DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Projekt 22-07-03



Bebauungsplan Oderbergerstraße in Lichterfelde

Entwässerungskonzept

Art des Bauvorhabens	Bebauungsplan Oderbergerstraße in Lichterfelde
Adresse des Bauvorhabens	Oderberger Straße 2-14, 16224 Schorfheide OT Lichterfelde
Katasterangaben	Gemarkung Lichterfelde, Flur 6, Flurstücke 152, 155, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 258, 259, 164/1
Vorhabenträger	The Grounds Asset Management GmbH Zimmerstraße 16 10969 Berlin
Auftraggeber	The Grounds Asset Management GmbH Zimmerstraße 16 10969 Berlin
Bearbeiter	Dr. Conrad Marx
Projektnummer	22-07-03
Datum	15.06.2026

Bemessungsgrundlagen

- Schichtenaufbau des Baugrundes gemäß Baugrundgutachten Dr. Marx Ingenieure GmbH vom 14.10.2022
    - Unter einem bis zu 0,50 m starken Oberbodenhorizont stehen in 9 von 10 Bohrungen Sande mit variierenden Schluff- und Kiesgehalten bis in die jeweilige Endteufe von 3,00 m bzw. 6,00 m an. Unterhalb des Mutterbodens wurden in BS 2 und BS 7 geringmächtige bindige Schichten angetroffen, lagenweise treten sie auch in BS 1, BS 5, BS 6, BS 8, BS 9 und BS 10 auf. In BS 6 steht unter dem Mutterboden ein Sandhorizont bis 1,00 m an. Darauf folgt Kies mit Sandlagen bis in die Endteufe von 6,00 m.
    - Die bindigen Schichten sind nur schwach durchlässig und gem. Arbeitsblatt DWA-A 138-1 für eine Versickerung nicht geeignet. Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit des Bodens wurden 4 Siebanalysen durchgeführt. Für die Böden der Bodengruppe SU wurden k_f-Werte zwischen 3,1 und 4,1 · 10^{-5} m/s ermittelt. Die Bodengruppen SE und GU weisen k_f-Werte von 7,1 und 3,2 · 10^{-4} m/s auf. Die durchgeführten Versickerungsversuche ergaben k_f-Werte von im Mittel 4,15 · 10^{-6} m/s und beschreiben die Bodengruppe SU.
    - In den Sondierungen BS 6 und BS 8 wurde Grundwasser in einer Teufe von 4,50 m bzw. 5,00 m uGOK festgestellt. Auf den Geschiebeablagerungen kommt es zur Bildung von Schichtenwasser. Es ist dort stellenweise mit geländenaher Staunässe zu rechnen. Für den höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (HGW) wird im Gutachten 3,50 m unter GOK angesetzt.
- Wahl des Zuschlagfaktors für die Regenspende f_z = 1,2
- Für den Bemessungsregen $r_{D,T}$ wird die Jährlichkeit T = 5 Jahre festgelegt

- Zu entwässernde Flächen des Bebauungsplanes:

Flächen-bezeichnung	Gesamt-fläche [m²]	GRZ_{max}	angeschl. Flächen A_a [m²]	mittlerer Abfluss-beiwert C_m [-]	Abfluss-wirksame Fläche $A_{b,a}$ [m²]
WA 1 West	2147,00	0,525[1]	1127,18	0,90	1014,46
WA 1 Ost	2171,00	0,525	1139,78	0,90	1025,80
WA 2	8680,00	0,525	4557,00	0,90	4101,30
WA 2 Grünflächen		0,300[2]	2604,00	0,20	520,80
Grünfläche A3	6052,00	0,105	635,46	0,90	571,91
Verkehrsfläche	1527,00	0,800[3]	1221,60	0,90	1099,44

