

INGENIEURBÜRO
FÜR
BODENMECHANIK UND GRUNDBAU

Buchheim und Morgner PartGmbB

Bellevue 10, 23968 Gägelow

Dipl.-Ing. Jörg Buchheim B-1440-2008
Dipl.-Ing. Grit Morgner B-1439-2008

Telefon (03841) 6262-0
Fax (03841) 6262-29
Internet: www.baugrund-gutachten.de
E-Mail: info@baugrund-gutachten.de

Kenn.-Nr. 046-A-20

Geotechnischer Bericht
über die
Baugrund- und Gründungsverhältnisse

Bauvorhaben: Neubau Feuerwehrgerätehaus
in Schattin - Gemeinde Lüdersdorf

Objekt: Flur 1, Flurstück 12/1

gültig für: GK2

Bearbeiter: Dipl.- Ing. Jens Morgner

umfasst die Seiten: 1-23

Sondierstellenplan	BIN.	1.0
Sondierprofile	BIN.	2.1 - 2.2
Schichtenverzeichnis	Anlage	1.1 - 1.7
Kornverteilung	Anlage	2
Altlastenanalyse LAGA	Anlage	3
Probennahmeprotokoll	Anlage	4
Muldenversickerung	Anlage	5
KOSTRA-Datenblatt	Anlage	6

aufgestellt in:


17.06.2020
Dipl.-Ing. Grit Morgner
Berater / Ingenieur

Gesellschafter:

Gerichtsstand:
Grevesmühlen

Bankverbindung:
Volks- und Raiffeisenbank eG

1.0 Inhaltsverzeichnis

1.0 Inhaltsverzeichnis	2
2.0 Unterlagenverzeichnis und Anlagenverzeichnis.....	2
2.1 Verwendete Unterlagen.....	2
2.2 Anlagen	4
3.0 Feststellungen	4
4.0 Baugrundverhältnisse	4
4.1 Durchgeführte Untersuchungen.....	4
4.2 Höhenbezug und Lage der Sondierpunkte	4
4.3 Bodenschichtungen	5
4.3.1 Schicht 1, Mutterboden, Mutterbodenauffüllungen, OH, [OH].....	5
4.3.2 Schicht 2, Auffüllung, Sand gering humos teilw. Bauschutt und Wurzelreste [A]5	
4.3.3 Schicht 3, gewachsenener Baugrund Schluff tonig – gering tonig [UL – UM – SU*].....	5
4.3.4 Schicht 4, gewachsenener Baugrund Mittelsand grobsandig kiesig bis Feinsand mittelsandig SE.....	6
4.4 Wasserstände	7
4.5 Betonaggressivität	7
4.6 Bodenklassifikation (Bodengruppe / Bodenklasse).....	7
4.7 Erdstoffmechanische Eigenschaften.....	8
4.8 Homogenbereiche nach ATV DIN 18300 /Wiederverwendung	9
5.0 Gründungstechnische Schlussfolgerungen	10
5.1 Allgemeines.....	10
5.2 Gebäudegründung Aufnehmbarer Sohldruck.....	10
5.3 Einbindetiefe	11
5.4 Bautechnische Hinweise.....	11
5.4.1 Allgemeine Hinweise für eine Flachgründung	11
5.4.2 Verkehrsflächen.....	13
5.4.3 Empfehlungen zur Gründung von Rohrleitungen.....	14
5.5 Ausbildung der Baugrube.....	15
5.6 Wiederverwendbarkeit von Auffüllung.....	15
6.0 Setzungsprognose	16
7.0 Wasserhaltung.....	18
7.1 Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit	18
7.2 Wasserhaltungsmaßnahmen zum Schutz von Bauwerken	18
7.3 Regenwasserversickerung	19
7.3.1 Flächen und Abflussbeiwerte.....	20
7.3.2 Bemessungsregen	21
8.0 Bemessung einer Versickerungsanlage	21
5.3.1 Allgemeines	21

2.0 Unterlagenverzeichnis und Anlagenverzeichnis

2.1 Verwendete Unterlagen

U1	Auftrag zur Baugrunduntersuchung
U2	Lageplan Grundriss Schnitte Vorabzug 20.05.20 Axel Danne Architekten
U3	Leitungsauskunft und Leitungspläne Hansegas, Telekom, Zweckverband, Edis
U5	Laboranalysen
U6	Verwendete Normungen und Richtlinien:

EC 7	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Allgemeine Regeln (sowie NAD) Erkundung des Baugrunds (sowie NAD)
DIN 1054:2010-12	Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
DIN 1055:2010-11	Lastannahmen
DIN 4017:2006-03	Grundbruchberechnungen
DIN 4019:2015-05	Setzungsrechnungen
DIN 4020:2010-12	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN EN ISO 22475-1	Geotechnische Erkundung und Untersuchung
DIN EN ISO 22476-2:2012	Geotechnische Untersuchungen und Erkundung Felduntersuchung Teil 2 Rammsondierung
TP BF-StB Teil B15.1	Leiche Rammsondierung DPL-5 Mittelschwere Rammsondierung DPM-10
DIN EN 1536:2015-10	Bohrpfähle
DIN EN 12699:2015-07	Verdrängungspfähle
DIN 4020:2010-12	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN EN ISO 14688-1:2013-12	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung
DIN 4023:2006-02	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
DIN 4030-1:2008-06	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase
DIN 4095:2016-11	Baugrund; Dränung des Untergrundes zum Schutz baulicher Anlagen
DIN 4123:2013-04	Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen
DIN 4124:2012-01	Baugruben und Gräben; Böschungen und Arbeitsraumbreiten
DIN 18533-1:2017-7	Abdichtungen von erdberührten Bauteilen
DIN 18196:2011-05	Bodenklassifikation für Bautechnische Zwecke
DIN EN ISO 17829-1:2015-03	Wassergehalt
DIN 18122-2:2000-09	T1 Zustandsgrenzen
DIN EN ISO 17892-12 :2018-10	Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
DIN EN ISO 17892-4 :2017-04	Bestimmung der Korngrößenverteilung
DIN 18127:2012-09	Proctorversuch
DIN 18128:2002-12	Bestimmung des Glühverlustes
DIN 18300:2016-09	Erdarbeiten
DIN 18319:2016-09	Rohrvortrieb EA-Pfähle
ZTV E-StB 17	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen u. Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ATV-A-138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

2.2 Anlagen

BIN 1.0	Sondierstellenplan
BIN 2.1 - 2.2	Sondierungen
A1.1 - 1.7	Schichtenverzeichnis
A2	Kornverteilungen
A3	Prüfbericht LAGA
A4	Probennahmeprotokoll
A4	Berechnung Muldenversickerung
A5	KOSTRA Daten -Blatt

3.0 Feststellungen

Die Gemeinde Lüdersdorf plant die Errichtung eines Feuerwehrgerätehauses in Schattin, Gemeinde Lüdersdorf. Der Standort befindet sich auf der Flur 1, dem Flurstück 12/1, der Gemarkung Lüdersdorf.

Die Höhenlage des Fertigfußbodens wurde im Plan [U2] etwa +14,60 DHHN. angegeben. Die Geländeoberfläche ist nordwestliche Richtung geneigt. Der hintere Grundstücksbereich ist wegen starken Bewuchses nicht befahrbar oder begehbar (schraffierter Bereich BIN 1.0)

Genauere Angaben zu den Einwirkungen aus den Lasten auf den Baugrund, sowie die Art der Gründung waren zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung nicht bekannt.

4.0 Baugrundverhältnisse

4.1 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden im Baufeld des Gebäudes insgesamt vier Sondierungen mit einer max. Teufe von -6,00 m niedergebracht. Zwei Sondierungen wurden weitestgehend im Bereich der geplanten Versickerungsmulde durchgeführt.

In den Laboruntersuchungen wurden:

- Wassergehalte der Bodenschichten
- Glühverluste der humosen Bodenschichten
- Korngrößenverteilungen
- Wasserdurchlässigkeiten (kf-Wert)
- LAGA – Mindestuntersuchungsprogramm für die Aushubböden

durchgeführt.

4.2 Höhenbezug und Lage der Sondierpunkte

Als Höhenbezug wurde der im Sondierstellenplan (BIN1.0) bezeichnete Schacht mit einer Höhe von +14,63 m DHHN aus dem übermittelten Lageplan [U2]

angenommen. Es wurde dem Schacht direkt keine Höhe zugeordnet. Jedoch liegt diesem in unmittelbarer Nähe eine zugeordnete Höhe (im Lageplan BLN1.0) vor.

Die Schachthöhe ist bauseits zu überprüfen und ggf. zu korrigieren !

Ausgehend von der zugeordneten Schachthöhe mit angenommenen +16,63 m DHHN werden mit dem durchgeführten Nivellement die Sondierpunkte folgenden Höhen zugeordnet:

Tabelle 1 Höhenbezug der Sondierungen

Sondierung	Höhe	Endteufe	Endteufe bezogen auf	Bemerkung
	m DHHN	m	m DHHN	
Festpunkt	+14,63	-	-	} siehe BIN1.0
BS1/10	+8,97	-6,00	+2,97	
BS2/20	+8,14	-4,00	+4,14	} Gebäude
BS3/20	+7,69	-4,00	+3,69	
BS4/20	+7,64	-6,00	+1,64	
				} Versickerung
BS5/20	+8,81	-3,00	+5,81	
BS6/20	+8,98	-3,00	+5,98	

4.3 Bodenschichtungen

4.3.1 Schicht 1, Mutterboden, Mutterbodenauffüllungen, OH, [OH]

Im Untersuchungsgebiet des Gebäudes steht eine ca. 0,10 m bis ca. 0,40 m mächtige Mutterbodenschicht bzw. Mutterbodenauffüllung an. Darunter folgen in den nordwestlichen Grundstückslagen (BS1/20 und BS3/20) weitere Auffüllungen. In den übrigen Sondierungen wurde unter dem Mutterboden der gewachsene Baugrund angetroffen.

4.3.2 Schicht 2, Auffüllung, Sand gering humos teilw. Bauschutt und Wurzelreste [A]

Im Bereich der nordwestlichen Grundstücksseite (BS1/20 und BS3/20) sind unterhalb der Mutterbodenauffüllung Auffüllungen aus humosem Sand mit Bauschuttanteilen vorhanden. Diese Auffüllungen sind ca. 1,0 m mächtig und werden von tonigem Schluff (Schicht 3) als tragfähigen gewachsenen Baugrund unterlagert.

4.3.3 Schicht 3, gewachsenener Baugrund Schluff tonig – gering tonig [UL – UM – SU*]

Im nordwestlichen Bereich des Gebäudes steht unterhalb der Auffüllungen (Schicht 2) der gewachsene tragfähige Baugrund ab einer Teufe von –1,00 m unter der Geländeoberfläche an.

An der entgegengesetzten Seite (südöstlich) sind diese Böden erst ab einer Teufe von -1,30 bis -3,40 m vorhanden und werden von einer Sandschicht (Schicht 4) überlagert.

Die tonigen bis gering tonigen Schluffe in der Bodengruppe UM-UL weisen mit einem natürlichen Wassergehalt von

$$w_n = 18\% \text{ bis } 26,7\%$$

eine steife Konsistenz auf und wurde bei allen Sondierungen bis zum jeweiligen Endaufschluss angetroffen.

