der Lage: frei wählbar
- Muldensohle/Belebte Bodenzone darf nicht mit schwerem Gerät befahren oder verdichtet werden
- Mahd: mindestens 1 x jährlich und Entfernung des Mähgutes
- Zulauf zur Mulde: in offenem Zuleitungsgerinne

7.2 Parz. 157, 159, 160:

Dezentrale Versickerung nicht möglich.

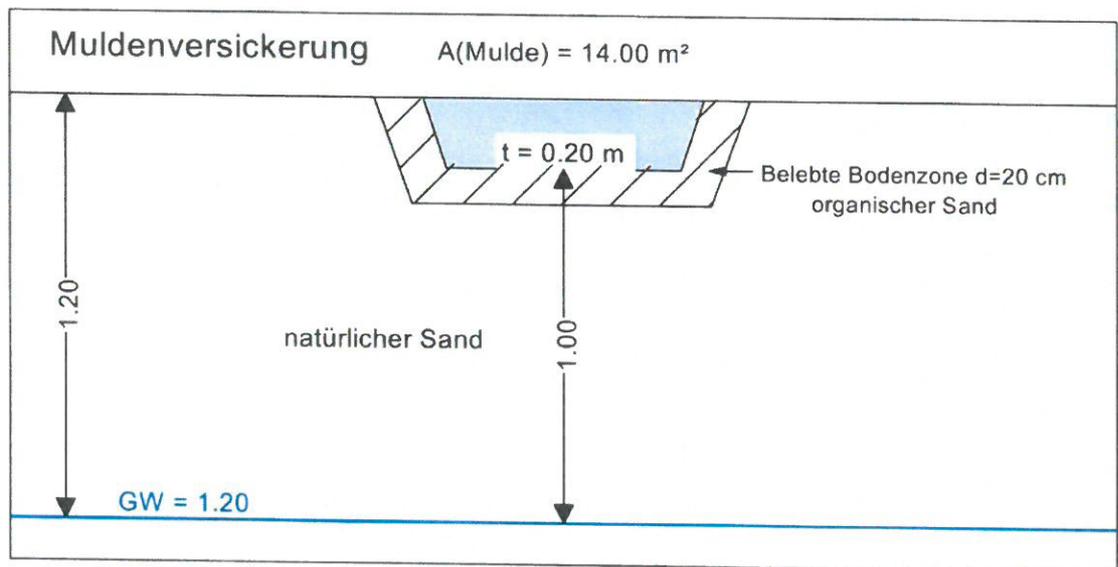
8. Objektbezogene Baugrundgutachten zur Klärung der individuellen Baugrundsituation ratsam

Aufgestellt: Dipl.-Ing. B. Dietrich  
im Juli und Oktober 2018

Beispielhafte Muldenversickerung:  
 Muldenversickerung  
 Durchlässigkeit =  $3.000 \cdot 10^{-5}$  m/s  
 Abstand zum nächsten Keller = 3.00 m  
 Grundwasserflurabstand = 1.20 m  
 Zuschlagsfaktor = 1.20  
 Häufigkeit  $n [1/a] = 0.200$   
 $A(\text{red}) = 100.00 \text{ m}^2$   
 Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m  
 Vorh. Versickerungsfläche =  $14.0 \text{ m}^2$

Delbrück:		
D	$r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
20 min	155.2	2.25
30 min	120.5	2.51
45 min	91.6	2.70
60 min	74.6	2.77
90 min	53.0	2.55
2 h	41.6	2.28
3 h	29.6	1.65

Ergebnis  
 Erforderliche Muldentiefe = 0.20 m  
 Erforderliches Speichervolumen =  $2.77 \text{ m}^3$   
 Maßgebende Regendauer = 60.0 Minuten  
 Regenspende = 74.6 Liter/(sec\*ha)  
 Entleerungszeit = 1.8 Stunden