- Die Flächen des Bebauungsplanes befinden sich südlich einer gartenbaulich (Teil des B-Planes) und landwirtschaftlich genutzten Anhöhe. Der Oberflächenabfluss dieser unbefestigten Flächen kann über die bebauten/genutzten Flächen des Bebauungsplanes erfolgen, so dass deren Einfluss zu berücksichtigen ist. Für die Ermittlung des Einzugsgebietes wurde eine Abflussanalyse auf Basis eines Digitalen Geländemodells (Raster 5x5m, Geobasisdaten © GeoBasis-DE/LGB (2026), dl-de/by-2-0) durchgeführt (siehe Lage- und Flächenabflussplan). Die sich aus dieser Analyse ergebenden Flächen sind im Folgenden aufgeführt:

Flächenbezeichnung	Gesamtfläche [m²]	mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	Abfluss-wirksame Fläche $A_{b,a}$ [m²]
Acker+Grünland O	360,00	0,20	72,00
Acker+Grünland W	242,00	0,20	48,40
Acker+Grünland N	27310,00	0,20	5462,00
Acker+Grünland NO	5436,00	0,20	1087,20
Acker+Grünland NW	7438,00	0,20	1487,60

- Das Bauvorhaben befindet sich in keinem Wasserschutzgebebiet.
- Für die bebauten Flächen des Bebauungsplanes wurde ein Überflutungsnachweis für ein Regenereignis der Jährlichkeit T = 30 a geführt.

Bemessungsergebnisse

- Versickerungsanlage VA1 West (Rigole)
  - Entwässerte Flächen: WA1 West
  - k_f-Wert Bemessung: 3,2 · 10^{-4} m/s (Sieblinie BS6)
  - mittlere Breite 3,20 m, mittlere Länge 7,18 m, Höhe 1,32 m, Speicherkoeffizient ≥ 0,90 %
  - Erforderliches Speichervolumen: V = 27,29 m³
  - Die Zuleitung des Regenwassers zur Anlage erfolgt über Grundleitungen

[1] GRZ_{max} = 0,525: GRZ von 0,35 zzgl. einer 50 %igen Überschreitung für Nebenanlagen
[2] Annahme für den Anteil der an die Entwässerungsanlagen angeschlossenen Grünflächen
[3] Annahme für das Maß der Überbauung

- Versickerungsanlage VA1 Ost (Rigole)
  - Entwässerte Flächen: WA1 Ost
  - k_f-Wert Bemessung: $3{,}6 \cdot 10^{-5}$ m/s (Sieblinie BS10)
  - mittlere Breite 4,00 m, mittlere Länge 12,44 m, Höhe 1,32 m, Speicherkoeffizient ≥ 0,90 %
  - Erforderliches Speichervolumen: V = 59,16 m³
  - Die Zuleitung des Regenwassers zur Anlage erfolgt über Grundleitungen
- Versickerungsanlage VA2 Süd (Rigole)
  - Entwässerte Flächen: WA2, WA2 Grünflächen, Acker+Grünland O, Acker+Grünland W, Verkehrsfläche
  - k_f-Wert Bemessung: $3{,}20 \cdot 10^{-4}$ m/s (Sieblinie BS6)
  - mittlere Breite 1,60 m, mittlere Länge 149,03 m, Höhe 0,66 m, Speicherkoeffizient ≥ 0,90 %
  - Erforderliches Speichervolumen: V = 141,64 m³
  - Die Zuleitung des Regenwassers zur Anlage erfolgt über Grundleitungen
  - Für die kontrollierte Fassung und Ableitung des von West und Ost über die Topografie zufließenden Wassers wird die Herstellung einer Fangrinne empfohlen
- Versickerungsanlage VA 2 Nordwest (Mulde)
  - Entwässerte Flächen: Acker+Grünland NW, Grünfläche A3 West[4]
  - k_f-Wert Bemessung: $4{,}15 \cdot 10^{-6}$ m/s (Mittelwert Sickerversuche)
  - Mittlere Breite 2,90 m, mittlere Länge 140,00 m, Tiefe 0,30 m, Böschungsneigung 1:2,5
  - Erforderliches Speichervolumen: V_{erf} = 83,34 m³
  - Geplantes Speichervolumen: V_{gepl} = 88,05 m³
  - Die Zuleitung des Regenwassers zur Anlage erfolgt über das Oberflächengefälle
- Versickerungsanlage VA 2 Nordost (Mulden-Rigolen-System)
  - Entwässerte Flächen: Acker+Grünland N, Acker+Grünland O, Grünfläche A3 Ost[5]
  - Mulde:
    - k_f-Wert Bemessung: $1{,}00 \cdot 10^{-5}$ m/s (Vorgabe Oberboden)
    - Mittlere Breite 6,20 m, mittlere Länge 50,00 m, Tiefe Mulde 0,60 m, Böschungsneigung 1:2,0
    - Erforderliches Speichervolumen: V_{erf} = 138,67 m³
    - Geplantes Speichervolumen: V_{gepl} = 145,54 m³
  - Rigole:
    - k_f-Wert Bemessung: $4{,}15 \cdot 10^{-6}$ m/s (Mittelwert Sickerversuche)
    - mittlere Breite 6,20 m, mittlere Länge 49,37 m, Höhe 0,70 m, Speicherkoeffizient ≥ 0,90 %
    - Erforderliches Speichervolumen: V = 192,83 m³
  - Die Zuleitung des Regenwassers zur Anlage erfolgt über das Oberflächengefälle. An konzentrierten Zulaufpunkten sind Erosionssicherungsmaßnahmen durchzuführen.