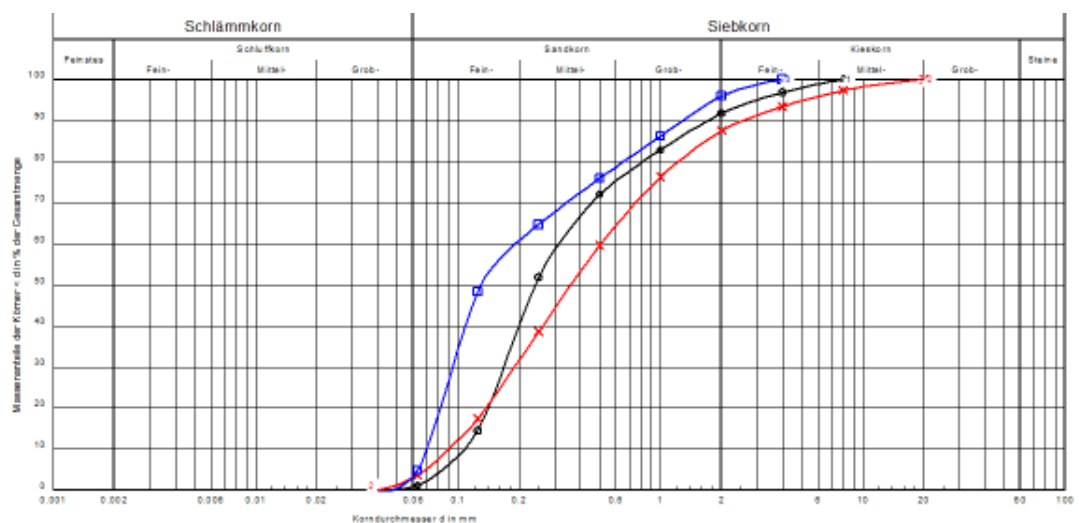
4.3.4 Schicht 4, gewachsenener Baugrund Mittelsand grobsandig kiesig bis Feinsand mittelsandig SE

Im südöstlichen Gebäudebereich sind unter der Mutterbodenschicht tragfähige Sande vorhanden.

Die Sande stehen mit einer Schichtstärke von 1,20 m bis 3,00 m an und werden anschließen von tonigem Schluff (Schicht 3) unterlagert.

Unterstehend sind die Korngrößenverteilung der Sande dargestellt, die nach ihrer Korngrößenverteilung in einen Feinsand mittelsandig bis Grobsand, mittelsandig, kiesig eingeteilt werden können.

Abb 1. Kornverteilung BS4/20 – P2 BS5/20 – P2 BS6/20 – P2



Die Lagerungsdichte wurde aufgrund der Eindringung beim Sondieren in mitteldicht eingeteilt.

4.4 Wasserstände

Nach Ende der Rammkernsondierungen wurde nur in den unten gelisteten Bohrungen Wasser festgestellt.

Tabelle 2

Sondierung	Bohransatz	Wasserstand Bohrende von Ansatzpunkt	Wasserstand Höhe	Bemerkungen
	m DHHN	m	m DHHN	siehe BIN1.0
BS1/10	+8,97	-3,95	+10,57	Gebäude
BS2/20	+8,14	-3,60	+10,62	
BS3/20	+7,69	-3,45	+10,71	
BS4/20	+7,64	-3,30	+10,62	
				Versickerung
BS5/20	+8,81	-2,95	+10,11	
BS6/20	+8,98	-2,70	+10,28	

Die festgestellten Wasserstände weisen nur geringe Unterschiede auf. Die Fließrichtung kann anhand der Datenlage nicht genau bestimmt werden. Aufgrund der festgestellten Differenzen wird aber angenommen, dass die Fließrichtung westlich in die niedriger liegenden Grundstücksbereiche (BS5/20 und BS6/20) erfolgt.

4.5 Betonaggressivität

nicht durchgeführt

4.6 Bodenklassifikation (Bodengruppe / Bodenklasse)

Tabelle 3

Nr.	Bodenschicht	Bodenart	Bodengruppe	Bodenklasse	Frost- empfindlichkeit
		DIN4023	DIN18196	DIN18300	ZTVE StB
1	Mutterboden, Mutterbodenauffüllung	Mu, [Mu]	OH, [OH]	1	-
2	Auffüllung Sand, humos, Bauschutt	[A]	[A]	3	F1
3	Schluff tonig bis gering tonig Schluff feinsandig	U, t U, t- U, fs+	UM UL SU*	4	F3
4	Mittelsand grobsandig,kiesig Feinsand mittelsandig	mS, gs, g fS, ms	[SE]	3	F1

4.7 Erdstoffmechanische Eigenschaften

Tabelle 4

Nr.	Bodenart		Lagerungs- dichte Konsistenz	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
-	Auffüllung Gründungspolster Mittelsand, grobsandig, kiesig	[SE]	mitteldicht	36	-	19	11	30 – 50
2	Auffüllung Sand, humos, Bauschutt	[A]	mitteldicht	30	-	16- 18*	9 - 10	5 – 30*
3	Schluff tonig bis gering tonig Schluff feinsandig	U, t U, t- U, fs+	steif	25	5 - 10	18 - 19	9 - 11	8 - 10
4	Mittelsand grobsandig, kiesig Feinsand mittelsandig	mS, gs, g fS, ms	mitteldicht	36	-	19	20	30 - 50

- * starke Streuung
 ϕ'_k charakteristischer Reibungswinkel
 c'_k charakteristische Kohäsion
 γ_k charakteristische Wichte
 γ'_k charakteristische Wichte unter Auftrieb
 $E_{s,k}$ charakteristischer Steifemodul

4.8 Homogenbereiche nach ATV DIN 18300 /Wiederverwendung

Hinsichtlich der Einteilung der angetroffenen Böden in Homogenbereiche wird folgender Vorschlag unterbreitet:

Tabelle 5 Wiederverwendung der Böden

Schicht	Bodenart	DIN 18196	Homogenbereich	Bemerkungen
1	Mutterboden, Mutterbodenauffüllung	Mu, [Mu]	O	als Oberboden und zur Andeckung wiederverwenden
2	Auffüllung Sand, humos, Bauschutt	[A]	A	wieder verwendbar zur Geländeregulierung aufgrund von PAK nur in hydrologisch günstigen Deckschichten wiederwendbar ansonsten Entsorgung LAGA Z1
3	Schluff tonig bis gering tonig Schluff feinsandig	U, t U, t- U, fs+	B	wieder verwendbar in steifer Konsistenz zur Geländeregulierung, Rohrgrabenverfüllung außerhalb von Verkehrsflächen, <u>nicht als Gründungspolster.</u>
4	Mittelsand grobsandig,kiesig Feinsand mittelsandig	mS, gs, g fS, ms	C	wieder verwendbar zur Geländeregulierung, Rohrgrabenverfüllung unter Verkehrsflächen, als Gründungspolster mit U>3 (Feinsand nicht verwenden)

5.0 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

5.1 Allgemeines

Gebäude

Am Gebäudestandort für das Feuerwehrgebäude ist eine Mutterbodenschicht bzw. sind teilweise Auffüllungen bis zu einer max. Teufe von $-1,00$ m nur in BS1/20 und BS3/20 vorhanden, die entfernt und ausgetauscht werden müssen

Die Oberkante des Fertigfußbodens mit $+14,60$ m DHHN liegt deutlich höher als das jetzigen Geländeniveau. Fundament oder Frostschütze liegen demnach überwiegend in Bereichen innerhalb des tragfähigen Baugrundhorizontes. Lediglich an den Stellen BS1/20 und BS3/20 wäre noch ein **Bodentausch mit nichtbindigen Boden (Gründungspolster)** notwendig.

Es ist unter der Platte eine kapillarbrechenden Schicht von etwa 30 cm aus Tragschichtmaterial (Schottertragschicht) anzuordnen, da das Gebäude einer Belastung aus Fahrverkehr ausgesetzt wird.

Zufahrtsstraße

Der Oberbau der Zufahrt zum Gerätehaus und die Umfahrt zu den Parkplätzen müssen entsprechend der Verkehrsbelastung angepasst werden.

Für den schweren Verkehr bis zum Gerätehaus sollte eine höhere Belastungsklasse als für die hinteren Parkplatzflächen gewählt werden. Um den Versiegelungsgrad nicht zu erhöhen, sollte versickerungsfähiges Pflaster gewählt werden.

Versickerungsanlage

Im hinteren Grundstücksbereich soll die Versickerungsanlage als Muldenversickerung oder Grabenversickerung ausgebildet werden. In BS6/20 wurden innerhalb des aus Sand bestehenden Bodenprofils hochbindige Schluffbänder festgestellt, die die Versickerungsfähigkeit einschränken. Es wird empfohlen, bereichsweise punktuell (mehrfach jeweils ca. 1 m^2) diese Schluffschicht freizuräumen und mit Sand zu verfüllen, um die Sickerfähigkeit zu verbessern.

5.2 Gebäudegründung Aufnehmbarer Sohldruck

Für die Bemessung **der lotrecht belasteten Streifenfundamente auf dem gewachsenen Baugrund und dem aufgebrachten Gründungspolster**, folgender Bemessungswert des Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m^2] (Tabelle 6) zugelassen. Für die Bemessung werden mindestens steife Gründungsbedingungen (Schluff) und mindestens mitteldicht-dicht gelagerter Sand vorausgesetzt.

Tabelle 6, EC7 - $\sigma_{R,d}$ [kN/m²], Gründung auf gewachsenem Baugrund,
 (Schluff, steife Konsistenz mit aufliegender 1,0 m Gründungspolster oder
 gewachsenem Baugrund (Sand) Streifenfundamente 10 m

Einbindetiefe [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] Fundamentbreite [m]	
	0,50	1,00
0,50	310	230*/320**
≥0,80	260	200*/280**

ohne Grundbruchbelastung /Setzung < 2,0 cm
 * Setzungsmaß auf < 2,0 cm begrenzt
 ** Grundbruchbelastung / Setzung > 2,0 cm

Werden Setzungen > 2 cm toleriert, kann der Sohlwiderstand bis zur Grundbruchbelastung erhöht werden. Ggf. ist ein lastverteilendes Gründungspolster erforderlich, dazu ist der Verfasser dieses Berichtes zu konsultieren.

Für Einzelfundamente dürfen die Werte der Tabelle 6 um 10 % erhöht werden.

Eine Gründung mit elastischer Lagerung (elastisch gebettete Platte) kann auf dem gewachsenen Baugrund mit einem Bettungsmodul von

$$8 \leq k_{s,k} \leq 14 \text{ MN/m}^3 \text{ (Plattenmitte / Plattenrand)}$$

angenommen werden. Eine Dimensionierung der Gründung nach dem Steifezifferverfahren ist mit einer tiefenabhängigen Steifeziffer nach Tabelle 4 durchzuführen.

5.3 Einbindetiefe

Die frostsichere Erdüberdeckung für die Fundamente bzw. Frostschürzen im Außenbereich ist mit einer Mindesteinbindetiefe von

$$t_e \geq 0,80 \text{ m (Einbindung Gründungspolster oder Sand)}$$

$$t_e \geq 1,00 \text{ m (Einbindung in tonigen Schluff)}$$

einzuhalten.

5.4 Bautechnische Hinweise

5.4.1 Allgemeine Hinweise für eine Flachgründung

Sämtlicher Mutterboden und aufgefüllter Baugrund (auch Verfüllung eventueller Leitungsgräben oder Drainagegräben) ist aus dem Gründungsbereich des Gebäudes zu entfernen. Die Leitungen die sich im Gründungsbereich befinden sind abzubrechen und umzuverlegen. Die Leitungsenden von evt. vorhandenen Rohrleitungen sind zu verdämmen, um einen unkontrollierten Bodentransport zu vermeiden.