<b>PTM-Geotechnik Arnsberg GmbH</b>  Obereimer 36, 59823 Arnsberg Tel.: 02931 / 8903-0 Fax.: 02931 / 890322	Bauvorhaben: Baugebiet Horstfeld Ostenland 33129 Delbrück	Anlage: 6.7
	Auftraggeber: Stadt Delbrück Marktstraße 6 33129 Delbrück	Projektnr.: 16 - 6729
		Maßstab: o.M.
		Datum: 01.10.2018

Beispielhafter Nachweis für Muldenversickerung

Niederschlagshöhen und -spenden **für Delbrück**

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 23 Zeile: 45

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,0	99,6	4,9	163,4	6,8	227,2	9,3	311,5	11,3	375,2	13,2	439,0	15,7	523,3	17,6	587,1
10,0 min	5,3	88,9	7,8	130,3	10,3	171,7	13,6	226,5	16,1	267,9	18,6	309,4	21,8	364,1	24,3	405,6
15,0 min	6,9	76,1	9,8	108,3	12,6	140,5	16,5	183,1	19,4	215,3	22,3	247,5	26,1	290,0	29,0	322,2
20,0 min	7,9	65,8	11,1	92,7	14,4	119,6	18,6	155,2	21,9	182,1	25,1	209,1	29,4	244,6	32,6	271,6
30,0 min	9,2	51,0	13,0	72,0	16,7	92,9	21,7	120,5	25,5	141,4	29,2	162,4	34,2	190,0	38,0	210,9
45,0 min	10,2	37,6	14,5	53,9	18,9	70,1	24,7	91,6	29,1	107,9	33,5	124,1	39,3	145,6	43,7	161,9
60,0 min	10,6	29,5	15,5	43,1	20,4	56,6	26,9	74,6	31,8	88,2	36,6	101,8	43,1	119,7	48,0	133,3
90,0 min	12,0	22,1	17,0	31,4	22,0	40,7	28,6	53,0	33,6	62,3	38,7	71,6	45,3	83,9	50,3	93,2
2,0 h	13,0	18,0	18,1	25,1	23,2	32,2	30,0	41,6	35,1	48,7	40,2	55,8	46,9	65,2	52,0	72,3
3,0 h	14,6	13,5	19,8	18,3	25,1	23,2	32,0	29,6	37,2	34,5	42,5	39,3	49,4	45,7	54,6	50,6
4,0 h	15,8	11,0	21,1	14,7	26,5	18,4	33,5	23,3	38,9	27,0	44,2	30,7	51,2	35,6	56,6	39,3
6,0 h	17,7	8,2	23,1	10,7	28,6	13,2	35,8	16,6	41,3	19,1	46,8	21,7	54,0	25,0	59,5	27,5
9,0 h	19,7	6,1	25,3	7,8	30,9	9,5	38,4	11,8	44,0	13,6	49,6	15,3	57,0	17,6	62,6	19,3
12,0 h	21,3	4,9	27,0	6,3	32,7	7,6	40,3	9,3	46,0	10,6	51,7	12,0	59,3	13,7	65,0	15,0
18,0 h	23,7	3,7	29,8	4,6	35,8	5,5	43,8	6,8	49,9	7,7	55,9	8,6	63,9	9,9	70,0	10,8
24,0 h	26,1	3,0	32,5	3,8	38,9	4,5	47,4	5,5	53,8	6,2	60,1	7,0	68,6	7,9	75,0	8,7
48,0 h	36,7	2,1	45,0	2,6	53,3	3,1	64,2	3,7	72,5	4,2	80,8	4,7	91,7	5,3	100,0	5,8
72,0 h	35,2	1,4	45,0	1,7	54,8	2,1	67,7	2,6	77,5	3,0	87,3	3,4	100,2	3,9	110,0	4,2

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
- hN - Niederschlagshöhe (in [mm])
- rN - Niederschlagsspende (in [l/(s\*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	9,75	15,50	27,00	32,50	45,00	45,00
100 a	29,00	48,00	65,00	75,00	100,00	110,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

- bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,
- bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,
- bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %,

Berücksichtigung finden.