[4] Anteil von Grünfläche gemäß ermittelter Einzugsgebiete: 443,21 m²
[5] Anteil von Grünfläche gemäß ermittelter Einzugsgebiete: 192,26 m²

- Oberhalb der Entwässerungsanlage befindet sich auf der Landwirtschaftsfläche eine Senke, welche einen Teil des oberflächig abfließenden Wassers zurückhält. Das Volumen dieser Senke beträgt bei maximaler Füllhöhe von ca. 48,64 m NHN[6] ungefähr 35 m³. Unter Berücksichtigung dieses Volumens kann die Mulde um dieses Volumen verkleinert werden.
- Die Rigole ist als Blockspeicherrigole mit mindestens 2 Muldenüberläufen auszuführen

- Eine mögliche Positionierung der Anlagen kann dem Lage- und Flächenabflussplan entnommen werden.

Überflutungsprüfung

- Für die Überflutungsprüfung (T = 30 a) wurde eine Einteilung in Entwässerungsgebiete vorgenommen, welche den zu entwässernden Flächen der Versickerungsanlagen entsprechen.
- Es ergeben sich folgende erforderliche Rückhaltevolumina (im Lageplan mit Schrägschraffur dargestellt)

VA1 West	12,92 m²
VA1 Ost	22,48 m²
VA2 Süd	75,59 m²

- Es besteht prinzipiell die Möglichkeit, die Rückhaltevolumina
  - in den Versickerungsanlagen (durch Erweiterung)
  - in schadlos einstaubaren Flächen, z.B. Stell- oder befestigte Außenflächen (bei der Freianlagenplanung hinsichtlich Materialwahl und Flächenmodellierung zu berücksichtigen)
  - unterirdisch in Retentionsbauwerken

  bereitzustellen.
- Das Überflutungsvolumen kann in den vorgesehenen Versickerungsanlagen bereitgestellt werden. Die Abmessungen inkl. Rückhaltevolumen ergeben sich dann wie folgt:

	Länge	Breite	Fläche	Höhe / Tiefe
VA1 West	10,58 m	3,20 m	33,86 m²	1,32 m
VA1 Ost	14,60 m	4,00 m	58,40 m²	1,32 m
VA2 Süd	149,03 m	2,45 m	365,70 m²	0,66 m

- Das Leitungssystem ist so zu dimensionieren, dass im Überflutungsfall das anfallende Regenwasser schadlos abgeführt werden kann (Bemessung auf maßgebende Jährlichkeit) und auf dem Grundstück zurückgehalten werden kann.

Bewertung gemäß DWA-A 138-1 für Einleitung in das Grundwasser

- Die Einordnung der Nutzflächen in Belastungskategorien nach DWA-A 138-1 ist den Bemessungsarbeitsblättern zu entnehmen.
- Für die Versickerung in Mulden ist für die Flächen der Flächengruppe VW1 eine Vorbehandlung mit einer bewachsenen Oberbodenschicht von ≥ 20 cm erforderlich.