Unterschiedliche Höhen in der Gründungssohle (d.h. Höhenkote des gewachsenen Baugrundes) sind unter einem Winkel von

$$\beta \leq 30^\circ$$

abzutreten. Werden bei den Aushubarbeiten weich bis steife Abschnitte im tonigen Schluff festgestellt, ist ein Gründungspolster von maximal 50 cm unter der Platte und dem Gründungspolster erforderlich. Als Gründungspolster ist ein nichtbindiger steinfreier Erdstoff mit einem Ungleichförmigkeitsgrad von

$$U \geq 5,0$$

zu verwenden, bei dem der max. Feinkornanteil 10 % der Körnung $d \leq 0,063$ mm nicht überschreitet. Das Gründungspolster ist lagenweise mit einer maximalen Einbaudicke von 40 cm einzubauen und zu verdichten. Der Verdichtungsgrad des Gründungspolsters ist mit

$$D_{pr} \geq 98 \% \text{ einfacher Proctordichte}$$

herzustellen und nachzuweisen.

Bei einer Mächtigkeit des Gründungspolsters von

$$d_s \geq 1,00 \text{ m}$$

ist der Verdichtungsgrad des Gründungspolsters mit

$$D_{pr} \geq 100 \% \text{ einfacher Proctordichte}$$

herzustellen und nachzuweisen.

Aufgrund der Bodenaufschlüsse mit unterschiedlich mächtigen Auffüllungen, ist nach dem Bodenaushub durch Baugrubenabnahmen die Baugrubensohle aktenkundlich durch den Verfasser dieses Berichtes abnehmen zu lassen.

Die Baugrubenabnahme ist nicht Bestandteil des Gutachtens. Bei der Abnahme wird der Zustand der Gründungssohle, die Tiefe und gegebenenfalls der Böschungswinkel dokumentiert.

In Wintermonaten ist ein Durchfrieren der Gründungssohle zu verhindern. Durchgefrorener Baugrund hat sein Porenvolumen verändert und besitzt geringere Trageigenschaften. Gefrorener Boden ist durch ein nichtbindiges Gründungspolster zu ersetzen.

Der Verdichtungsgrad des Gründungspolsters kann durch die dynamische Fallplatte, durch eine Zylinderentnahme (beides in Lagen von ca. 60 cm Gründungspolsterstärke) oder durch Rammsondierung DPL-5 überprüft werden.

5.4.2 Verkehrsflächen

Im Bereich des zukünftigen Planums stehen laut Bodenaufschluss Auffüllungsböden der Schicht 2 und der gewachsene Baugrund der Schicht 4 an. Der Untergrund wird in die Frostempfindlichkeitsklasse

F1 – gering frostempfindlich

eingeorordnet. Hier kann ein Verformungsmodul von

$$E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$$

angenommen werden.

Stehen wider erwartens bindige Böden der Schicht 3 an, ist der Untergrund in die Frostempfindlichkeitsklasse

F3 – stark frostempfindlich

einzuordnen. Hier ist der ein Verformungsmodul von

$$E_{v2} \sim 20 \dots 30 \text{ MN/m}^2$$

angenommen werden.

Für den Baustellenverkehr wird die Anlage einer Baustraße empfohlen.

Stehen im Planum bindige Böden der Schicht 3 an, ist das Planum zu drainieren.

Es ist im Zuge der Baumaßnahme auf dem Planum der Verformungsmodul durch Plattendruckversuch nach DIN 18134 zu bestimmen, um vor Ort eine entsprechende Festlegung für Mehr- oder Mindermengen zu treffen.

Wenn auf dem Planum ein Verformungsmodul von 45 MN/m^2 nicht erreicht wird, sind folgende Zuschläge einzukalkulieren:

Tabelle 7 erforderlicher Zuschlag bei Planum $E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$

erf. Zuschlag [cm]	Material	Verformungsmodul auf Planum E_{v2}
5	Bodentausch	40 MN/m²
10	Bodentausch	30 MN/m²
20	Bodenaustausch	20 MN/m ²

Um evtl. auftretende unterschiedliche Tragfähigkeiten zu vergleichmäßigen und die Aushubkosten zu minimieren, kann auf dem Planum die Verlegung eines Geogitters mit Vliesstoff (Kombigrid) erfolgen.

5.4.3 Empfehlungen zur Gründung von Rohrleitungen

Die Kanal- und Leitungsbauarbeiten sind nach DIN 4124 auszuführen. Die Grabensohle ist in den Wintermonaten vor Frost zu schützen. Gefrorener, sowie aufgeweichter Boden ist von der Grabensohle zu entfernen und durch ein nichtbindiges Gründungspolster zu ersetzen. Die Auflagerung der Rohre ist nach DIN EN 1610 auszubilden. Falls in der Grabensohle kein Sand (Schicht 4) ansteht ist als Gründungspolster bzw. Rohraufleger ein nichtbindiger steinfreier Erdstoff mit einem Ungleichförmigkeitsgrad von

$$U \geq 5,0$$

zu verwenden, bei dem der max. Feinkornanteil 10 % der Körnung $d \leq 0,063$ mm nicht überschreitet. Die Lagerungsdichte des Gründungspolsters bzw. Rohrauflegers ist mit

$$D_{pr} \geq 97 \% \text{ einfache Proctordichte}$$

herzustellen. Alternativ kann erdfeuchter Magerbeton als Gründungspolster verwendet werden. Ist im Leitungsgraben Sand vorhanden sind Steine auszusondern.

Unter Verkehrsflächen ist der Rohrgraben ausschließlich mit nichtbindigem Füllboden zu verfüllen!

Es ist der Verdichtungsgrad

in der Rohrleitungszone: $D_{pr} \geq 97 \% \text{ einfache Proctordichte}$

in der Verfüllzone:

Bis -0,50 m unter Planum mit $D_{pr} \geq 98 \% \text{ einfache Proctordichte}$

Ab -0,50 m bis UK Planum mit $D_{pr} \geq 100 \% \text{ einfache Proctordichte}$

nachzuweisen. (ZTV E-StB 17)

Für die Rohrgrabenverfüllung außerhalb von Verkehrsflächen ist ein Verdichtungsgrad von

$$D_{pr} \geq 97 \% \text{ einfacher Proctordichte}$$

erforderlich, um Sackungen zu vermeiden.

Der Verdichtungsgrad der Verfüllzone kann auch bis 30 cm über dem Rohrscheitel mit einer Rammsondierung nach DIN 4094 dokumentiert werden. Ggf. kann der Nachweis des erreichten Verdichtungsgrades mit dynamischer Fallplatte oder Zylinderentnahme in Lagen von 50 cm erfolgen. (Es gilt die Richtlinie ZTVA StB 12)

5.5 Ausbildung der Baugrube

Nichtverbaute Gräben und Baugruben mit einer Teufe von mehr als $\geq 1,25$ m müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt werden. Der Böschungswinkel darf in der Auffüllung und im Sand (Schicht 2 und 4) von

$$\alpha \leq 45^\circ$$

und im tonigen Schluff (Schicht 3)

$$\alpha \leq 60^\circ$$

nicht überschritten werden.

5.6 Wiederverwendbarkeit von Auffüllung

(Probennahmeprotokolle Anlage 4)

Bei der Baugrunduntersuchung wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten (Farbe Geruch) festgestellt, die auf mögliche Altlasten hinweisen können. Es wurden zwei Mischproben nach dem Mindestuntersuchungsprogramm, LAGA Tabelle II. 1.2-1, auf unspezifischen Verdacht, untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden mit der Einschätzung und Bewertung der aktuellen Richt- und Grenzwerte LAGA für Verwertung von Boden Stand 2004 verglichen. Es wurde ein Mischprobe aus den Sondierungen BS1/20 und BS3/20 aus den Auffüllungen hergestellt:

BS1 Probe P1 0,10 m bis 1,00 m

BS3 Probe P1 0,15 m bis 1,00 m

Im Folgenden sind die Ergebnisse in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8 Analyseergebnisse nach LAGA 2004

Parameter	Einheit	Gebäude - BS1/20und BS3/20 0,10-1,00m 0,15-1,00m	LAGA Zuordnung 2004 Grenzwerte (Sand)		
			Z0	Z1	Z2
PB Nr.		20-04175-02775	Z0	Z1	Z2
Feststoff					
MKW C10-22	mg/kg	<100	100	300	1000
MKW C10-40	mg/kg	<100	100	600	2000
EOX	mg/kg	<1	1	3	10
TOC	%	0,53	0,5 (1)	1,5	5
Arsen	mg/kg	1,91	10	45	150
Blei	mg/kg	13,1	40	210	700
Cadmium	mg/kg	<0,400	0,4	3	10
Chrom	mg/kg	12,6	30	180	600
Kupfer	mg/kg	6,03	20	120	400
Nickel	mg/kg	6,14	15	150	500
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,1	1,5	5
Zink	mg/kg	46,3	60	450	1500
PAK	mg/kg	3,59	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,27	0,3	0,9	3
Eluat					
pH – Wert		8,14	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
Elekt. Leitfähigkeit	mg/L	109	250	250/(1500)	2000
Chlorid	mg/L	1,7	30	30(50)	100
Sulfat		1,8	20	20(50)	200
Zuordnung LAGA 2004		Z1			

Für den **Bereich Gebäude** ist der Zuordnungswert ist aufgrund der Grenzwertüberschreitung des Parameters TOC und PAK in der Mischprobe in Z1 einzustufen. Boden mit diesem Zuordnungswert darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Die Analyseergebnisse des beauftragten Labors sind im Prüfbericht **20-04175-02775** in der Anlage 3 enthalten.

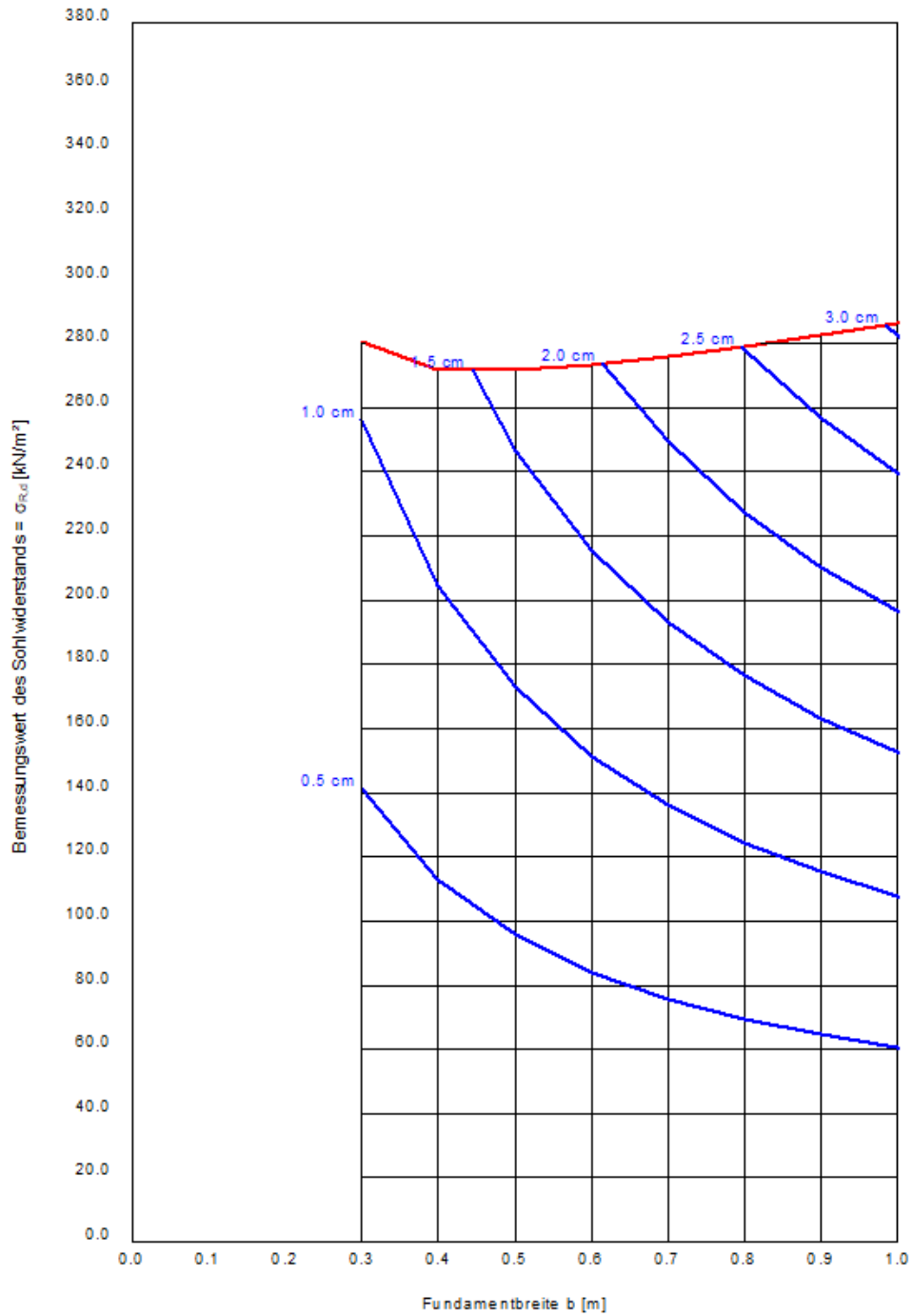
Aufgrund der Grenzwertüberschreitungen wird empfohlen, eine fachtechnische Bewertung bzw. Begleitung durch einen Sachverständigen für Altlastenuntersuchungen und -Gutachten vornehmen zu lassen.