[6] Ab dieser Füllhöhe kommt es am südlichen Rand der Senke zum Überlauf. Die Ablaufrichtung ist im Lage- und Flächenabflussplan durch Fließpfeile gekennzeichnet.

- Für die Versickerung in Rigolen ist für die Flächen der Flächengruppe VW1 eine Vorbehandlung mit einem Gesamtwirkungsgrad η_{AFS63} von 40 % und einem Wirkungsgrad für gelöste Stoffe $\eta_{gel.\ Stoffe}$ von 50 % erforderlich (Maßgebend ist die Belastungskategorie I). Im Fall von Flächen der Flächengruppe V2 ist eine Vorbehandlung mit einem Gesamtwirkungsgrad η_{AFS63} von 70 % und einem Wirkungsgrad für gelöste Stoffe $\eta_{gel.\ Stoffe}$ von 65 % erforderlich (Maßgebend ist die Belastungskategorie II).Für die Vorbehandlung wird in beiden Fällen das Produkt ViaPlus der Fa. mall umweltsysteme vorgesehen
- Es ergeben sich folgende erforderliche Bemessungszuflüsse und Anlagentypen (Rigolen) bzw. Oberbodenschichten (Mulden)

	Vorbehandlung vor Rigole		Bewachsene Oberbodenschicht Mulde
	Bemessungs-zufluss $Q_{5,1}$	Vorbehandlungsanlage	
VA1 West	12,16 l/s[7]	ViaPlus 1250	-
VA1 Ost	12,31 l/s[7]	ViaPlus 1250	-
VA2 Süd	20,03 l/s[8]	7 x ViaPlus 2000	-
VA2 Nordwest	-	-	≥ 20 cm
VA2 Nordost	-	-	≥ 20 cm

Ausführung der Entwässerungsanlagen

- Zuleitung des Regenwassers zur Vorbehandlungs-/Versickerungs-/Pumpwerkanlage zunächst über Fallrohre, anschließend ist bei einer leitungsgebundenen Entwässerung der Übergang zur erdverlegten Leitung mittels Standrohr inkl. Reinigungsöffnung herzustellen.
- Bei der Dimensionierung der Grundleitungen ist die für die Bemessung und die Überflutungsprüfung maßgebende Jährlichkeit zu berücksichtigen.
- Eine frostfreie Mindestüberdeckung von 80 cm ist für alle Leitungen zu beachten.
- Tieferliegende Freiflächen (z.B. Kellerzugänge) sind über Pumpwerke mit Rückstauschleifen zu entwässern (Rückstauebene).
- Die im Lageplan vorgenommene Anordnung der Anlagen erfolgte konzeptionell und kann angepasst werden.
- Bei unterflurigen Versickerungsanlagen wird der Einbau von Wartungs- und Inspektionsschächten empfohlen, um die Leistungsfähigkeit überprüfen zu können und Reinigungsmöglichkeiten zu schaffen.
- Die Schächte zu den Rigolen sind aus Wartungsgründen für Spül- und Inspektionsfahrzeuge zugänglich zu gestalten (Torbreite, Befahrbarkeit Untergrund).
- Eine Darstellung des Grundleitungssystems erfolgte im Lageplan nicht. Die tatsächliche Anordnung ist im Rahmen der technischen Planung zu klären.
- Bei der Positionierung der Anlagen und Grundleitungen sind unterirdische Ver- und Entsorgungsstränge zu beachten und ein ausreichender Abstand vorzusehen. Die dargestellte Positionierung im Lageplan ist exemplarisch.
- Die Anordnung der Anlagen im Gelände ist so auszubilden, dass im Fall eines Überstaus das Regenwasser keine Schäden an den Gebäuden verursacht und auf dem Grundstück zurückgehalten wird.

[7] Annahme: bei 50 % der überbauten Flächen handelt es sich um Verkehrs- und Wegeflächen, welche an die Vorbehandlung angeschlossen werden. Die verbleibenden 50 % können direkt der Versickerungsanlage zugeführt werden.

[8] Aufgrund des linienhaften Verlaufs der Rigole wird der Bemessungszufluss von $Q_{5,1}$ = 140,21 l/s auf 7 Vorbehandlungsbauwerke á 20 l/s aufgeteilt

- Besitzen angrenzende oder das gegenständliche Gebäude keine wasserdruckhaltende Abdichtung, so ist gem. Arbeitsblatt DWA-A 138 ein Mindestabstand zwischen Versickerungsanlagen und Baugrubenfußpunkt in Höhe der 1,5-fachen Baugrubentiefe zu berücksichtigen (für nicht unterkellerte Gebäude ist die Fundamenttiefe zu verwenden). Eine Nichteinhaltung kann zu Schäden an den Bauwerken führen.
- Auch für Gebäude mit wasserdruckhaltender Abdichtung sind unterirdische Anlagen außerhalb der Lastabtragsflächen zu positionieren.
- Sollten sich Änderungen bei den Abmessungen der Flächen (bzw. der Versiegelungsart) und/oder Versickerungsanlagen ergeben, so wird eine Neubemessung erforderlich.
- Die oberflächigen Versickerungsanlagen sind jährlich zu mähen und die Mahd zu beräumen. Zusätzlich ist der Zulaufbereich bei konzentrierter Einleitung erosionssicher zu gestalten.
- Sollten im Zuge der Bauausführung Böden mit Bauschutt (z.B. Ziegelreste, Betonbruch etc.) oder humose Lagen angetroffen werden, so sind die Böden unterhalb von Versickerungsanlagen gegen versickerungsfähiges Material der Einstufung BM0* (EBV) und der Wasserdurchlässigkeit gemäß Bemessung (mit Berücksichtigung der Methodenkorrektur) auszutauschen.
- Anforderungen an den Oberboden der Versickerungsmulden:
    - Anteil Schlämmkorn ≤ 20 %
    - $5 * 10^{-5} \leq k_f$-Wert $\leq 1 * 10^{-4}$ m/s
    - Anteil org. Substanz (Glühverlust) zwischen 1 und 4 %
    - pH-Wert zwischen 6 und 8
    - vor der Inbetriebnahme ist die Bodenzone zu begrünen
- Dieses Konzept dient im gegenständlichen Bauvorhaben der überschlägigen Bewertung grundlegender Möglichkeiten einer Regenwasserbewirtschaftung. Die Anlagen sowie eine ggf. erforderliche Peripherie sind im Rahmen einer Technischen Planung zu konkretisieren und mit Trägern öffentlicher Belange und ggf. betroffenen Eigentümern von Grundstücken und baulichen Anlagen abzustimmen.

Höhenlinien

Einzugsgebiet Acker + Grünland N
(Einzugsgebiet Senke)

Fließwege
Oberflächenabfluss
(Basis DGM 5x5m)

Einzugsgebiet
Acker + Grünland W

Einzugsgebiet
Acker + Grünland NW

Einzugsgebiet Acker + Grünland NO
(exkl. Einzugsgebiet Senke)

Füllstand Senke 48,64 m NHN
(Vollfüllung vor Überlauf mit V=34,485 m³)

Gemarkung Lichterfelde
Flur 6

A1

VA2 Nordost

VA2 Nordwest

A3

Einzugsgebiet
Acker + Grünland O

WA 2 | III
GRZ 0,35 | o
OK 153,00

WA2

VA2 Süd

GFL$_1$

VA1 Ost

WA 1 | III
GRZ 0,35 | o

Verkehrsfläche

WA 1 | III
GRZ 0,35 | o

VA1 West

GFL$_2$

A2

A2

Kirschenallee

Oderberger Straße

WA1 West

WA1 Ost

Vor Beginn der Arbeiten sind die Anschlusshöhen und Maßketten zu prüfen !
Bei Unstimmigkeiten ist umgehend das Planungsbüro zu kontaktieren.