6.0 Setzungsprognose

Für die Gründungen auf dem gewachsenen Baugrund bzw. auf dem Gründungspolster können die Setzungen der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Der dazugehörige CHARAKTERISTISCHE Sohldruck nach DIN1054 (alt) ergibt sich aus der Division des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes mit 1,4. Die Setzungen entsprechen dem charakteristischen Bemessungswerten.

Tabelle 9 auf gewachsenem Baugrund (Schluff) mit 1,0 cm Gründungspolster (Streifenfundament, 1,0 m Einbindetiefe)



Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach EC7

7.0 Wasserhaltung

7.1 Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauzeit

Die Geländeoberfläche besteht aus nichtbindigem Boden. Nach gegenwärtigen Erkenntnissen ist keine Wasserhaltung notwendig.

Sollten dennoch bindige Bereiche (Schicht 3) innerhalb der Baugrubensohle auftreten, ist Niederschlagswasser, sowie Wasser aus wasserführenden Schichten, durch eine offene Wasserhaltung aus dem Gründungsbereich zu entfernen. Der als gewachsener Baugrund anstehende tonige Schluff ist nach längerem Offenhalten stark wasserempfindlich. Bereits geringe Wasserzugaben weichen den Boden schnell auf.

7.2 Wasserhaltungsmaßnahmen zum Schutz von Bauwerken

Das Gelände ist zum Gebäude hin mit einem leichten Gegengefälle zu profilieren. Dadurch wird verhindert, dass Oberflächenwasser an das Bauwerk dringt.

Der unterstehende tonige Schluff ist nur sehr schwach wasserdurchlässig, so dass nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, dass sich innerhalb des Gründungspolsters Wasser kurzeitig aufstauen kann. Erdberührte Wände und Bodenplatten sind der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E ausgesetzt.

Der aufliegende Sand ist zur Versickerung im Sinne der DWA-A-138 geeignet. Der darunter liegende tonige Schluff gilt als Wasserstauer.

Die Durchlässigkeit der Sande wurden indirekt aus der Kornverteilung mit

$$k_f = 4,9 \cdot 10^{-5} \text{ bis } 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} \quad (\text{Anlage 2})$$

bestimmt. Es wird vorgesehen das anfallende Niederschlagswasser aus der Dachentwässerung in eine Muldenversickerungsanlage zu führen.

Für die Bemessung einer Muldenversickerung mit aufliegender Mutterboden- und Rasenschicht wird eine Wasserdurchlässigkeit von

$$k_f = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s (Mutterboden)}$$

festgelegt. Die Durchlässigkeit der unterlagernden Sande ist demnach größer.

Unter Verkehrsflächen mit bindigem Planum ist eine Planumdrainage anzuordnen.

7.3 Regenwasserversickerung

Eine Versickerung von Regenwasser ist als Mulden- und Rigolenversickerung möglich. Der Planer favorisiert eine Versickerung mit Muldenversickerung. Grund- oder Schichtenwasser wurde in einer Höhe +10,00 m DHHN angetroffen. Die Muldenhöhe liegt bei +12,00 DHHN. Damit liegt eine ausreichende Filterschicht vor.

Für die Versickerung der anfallenden Regenwassermengen werden die Durchlässigkeiten der Schichthorizonte bei BS5/20 und BS6/20 (Standort der Versickerungsanlage) zur Bemessung herangezogen.

Als Versickerungsschicht ist Sand vorhanden.

Die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Sande wurde indirekt bestimmt mit

$$k_f = 1.1 * 10^{-4} \text{ m/s bis } 4,9 * 10^{-5} \text{ (siehe Anlage 2)}$$

Die Wasserdurchlässigkeit der sandigen Mutterbodenschicht, welche die Mulde abdeckt wird mit

$$k_f = 2 * 10^{-5} \text{ m/s}$$

angenommen.

Die Herstellung der Muldenversickerung ist generell kostengünstiger, jedoch gibt es Einschränkungen in der Flächennutzung und einen erhöhten Pflegeaufwand.

Die Versickerungsmulde wird so bemessen, dass ein kurzzeitiger Aufstau möglich ist. Die Einstauhöhe wurde so auf $z_m \leq 30$ cm begrenzt. Aufgrund des örtlichen einseitigen Zulaufes kann es an der Einlaufstelle zu Bodenerosionen kommen. Hier sind besondere Anforderungen im Rinnenbereich notwendig, die den Wasserzulauf beruhigen (Steine, Schotter oder ähnliches).

Der Mindestabstand der Mulde zum Gebäude ist mit mindestens 2,00 m einzuhalten, um Feuchteschäden zu vermeiden.

Die Mulde sollte in den tiefsten Punkten des Versickerungsbereiches ausgebildet werden. **Die Versickerungsebene sollte möglichst gerade sein, bzw. so segmentiert sein, dass die Ebenen in gestaffelt unterschiedlichen Höhen liegen.**

Der fehlende Boden wird mit einem nichtbindigen Füllboden (sandiger Bodenhub) aufgefüllt, die Mulde ausgeformt und mit sandigem Schotterrasenboden 10 cm angegedeckt (humoser versickerungsfähiger Schotter, mit Rasensaat oder ähnliches durchlässiges Material, humoser Sand $k_f > 2 * 10^{-5}$ m/s)

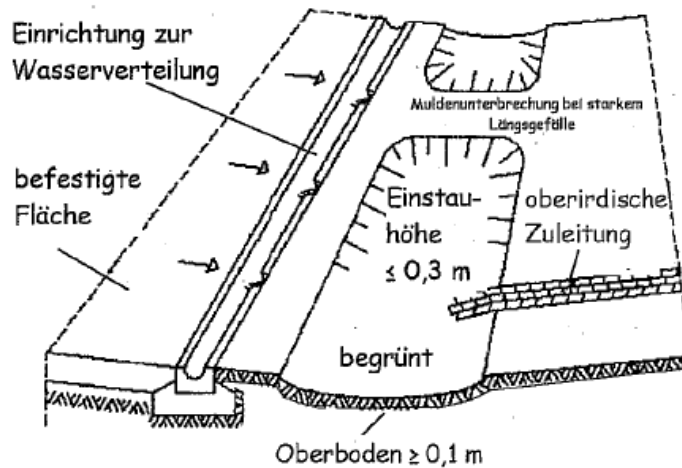


Abb.2: Aufbau der Muldenversickerung (aus DWA –A- 138) mit Zulaufrinne oder oberirdischer Zuleitung

Im hinteren Grundstücksbereich soll die Versickerungsanlage als Muldenversickerung oder Grabenversickerung ausgebildet werden. Wie in Abschnitt 5.6 schon beschrieben, wurden in BS6/20 innerhalb des aus Sand bestehenden Bodenprofils hochbindige Schluffbänder festgestellt, die die Versickerungsfähigkeit einschränken. Es wird empfohlen, bereichsweise punktuell (mehrfach jeweils ca. 1 m²) diese Schluffschicht freizuräumen und mit Sand zu verfüllen, um die Sickerfähigkeit zu verbessern.

7.3.1 Flächen und Abflussbeiwerte

Für die Versickerung werden die Dachflächen und versiegelte Flächen in die Berechnung einbezogen. Es werden nur die Flächen angerechnet, deren Niederschlagswasser in die Versickerungsanlage gelangt:
 (Abflussbeiwerte nach ATV-DWK-A 117 und ATV-DWK-M 153)

Tabelle 10 (Angabe des Planers)

Einflussfläche ca. : $A_E =$ ca. 2000 m²

	Fläche :	Abflussbeiwerte :
Dachfläche ca.:		
Dachfläche (Halle)	781,31 m ² (Flachdach)	0,95
Verkehrsfläche (Feuerwehr)	139,3 m ² (versiegelt)	0,95
Rechenwert Bemessungsfläche:		$A_u =$ 874,6 m ²

7.3.2 Bemessungsregen

Für die Berechnung der Versickerung wurde ein Bemessungsregen aus KOSTRA – Daten verwendet. Als Niederschlagsspende werden Niederschlagsereignisse mit unterschiedlicher Regendauer verwendet, die alle 5 Jahre einmal auftreten. D.h. durchschnittlich alle 6 - 10 Jahre werden Regenereignisse auftreten, an denen die Kapazität der Versickerungsanlage nicht mehr ausreicht.

Tabelle 11 (KOSTRA-Daten – Bereich Schattin Spalte 41/ Zeile 18)

Regendauer	Regenmenge
D	$r_{D(0,2)}$
min	(l/s.ha)
5	230,0
10	186,7
15	155,6
20	134,2
30	106,7
45	83
60	68,6
90	50,6
120	40,6
180	29,8
240	24
360	17,6
540	12,9
720	10,4
1080	7,6
1440	6,1
2880	3,4
4320	2,4

8.0 Bemessung einer Versickerungsanlage

5.3.1 Allgemeines

Als Versickerungsanlage wird eine Muldenversickerung favorisiert.

Der angeschnittene Grundwasserhorizont bei den Sondierungen liegt bei ca. +10,00 m DHHN. Damit ist eine Mindestsickerschicht bis zum Grundwasserleiter von >1,0 m vorhanden.

Die Zuleitung muss frostfrei gegründet sein. Das heißt die Mindestdiefe sollte bei - 0,80 m liegen. Es ist eine Vorfilterung, ebenfalls als kleinerer Absetzschacht, vorzunehmen.