Quellen: Google Earth
Bebauungsplan als dwg (20260513_extern.dwg)
Geobasisdaten © GeoBasis-DE/LGB (2026), dl-de/by-2-0

lf. Nr.	Änderung	Datum	Unterschrift

Auftraggeber:
The Grounds Asset Management GmbH
Zimmerstraße 16
10969 Berlin

DR. MARX INGENIEURE GMBH
BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG
Spechthausen 4, 16225 Eberswalde
Telefon/Fax: 03334-215902/1598 e-mail: info@marx-ingenieure.de

Objekt/Auftrag:
Bebauungsplan Oderbergerstraße in Lichterfelde

Planungsphase :
Entwässerungskonzept

Zeichnung/Plan:
Lage- und Flächenabflussplan

Projekt-Nr.: 22-07-03
Maßstab: 1:500
Datum: 15.06.2026

gezeichnet : C. Marx | bearbeitet : C. Marx | geprüft : A. Marx | Zeichnung Nr.: -

Höhensystem: DHHN 2016
Lagesystem: ETRS 89-33

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Versickerungsbemessung und -bewertung nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Bearbeiter: Dr. Conrad Marx
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH
Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 5 a

Anlagenart: Versickerungsbecken, -mulde oder -graben
Anlage: VA2 Nordwest

Gesamtbreite: 2,90 m
Sohlbreite: 1,40 m
Versickerungsbeiwert k_f: 0,0000042 m/s
Länge: 140,00 m
Tiefe: 0,30 m
Bestimmungsmethode: Open-End-Test
Fläche: 406,00 m²
Böschung 1: 2,5
f_{Ort}: 0,8 **$f_{Methode}$:** 0,80
Zuschlagfaktor f_Z: 1,2
zusätzlicher Zufluss(+)/Abfluss(-):

Flächenbezeichnung	Fläche [m²]	ψ_m [-]	f_i	Flächengruppe	Belastungs-kategorie	max. Belastungs-kategorie
Acker+Grünland NW	7438,00	0,20	79%	VW1	1,00	1,00
Grünfläche A3 west	443,21	0,90	21%	VW1	1,00	

D [min]	r [l/(s*ha)]	V [m³]
5	403,3	33,00
10	255,0	41,52
15	191,1	46,45
20	155,8	50,29
30	115,6	55,52
45	85,2	60,70
60	68,6	64,50
90	50,4	69,71
120	40,4	73,14
180	29,7	77,92
240	23,8	80,52
360	17,5	83,34
540	12,8	83,11
720	10,2	79,92
1080	7,5	71,75
1440	6,0	60,01
2880	3,5	1,18
4320	2,6	0,00
5760	2,1	0,00
7200	1,7	0,00
8640	1,5	0,00
10080	1,3	0,00

Angeschlossene Fläche: 7.881,21 m²
mittlerer Abflussbeiwert: 0,24
abflusswirksame Fläche: 1886,48 m²
Bemessungsregen $r_{15,1}$: 114,40 l/(s*ha)
Zufluss bei $r_{15,1}$: 21,58 l/s
mittlere Versickerungsfläche: 299,95 m²
erforderliches Volumen: 83,34 m³
geplantes Volumen: 88,05 m³
mittlere Versickerungsleistung: 0,80 l/s
maximale Versickerungsleistung: 1,08 l/s
spezifische Abflussleistung q_S: 4,22 l/(s*ha)

Anlage ausreichend bemessen!

maximale Einstauhöhe (T = 5 a): 0,28 m
rechnerische Entleerungszeit (T = 5 a): 29,06 h
angeschloss. Fläche AC / Sickerfläche $A_{S,m}$: 6,29

Verw. Flächengruppe	Bel.-Kat.	erf. Mindestmächtigkeit Oberboden	maßgeb. Mächtigkeit Oberboden
VW1	1	≥ 20 cm	≥ 20 cm
VW1	1	≥ 20 cm	

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Versickerungsbemessung und -bewertung nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Bearbeiter: Dr. Conrad Marx
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH
Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 5 a

Anlagenart: Rigole
Anlage: VA1 West

Gesamtbreite: 3,20 m
Höhe: 1,32 m
Versickerungsbeiwert k_f: 0,0003200 m/s
zusätzlicher Zufluss: 0,00 l/s
Speicherkoeffizient: 0,90
Bestimmungsmethode: Sieblinie
Drosselabfluss: 0,00 l/s
Überdeckung:
f_{Ort}: 0,8 **$f_{Methode}$:** 0,10
Zuschlagfaktor f_Z: 1,2