Muldenversickerung s. Anlage 3.2

Durchlässigkeit des Bodens $k_f = 7,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 Durchlässigkeit des Bodens (Korrekturwert n. DWA und Mutterboden !) $k_f = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Sickerfläche der Mulde $A_{S,M} = 120 \text{ m}^2$
 Zuschlagsfaktor DWA-A-117 $f_z = 1,2$

Tabelle 10 erforderliches Speichervolumen der Mulde

Regendauer	Regenmenge	Speichervolumen
D	$r_{D(0,2)}$	V_R
min	(l/s.ha)	m^3
5	230,0	7,44
10	178,3	11,17
15	147,8	13,48
20	127,5	15,06
30	101,7	17,05
45	79,3	18,36
60	65,8	18,68
90	48,1	16,61
120	38,6	13,99
180	28,1	7,45
240	22,6	0,48

Maximales Speichervolumen der Mulde: $V_m = 18,68 \text{ m}^3$
 Einstauhöhe auf der Sickerfläche: $z_m = 0,16 \text{ m}$

Als maßgebende Regendauer wird ein Bemessungsregen von 60 min mit einer Regenmenge 65,8 l/(s*ha) zugrunde gelegt.

gewählte Breite der Mulde: 6,00 m
 gewählte Länge der Mulde: 20,00 m
 gewählte Tiefe der Mulde: 0,30 m

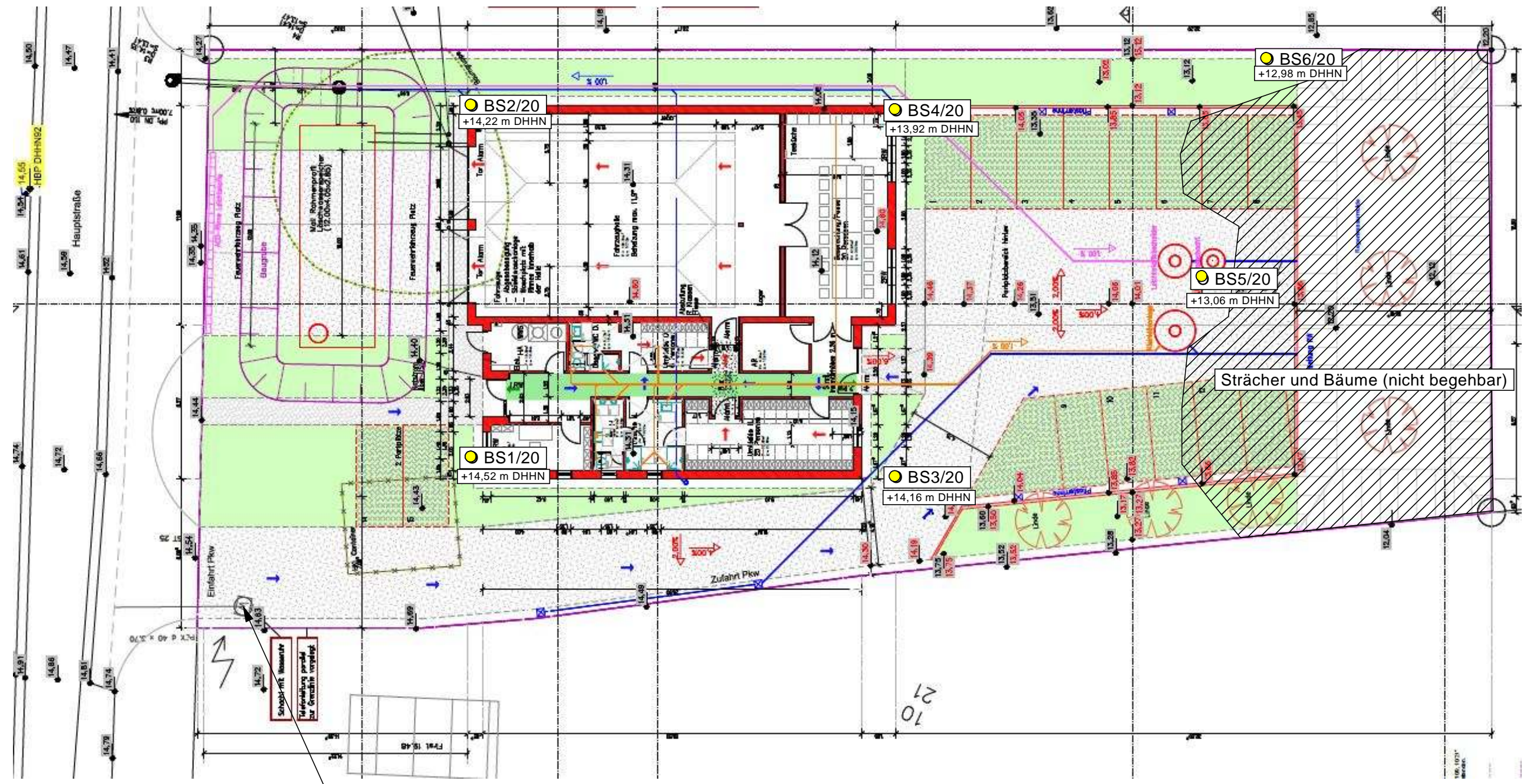
Speichervolumen $36,00 \text{ m}^3 > 18,68 \text{ m}^3$
Das Speichervolumen ist doppelt so groß wie erforderlich.

Die Deckschicht der Mulde (Oberboden) ist möglichst dünn auszubilden, damit die darunterliegende durchlässige Sandschicht nicht behindert wird. Die Durchlässigkeit dieser Decksicht ist mit $k_f > 2,0 \cdot 10^{-5}$ m/s auszubilden.

Es ist nicht auszuschließen, dass ein Regenereignis (alle 5 Jahre) stattfindet kann, in dem größere Regenereignisse stattfinden. Die Bemessung erfolgt generell bei einem Bemessungsregen mit einer 5 jährigen Wiederkehr.

Die gründungstechnischen Schlussfolgerungen gelten nur in Zusammenhang mit den zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen.

Sollte sich während der Planung und Baudurchführung von diesem Bericht abweichende Verhältnisse oder Bedingungen ergeben, ist der Verfasser sofort zu konsultieren. Eine weitere Verwendung der ermittelten Baugrundwerte für andere benachbarte Grundstücke ist ohne Zustimmung des Verfassers unzulässig.



OK Schachtdeckel mit +14,63 m DHHN angenommen
(bitte prüfen !)

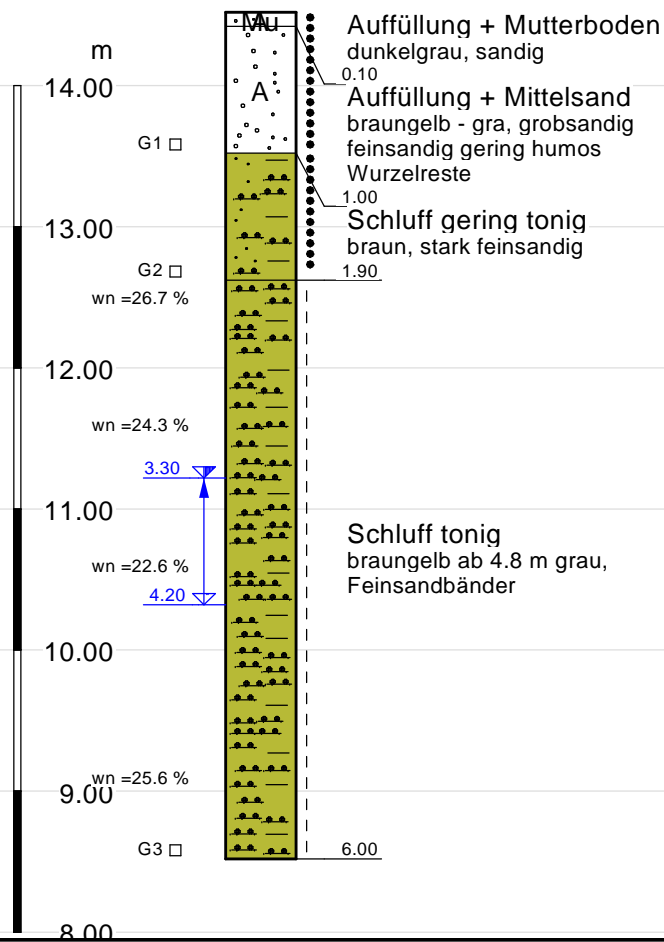
Ingenieurbüro
Bodenmechanik u. Grundbau
Buchheim und Morgner PartGmbH
23968 Gägelow, Bellevue 10
Dipl.-Ing. Jörg Buchheim
Dipl.-Ing. Grit Morgner
Tel.: 03841/6262-0 Fax.: 6262-29

Neubau Feuerwehrgerätehaus
Schattin
Flur:1 Flurstück 12/2
Bauherr: Gemeinde Lüdersdorf Amt Schönberger Land
Kenn.-Nr. : 046-A-20

Bearb.: Buchheim/Morgner
Sondierstellenplan
BIN. : 1.0

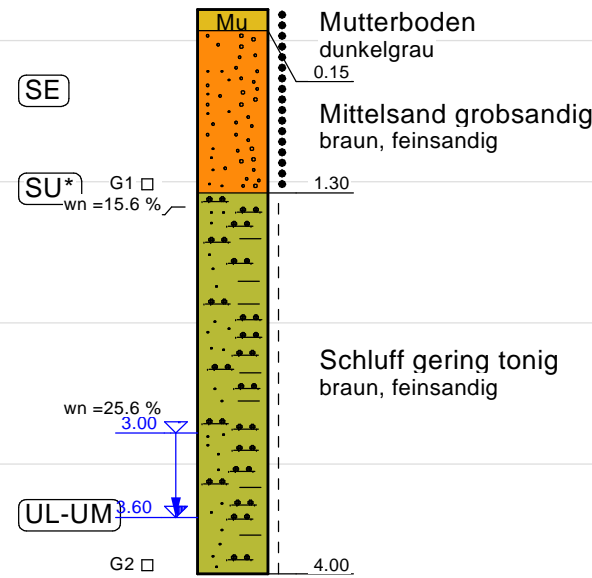
BS1/20

+14,52 m DHHN



BS2/20

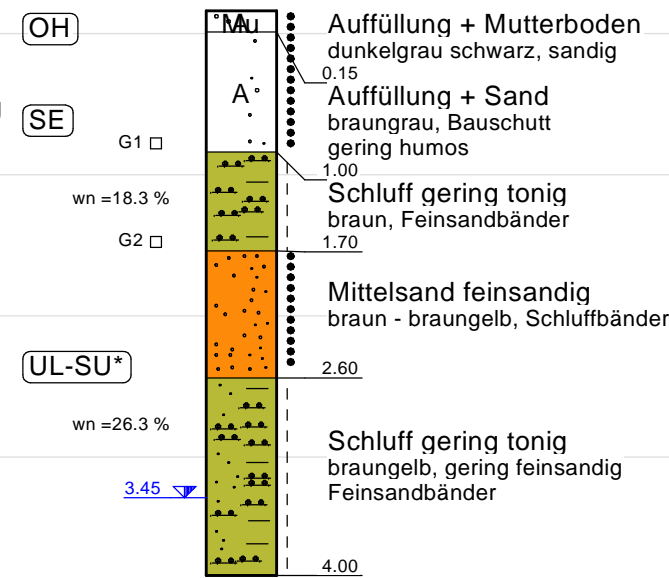
+14,22 m DHHN



OK Fußboden

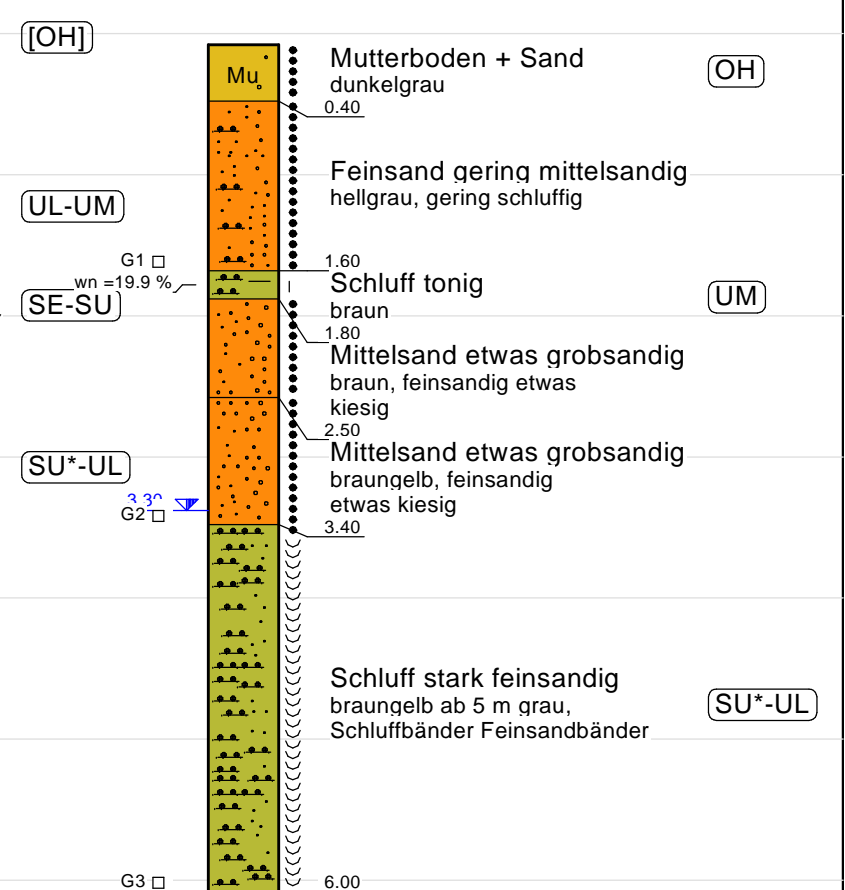
BS3/20

+14,16 m DHHN



BS4/20

+13,92 m DHHN



Konsistenzen / Lagerungsdichten / Bodenarten

- steif
- (—) nass
- (—) mitteldicht

Wasser

19.05.20 Wasserstand

Lagerungsdichten

- D<0,3 locker
- D=0,3 locker-mitteldicht
- D=0,4 mitteldicht
- D=0,5 mitteldicht-dicht
- D>0,5 dicht

Ingenieurbüro
Bodenmechanik u. Grundbau
Buchheim und Morgner PartGmbH
23968 Gägelow, Bellevue 10
Dipl.-Ing. Jörg Buchheim
Dipl.-Ing. Grit Morgner
Tel.: 03841/6262-0 Fax.: 6262-29

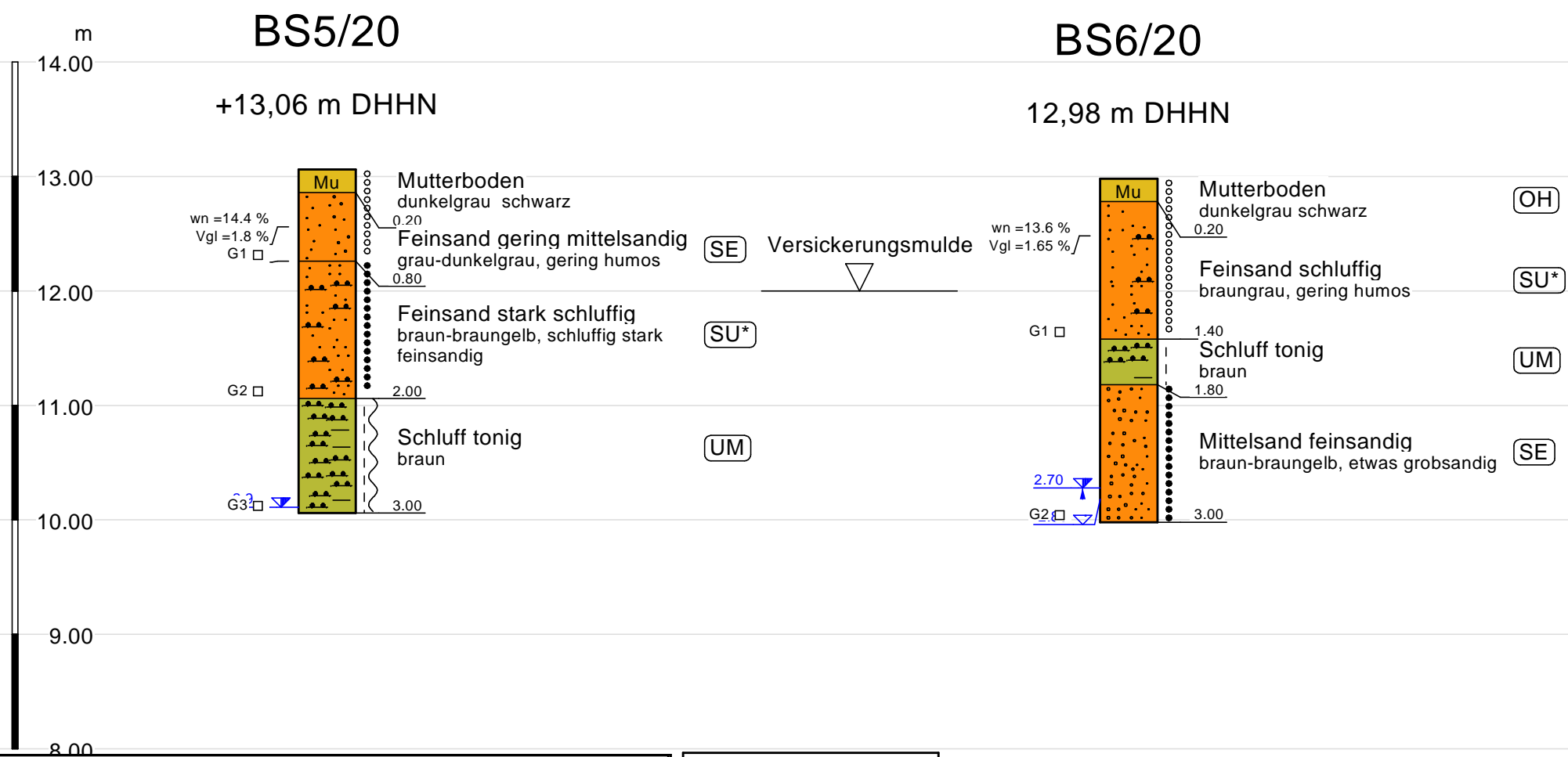
Neubau Feuerwehrrätehaus
Schattin
Flur:1 Flurstück 12/2
Bauherr: Gemeinde Lüdersdorf Amt Schönberger Land
Kenn.-Nr. : 046-A-20

Bearb.: Buchheim/Morgner

Sondierprofile M1:50

BIN. : 2.1

Ok Fußboden 14.60 m DHHN



Konsistenzen / Lagerungsdichten / Bodenarten

—	steif
— —	weich - steif
o o o o	locker
• • • •	mitteldicht

Wasser

19.05.20 Wasserstand

Lagerungsdichten

D<0,3 locker
D=0,3 locker-mitteldicht
D=0,4 mitteldicht
D=0,5 mitteldicht-dicht
D>0,5 dicht

Ingenieurbüro
 Bodenmechanik u. Grundbau
 Buchheim und Morgner PartGmbH
 23968 Gägelow, Bellevue 10
 Dipl.-Ing. Jörg Buchheim
 Dipl.-Ing. Grit Morgner
 Tel.: 03841/6262-0 Fax.: 6262-29

Neubau Feuerwehrrätehaus
 Schattin
 Flur:1 Flurstück 12/2
 Bauherr: Gemeinde Lüdersdorf Amt Schönberger Land
 Kenn.-Nr. : 046-A-20

Bearb.: Buchheim/Morgner

Sondierprofile M1:50

BIN. : 2.2

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Kenn-Nr.
046-A-20

Anlage:
1.1

Vorhaben: Feuerwehgerätehaus in Schattin

Bohrung **BS1/20** / Blatt: 1

Höhe: 14,52 m DHHN

Datum:

19.05.20

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.10	a) Auffüllung + Mutterboden sandig						
	b)						
	c)	d)	e) dunkelgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.00	a) Auffüllung + Mittelsand grobsandig feinsandig gering humos Wurzelreste				G	1	1.0 m
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel	e) braungelb - gra				
	f) Auffüllung	g)	h) SE i) +				
1.90	a) Schluff gering tonig stark feinsandig				G	2	1.90 m
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel	e) braun				
	f) Schluff	g)	h) SU* i) o				
6.00	a) Schluff tonig Feinsandbänder			Wasserchnitt 4.20 m BE 3,95 m	G	3	6.0 m
	b)						
	c) steif	d) mittel	e) braungelb ab 4.8 m grau				
	f) Schluff tonig	g)	h) UL-UM i) ++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Kenn-Nr.
046-A-20

Anlage:
1.2

Vorhaben: Feuerwehgerätehaus in Schattin

Bohrung **BS2/20** / Blatt: 1

Höhe: +14,22 m DHHN

Datum:
19.05.20

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt	
0.15	a) Mutterboden								
	b)								
	c)	d)	e) dunkelgrau						
	f) Mutterboden	g)	h) OH					i) o	
1.30	a) Mittelsand grobsandig feinsandig					G	1	1.30 m	
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittel	e) braun						
	f) Mittelsand	g)	h) SE						i) o
4.00	a) Schluff gering tonig feinsandig			Wasserchnitt 3.0 m Bohrende 3,60 m		G	2	4.0 m	
	b)								
	c) steif-mitteldicht	d) mittel	e) braun						
	f) Schluff	g)	h) UL-SU*						i) ++
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Ingenieurbüro Buchheim und Morgner PartGmbH Bellevue 10 23968 Gägelow 03841 62 62 0	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p>	Kenn-Nr. 046-A-20 Anlage: 1.3
---	---	--

Vorhaben: Feuerwehgerätehaus in Schattin

Bohrung BS3/20 / Blatt: 1 Höhe: +14,16 m DHHN	Datum: 19.05.20
---	--------------------

1	2				3	4	5	6					
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe								
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk-gehalt				
0.15	a) Auffüllung + Mutterboden sandig								G		1	1.0 m	
	b)												
	c)		d)		e) dunkelgrau schwarz								
	f) Auffüllung		g)		h) [OH]								i) o
1.00	a) Auffüllung + Sand Bauschutt gering humos								G		1	1.0 m	
	b)												
	c) mitteldicht		d) mittel		e) braungrau								
	f) Auffüllung		g)		h)								i) ++
1.70	a) Schluff gering tonig Feinsandbänder												
	b)												
	c) steif		d) mittel		e) braun								
	f) Schluff		g)		h) UL-UM								i) o
2.60	a) Mittelsand feinsandig Schluffbänder					Wasser Bohrende 3,45 m			G		2	1.70 m	
	b)												
	c) mitteldicht		d) mittel		e) braun - braungelb								
	f) Mittelsand		g)		h) SE-SU								i) o
4.00	a) Schluff gering tonig gering feinsandig Feinsandbänder												
	b)												
	c) steif		d) mittel		e) braungelb								
	f) Schluff		g)		h) SU*-UL								i) ++