Flächenbezeichnung	Fläche [m²]	ψ_m [-]	f_i	Flächengruppe	Belastungs-kategorie	max. Belastungs-kategorie
WA 1 West	1127,18	0,90	100%	VW1	1,00	1,00

D [min]	r [l/(s*ha)]	L [m]
5	403,3	3,82
10	255,0	4,77
15	191,1	5,30
20	155,8	5,69
30	115,6	6,19
45	85,2	6,62
60	68,6	6,88
90	50,4	7,12
120	40,4	7,18
180	29,7	7,10
240	23,8	6,87
360	17,5	6,35
540	12,8	5,57
720	10,2	4,90
1080	7,5	3,96
1440	6,0	3,28
2880	3,5	1,84
4320	2,6	1,22
5760	2,1	0,84
7200	1,7	0,52
8640	1,5	0,36
10080	1,3	0,20

Angeschlossene Fläche: 1.127,18 m²
mittlerer Abflussbeiwert: 0,90
abflusswirksame Fläche: 1014,46 m²
Bemessungsregen $r_{5,1}$: 240,00 l/(s*ha)
Zufluss bei $r_{5,1}$: 24,35 l/s
erforderliche Länge (vorläufig): 7,18 m
Versickerungsfläche (vorläufig): 36,67 m²
spezifische Abflussleistung q_S: 9,25 l/(s*ha)
spezif. Abflussleistung erfüllt Anwendungsbedingungen
maßgebende Länge: 7,18 m
maßgebende Versickerungsfläche: 36,67 m²
geplantes Volumen Gesamt: 30,32 m³
geplantes Volumen Speicher: 27,29 m³
mittlere Versickerungsleistung: 0,94 l/s

Nachweis Wasseraustritt Sickerrohr/Verteilungskanal
Anzahl Rohre/Kanäle: 2
DN Sickerrohr: 100
Speicherkoeffizient Rohrrigole: 0,90
Länge Sickerrohr/Verteilungskanal: 7,18 m
Wasseraustrittsfläche: 450 cm²/m
Nachweis Wasseraustritt erbracht!

Verw. Flächengruppe	Bel.-Kat.	η_{AFS63}	$\eta_{gelöste\ Stoffe}$	zusätzliche Hinweise	Bemerkungen
VW1	1	0,40	0,50	Bei Versickerung über Versickerungsschacht Typ B mit ausreichender Filtersandschicht und vorgeschaltetem Absetzschacht (Oberflächenbeschickung 10 m/h, Horizontalgeschwindigkeit 0,05 m/s) gilt die Reinigungsleistung als nachgewiesen.	

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Versickerungsbemessung und -bewertung nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 5 a

Anlagenart: Rigole
Anlage: VA1 Ost

Gesamtbreite: 4,00 m
Höhe: 1,32 m
Versickerungsbeiwert k_f: 0,0000410 m/s
zusätzlicher Zufluss: 0,00 l/s
Speicherkoeffizient: 0,90
Bestimmungsmethode: Sieblinie
Drosselabfluss: 0,00 l/s
Überdeckung:
f_{Ort}: 0,7 **$f_{Methode}$:** 0,10
Zuschlagfaktor f_Z: 1,2

Flächenbezeichnung	Fläche [m²]	ψ_m [-]	f_i	Flächengruppe	Belastungs-kategorie	max. Belastungs-kategorie
WA 1 Ost	1139,78	0,90	100%	VW1	1,00	1,00

D [min]	r [l/(s*ha)]	L [m]
5	403,3	3,13
10	255,0	3,95
15	191,1	4,44
20	155,8	4,82
30	115,6	5,35
45	85,2	5,89
60	68,6	6,30
90	50,4	6,88
120	40,4	7,30
180	29,7	7,94
240	23,8	8,36
360	17,5	8,96
540	12,8	9,44
720	10,2	9,64
1080	7,5	9,87
1440	6,0	9,82
2880	3,5	9,00
4320	2,6	8,23
5760	2,1	7,49
7200	1,7	6,52
8640	1,5	6,06
10080	1,3	5,42