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Kenn-Nr.
046-A-20

Anlage:
1.4

Vorhaben: Feuerwehgerätehaus in Schattin

Bohrung **BS4/20** / Blatt: 1

Höhe: 13,92 m DHHN

Datum:
19.05.20

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt	
0.40	a) Mutterboden + Sand								
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittel	e) dunkelgrau						
	f) Mutterboden	g)	h) OH					i) o	
1.60	a) Feinsand gering mittelsandig gering schluffig					G	1	1.60 m	
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittel	e) hellgrau						
	f) Feinsand	g)	h)						i) o
1.80	a) Schluff tonig								
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Schluff tonig	g)	h) UM						i) o
2.50	a) Mittelsand etwas grobsandig feinsandig etwas kiesig								
	b)								
	c) mitteldicht	d)	e) braun						
	f) Mittelsand	g)	h)						i) o
3.40	a) Mittelsand etwas grobsandig feinsandig etwas kiesig			Wasser Bohrende 3,30 m		G	2	3.40 m	
	b)								
	c) mitteldicht	d)	e) braungelb						
	f) Mittelsand	g)	h)						i) ++

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Kenn-Nr.
046-A-20

Anlage:
1.5

Vorhaben: Feuerwehgerätehaus in Schattin

Bohrung **BS4/20** / Blatt: 2

Höhe: 13,92 m DHHN

Datum:
19.05.20

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
6.00	a) Schluff stark feinsandig Schluffbänder Feinsandbänder				G	3	6.0 m	
	b)							
	c) mnass ab 3.5 m mitteldicht	d)	e) braungelb ab 5 m grau					
	f) Schluff	g)	h) SU*-UL					i) ++
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Kenn-Nr.
046-A-20

Anlage:
1.6

Vorhaben: Feuerwehgerätehaus in Schattin

Bohrung **BS5/20** / Blatt: 1

Höhe: 13,06 m DHHN

Datum:
19.05.20

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt	
0.20	a) Mutterboden								
	b)								
	c)	d)	e) dunkelgrau schwarz						
	f) Mutterboden	g)	h)					i) o	
0.80	a) Feinsand gering mittelsandig gering humos					G	1	0.8 m	
	b)								
	c) locker-mitteldicht	d) leicht-mittel	e) grau-dunkelgrau						
	f) Feinsand	g)	h) SE						i) o
2.00	a) Feinsand stark schluffig schluffig stark feinsandig					G	2	2.0 m	
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittel	e) braun-braungelb						
	f) Feinsand	g)	h) SU*						i) o
3.00	a) Schluff tonig			Bohrende Wasser 2,95 m		G	3	3.0 m	
	b)								
	c) weich-steif	d) mittel	e) braun						
	f) Schluff tonig	g)	h) UM						i) o
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Kenn-Nr.
046-A-20

Anlage:
1.7

Vorhaben: Feuerwehgerätehaus in Schattin

Bohrung **BS6/20** / Blatt: 1

Höhe: 12,98 m DHHN

Datum:

19.05.20

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.20	a) Mutterboden						
	b)						
	c)	d)	e) dunkelgrau schwarz				
	f) Mutterboden	g)	h) OH				
1.40	a) Feinsand schluffig gering humos				G	1	1.40 m
	b)						
	c) locker-mitteldicht	d) mittel	e) braungrau				
	f) Feinsand	g)	h) SU*				
1.80	a) schluffig tonig						
	b)						
	c) steif	d) mittel	e) braun				
	f) schluffig tonig	g)	h) UM				
3.00	a) Mittelsand feinsandig etwas grobsandig			Wasserchnitt 2.80 m Wasser Bohrende 2,70 m	G	2	3.0 m
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittel	e) braun-braungelb				
	f) Mittelsand	g)	h) SE				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Ingenieurbüro für Bodenmechanik und Grundbau
 Buchheim & Morgner PartmbB
 23968 Gägelow, Bellevue 10
 Tel. (03841) 6262 -0 Fax (03841) 626229

Bearbeiter: Buchheim

Datum: 26.10.216

Körnungslinie

FFW Schattin

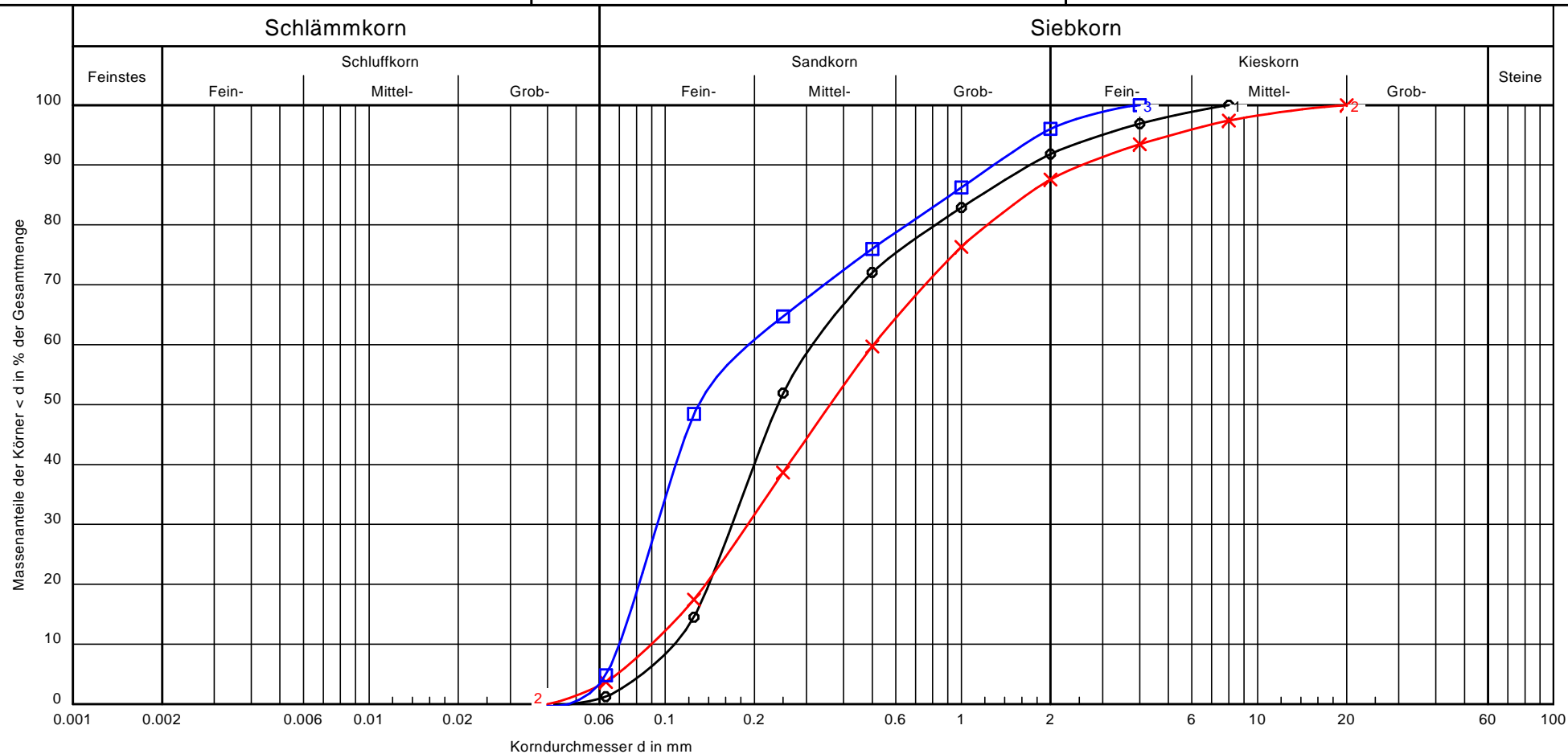
Hauptstr.6a

Prüfungsnummer: 1-3

Probe entnommen am: 19.05.2020

Art der Entnahme: Sondierung

Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	BS4/P2	BS6 P2	BS5 P2
Bodenart:	S, fg'	S, fg'	fS, ms, gs
Tiefe:	2,50-3,40m	1,80-3,00 m	0,80-2,00 m
k [m/s] (Beyer):	1.1 * 10 ⁻⁴	6.4 * 10 ⁻⁵	4.9 * 10 ⁻⁵
U/Cc	2.9/0.8	5.6/0.8	2.7/0.7
T/U/S/G [%]:	- /0.9/90.9/8.2	- /3.1/84.4/12.5	- /3.4/92.6/4.0
Bodengruppe	SE	SE	SE

Bemerkungen:

Bericht:
 046-A-20
 Anlage:
 2



Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH

Prüfbericht - Nr. 20-04175/02775

Auftraggeber	:	Buchheim & Morgner PartGmbH Ingenieurbüro für Grundbau und Bodenmechanik Bellevue 10 23968 Gägelow
Analysenauftrag	:	Untersuchung einer Bodenprobe nach LAGA-Richtlinie Boden Stand 2004 ausgewählte Parameter entspr.unspezifischer Verdacht entspr. Angebot 1/031/Kr/0316 vom 29.02.2016, Pkt. 2 Auftrag vom 29.05.2020
Probenbezeichnung	:	Bodenmischprobe 1
Probenherkunft	:	BV: Gerätehaus FFW Schattin, Hauptstr.6a Entnahmestelle: BS1P1+BS3P1 Tiefe bis: (0,1-1,00m)+(0,15-1,00m) OKG
Labor-Nr.	:	20-04175
Probenahme	:	Herr Morgner, Buchheim & Morgner PartGmbH
Probenahmedatum	:	19.05.2020
Probeneingang	:	02.06.2020
Bearbeitungszeitraum	:	02.06.2020 - 10.06.2020
Analysenmethoden	:	gemäß LAGA: Technische Regeln für die Verwertung mineralischer Reststoffe/Abfälle Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - Stand 05. November 2004 III. Probenahme und Analytik

Grevesmühlen, den 10.06.2020



Seite 1 von 3

 Dr. Krengel

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der Firma IUQ durchgeführt wird, übernehmen wir keine Verantwortung für deren Richtigkeit. Der Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Die Messunsicherheiten der genannten Verfahren werden, wenn nicht anders angegeben, eingehalten. Fremdvergaben in akkreditierten Laboratorien sind mit F gekennzeichnet. Nicht akkreditierte Prüfverfahren sind mit NA gekennzeichnet.

Probenbezeichnung	Bodenmischprobe 1			Klassifizierung nach LAGA*
Probenherkunft	BV: Gerätehaus FFW Schattin, Hauptstr.6a Entnahmestelle: BS1P1+BS3P1 Tiefe bis: (0,1-1,00m)+(0,15-1,00m) OKG			
Labor-Nummer	20-04175			
				(Sand)
Parameter	Verfahren	Einheit	Messergebnis	
Aussehen	organoleptisch	-	hellbraun, sandig	-
Konsistenz		-	stichfest	-
Geruch	organoleptisch	-	ohne	-
Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03	Gew. %	91,6	-
EOX	DIN 38414-17: 2017-01	mg/kg TM	< 1	Z 0
TOC	DIN EN 13137: 2001-12	Ma-%	0,53	Z 1
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ - C ₂₂	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TM	< 100	Z 0
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ - C ₄₀	DIN EN 14039: 2005-01	mg/kg TM	< 100	Z 0
Schwermetalle				
Arsen (As)	DIN EN ISO 11885: 2009-09	mg/kg TM	1,91	Z 0
Blei (Pb)	DIN EN ISO 11885: 2009-09	mg/kg TM	13,1	Z 0
Cadmium (Cd)	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	mg/kg TM	< 0,400	Z 0
Chrom (Cr)	DIN EN ISO 11885: 2009-09	mg/kg TM	12,6	Z 0
Kupfer (Cu)	DIN EN ISO 11885: 2009-09	mg/kg TM	6,03	Z 0
Nickel (Ni)	DIN EN ISO 11885: 2009-09	mg/kg TM	6,14	Z 0
Quecksilber (Hg)	DIN EN ISO 12846: 2012-08	mg/kg TM	< 0,050	Z 0
Zink (Zn)	DIN EN ISO 11885: 2009-09	mg/kg TM	46,3	Z 0
Polycyclische Aromaten				
Naphthalen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	< 0,05	-
Acenaphtylen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	< 0,05	-
Acenaphten	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	< 0,05	-
Fluoren	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	< 0,05	-
Phenanthren	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,35	-
Anthracen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,07	-
Fluoranthen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,70	-
Pyren	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,61	-
Benz(a)anthracen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,26	-
Chrysen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,21	-
Benzo(b)fluoranthen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,40	-
Benzo(k)fluoranthen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,17	-
Benzo(a)pyren	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,27	Z 0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,22	-
Dibenz(ah)anthracen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,06	-
Benzo(ghi)perylen	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	0,27	-
Summe PAK nach EPA (exkl. BG)	LUA-NRW MB1: 1994	mg/kg TM	3,59	Z 1 1

Probenbezeichnung	Bodenmischprobe 1			Klassifizierung nach LAGA*
Probenherkunft	BV: Gerätehaus FFW Schattin, Hauptstr.6a Entnahmestelle: BS1P1+BS3P1 Tiefe bis: (0,1-1,00m)+(0,15-1,00m) OKG			
Labor-Nummer	20-04175			
Parameter	Verfahren	Einheit	Messergebnis	(Sand)
Eluatuntersuchungen DIN EN 12457-4: 2003-01				
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04	-	8,14	Z 0
Leitfähigkeit des Eluates	DIN EN 27888: 1993-11	µS/cm	109	Z 0
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	1,7	Z 0
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	1,8	Z 0

Legende: TM, TS = Trockenmasse / OS = Originalsubstanz / ar = im Lieferungszustand / MPN = most propable number / n.n. = nicht nachweisbar / BG = Bestimmungsgrenze

* LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Stand 05. November 2004

¹ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

INGENIEURBÜRO FÜR
BODENMECHANIK UND GRUNDBAU

Buchheim & Morgner Part GmbH

Bellevue 10, 23968 Gägelow
Dipl.-Ing. Jörg Buchheim B-1440-2008
Dipl.-Ing. Grit Morgner B-1439-2008

Telefon (03841) 6262-0
Fax (03841) 6262-29
Internet: www.baugrund-gutachten.de E-
Mail: info@baugrund-gutachten.de

Probennahmeprotokoll MP1

Anlage 4

Projekt: FWW - Schattin Gerätehaus

Kennr.: 046-A-20

Datum : 19.05.2020

Auftraggeber: Gemeinde Lüdersdorf

Zweck der Probennahme: Mindestuntersuchungsprogramm, LAGA Tabelle II. 1.2-1, auf unspezifischen Verdacht

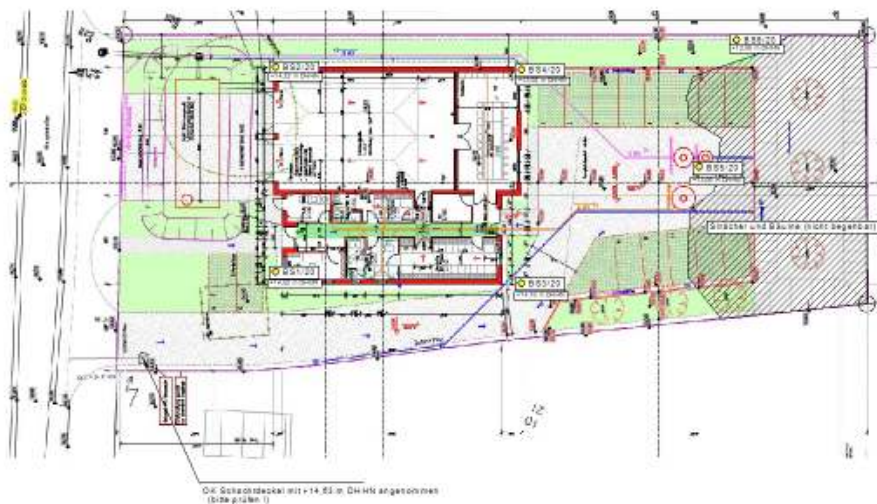
Probenstelle: Flur 1 Flurstück 12/1

Probennehmer: Dipl.-Ing Jens Morgner
Anwesende Personen: Dipl.-Ing. Jörg Buchheim

Art der Probe: Auffüllungen: Sand humos Bauschutt

Probennahmeort: Proben aus Baugrunduntersuchung / geotechnischer Bericht
Entnahmetiefe: BS1/20 - P1 0,10 – 1,00 m
BS3/20 - P1 0,15 – 1,00 m

Entnahmegerät: Sondierung
Art der Probennahme: Mischprobe je 1/2 / Probenanzahl 1
Probenbezeichnung: Bodenmischprobe 1
Probenbehälter: Braunglas
Probenmenge : 1 Liter
Farbe: braun
Geruch: ohne
Lageskizze:



Probennehmer: Morgner

Unterschrift:

Buchheim & Morgner PartGmbH

Bellevue 10, 23968 Gägelow

Dipl.-Ing. Jörg Buchheim
Dipl. Ing. Grit Morgner

Telefon: (03841) 6262-29
Fax: (03841) 6262-29
Internet: www.baugrund-gut
E-Mail: info@baugrund-gut

Bemessung der Muldenversickerung

nach DWA-A 138 Bemessung Muldenversickerung

Bauvorhaben: FFW Schattin BV: 046-A-20

Datum: 18.06.2020

Bearbeiter: Dipl. Ing. Jens Morgner

Einflußfläche ca.: $A_E = 2000,00 \text{ m}^2$

Abflußbeiwerte:

Dachfläche Einfamilienhaus	781,31 m ²	$\psi =$	0,95
versiegelte Fläche	139,30 m ²	$\psi =$	0,95

Rechenwert Bemessungsfläche: $A_u = 874,6 \text{ m}^2$

Durchlässigkeit der Mulde $k_f = 7,40\text{E-}05$

Durchlässigkeit der Mulde (Korrekturwert) $k_f = 3,70\text{E-}05$

Beiwert $0,50$

Sickerfläche der Mulde (aus der Planung) $A_{S,M} = 120,00 \text{ m}^2$

Zuschlagsfaktor DWA-A-117 $f_z = 1,2$

KOSTRA Lüdersdorf Raster 41/18

Regendauer	Regenmenge	Speichervolumen
D	$r_{D(0,2)}$	V_R
min	(l/s.ha)	m ³
5	230,0	7,44
10	178,3	11,17
15	147,8	13,48
20	127,5	15,06
30	101,7	17,05
45	79,3	18,36
60	65,8	18,68
90	48,1	16,61
120	38,6	13,99
180	28,1	7,45
240	22,6	0,48
360	16,5	-15,01
540	12,1	-39,52
720	9,7	-65,07

1080	7,1	-117,72
1440	5,6	-172,42

Erforderliches Speichervolumen "Mulde"

Maximales Speichervolumen der Mulde:
Einstauhöhe auf der Sickerfläche

$$V_m = 18,68 \text{ m}^3$$

$$z_m = 0,16 \text{ m}$$

Maßgebliches Regenereignis:

60 min 65,8 l/(s.ha)

aus Planungsangaben:

gewählte Breite der Mulde:

6,00 m

gewählte Länge der Mulde:

20,00 m

gewählte Tiefe der Mulde:

0,30 m

Speichervolumen
(ist doppelt so groß wie erforderlich)

$$36,00 \text{ m}^3 > 18,68 \text{ m}^3$$



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach
KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 41, Zeile 18
 Ortsname : Lüdersdorf (MV)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,3	5,4	6,1	6,9	8,0	9,1	9,8	10,6	11,7
10 min	6,9	8,5	9,5	10,7	12,3	13,9	14,9	16,1	17,7
15 min	8,8	10,6	11,8	13,3	15,4	17,4	18,6	20,1	22,1
20 min	9,8	12,2	13,6	15,3	17,7	20,1	21,5	23,2	25,6
30 min	11,4	14,4	16,1	18,3	21,3	24,2	26,0	28,2	31,1
45 min	12,9	16,0	18,7	21,4	25,1	28,0	31,0	33,7	37,4
60 min	13,7	18,0	20,5	23,7	28,0	32,4	34,9	38,1	42,4
90 min	15,1	19,8	22,5	26,0	30,7	35,4	38,2	41,7	46,4
2 h	16,1	21,2	24,1	27,8	32,6	37,8	40,7	44,4	49,4
3 h	17,8	23,2	26,4	30,4	35,9	41,4	44,5	48,6	54,0
4 h	19,0	24,8	28,2	32,5	38,3	44,1	47,5	51,8	57,6
6 h	20,9	27,3	31,0	35,6	42,0	48,3	52,0	56,6	63,0
9 h	23,1	30,0	34,0	39,1	46,0	52,8	56,9	62,0	68,8
12 h	24,7	32,0	36,3	41,7	49,0	56,4	60,6	66,0	73,4
18 h	27,2	35,2	39,8	45,7	53,7	61,7	66,4	72,3	80,2
24 h	29,1	37,6	42,6	48,8	57,3	65,8	70,8	77,0	85,5
48 h	36,2	45,1	50,3	56,9	65,8	74,7	79,9	86,5	95,4
72 h	41,1	50,3	55,6	62,3	71,5	80,7	86,0	92,7	101,9

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	8,60	13,70	29,10	41,10
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	22,10	42,40	85,50	101,90

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 41, Zeile 18
 Ortsname : Lüdersdorf (MV)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/s·ha] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	143,3	180,0	203,3	230,0	266,7	303,3	326,7	353,3	390,0	
10 min	115,0	141,7	158,3	178,3	205,0	231,7	248,3	268,3	295,0	
15 min	95,6	117,8	131,1	147,8	171,1	193,3	206,7	223,3	245,6	
20 min	81,7	101,7	113,3	127,5	147,5	167,5	179,2	193,3	213,3	
30 min	63,3	80,0	89,4	101,7	118,3	134,4	144,4	156,7	172,8	
45 min	47,6	61,1	69,3	79,3	93,0	106,7	114,6	124,6	138,5	
60 min	38,1	50,0	56,9	65,8	77,8	90,0	96,9	105,8	117,8	
90 min	28,0	36,7	41,7	48,1	56,9	65,6	70,7	77,2	85,9	
2 h	22,4	29,4	33,5	38,6	45,6	52,5	56,5	61,7	68,6	
3 h	16,5	21,5	24,4	28,1	33,2	38,3	41,2	45,0	50,0	
4 h	13,2	17,2	19,6	22,6	26,6	30,6	33,0	36,0	40,0	
6 h	9,7	12,6	14,4	16,5	19,4	22,4	24,1	26,2	29,2	
9 h	7,1	9,3	10,5	12,1	14,2	16,3	17,6	19,1	21,2	
12 h	5,7	7,4	8,4	9,7	11,3	13,1	14,0	15,3	17,0	
18 h	4,2	5,4	6,1	7,1	8,3	9,5	10,2	11,2	12,4	
24 h	3,4	4,4	4,9	5,6	6,6	7,6	8,2	8,9	9,9	
48 h	2,1	2,6	2,9	3,3	3,8	4,3	4,6	5,0	5,5	
72 h	1,6	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1	3,3	3,6	3,9	

Legende

- T** Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [l/s·ha]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	8,60	13,70	29,10	41,10
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	22,10	42,40	85,50	101,90

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.