Angeschlossene Fläche: 1.139,78 m²
mittlerer Abflussbeiwert: 0,90
abflusswirksame Fläche: 1025,80 m²
Bemessungsregen $r_{5,1}$: 240,00 l/(s*ha)
Zufluss bei $r_{5,1}$: 24,62 l/s
erforderliche Länge (vorläufig): 9,87 m
Versickerungsfläche (vorläufig): 57,80 m²
spezifische Abflussleistung q_S: 1,62 l/(s*ha)
Bemessung der maßgebenden Länge erfolgt für qs = 2 l/(s*ha)!
maßgebende Länge: 12,44 m
maßgebende Versickerungsfläche: 71,48 m²
geplantes Volumen Gesamt: 65,71 m³
geplantes Volumen Speicher: 59,14 m³
mittlere Versickerungsleistung: 0,21 l/s

Nachweis Wasseraustritt Sickerrohr/Verteilungskanal

Anzahl Rohre/Kanäle: 1
DN Sickerrohr: 100
Speicherkoeffizient Rohrrigole: 0,90
Länge Sickerrohr/Verteilungskanal: 9,87 m
Wasseraustrittsfläche: 450 cm²/m
Nachweis Wasseraustritt erbracht!

Verw. Flächengruppe	Bel.-Kat.	η_{AFS63}	$\eta_{gelöste\ Stoffe}$	zusätzliche Hinweise	Bemerkungen
VW1	1	0,40	0,50	Bei Versickerung über Versickerungsschacht Typ B mit ausreichender Filtersandschicht und vorgeschaltetem Absetzschacht (Oberflächenbeschickung 10 m/h, Horizontalgeschwindigkeit 0,05 m/s) gilt die Reinigungsleistung als nachgewiesen.	

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Versickerungsbemessung und -bewertung nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Bearbeiter: Dr. Conrad Marx
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH
Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 5 a

Anlagenart: Rigole
Anlage: VA2 Süd

Gesamtbreite: 1,60 m
Höhe: 0,66 m
Versickerungsbeiwert k_f: 0,0003200 m/s
zusätzlicher Zufluss: 0,00 l/s
Speicherkoeffizient: 0,90
Bestimmungsmethode: Sieblinie
Drosselabfluss: 0,00 l/s
Überdeckung:
f_{Ort}: 0,7 **$f_{Methode}$:** 0,10
Zuschlagfaktor f_Z: 1,2

Flächenbezeichnung	Fläche [m²]	ψ_m [-]	f_i	Flächengruppe	Belastungs-kategorie	max. Belastungs-kategorie
WA 2	4557,00	0,90	70%	VW1	1,00	2,00
WA 2 Grünflächen	2604,00	0,20	9%	VW1	1,00	
Acker+Grünland O	360,00	0,20	1%	VW1	1,00	
Acker+Grünland W	242,00	0,20	1%	VW1	1,00	
Verkehrsfläche	1221,60	0,90	19%	V2	2,00	

D [min]	r [l/(s*ha)]	L [m]
5	403,3	87,49
10	255,0	108,58
15	191,1	119,84
20	155,8	127,95
30	115,6	137,50
45	85,2	144,54
60	68,6	147,90
90	50,4	149,03
120	40,4	146,71
180	29,7	139,71
240	23,8	131,35
360	17,5	116,81
540	12,8	99,27
720	10,2	86,05
1080	7,5	69,33
1440	6,0	58,22
2880	3,5	36,61
4320	2,6	27,85
5760	2,1	22,74
7200	1,7	18,48
8640	1,5	16,35
10080	1,3	14,17

Angeschlossene Fläche: 8.984,60 m²
mittlerer Abflussbeiwert: 0,65
abflusswirksame Fläche: 5841,94 m²
Bemessungsregen $r_{5,1}$: 240,00 l/(s*ha)
Zufluss bei $r_{5,1}$: 140,21 l/s
erforderliche Länge (vorläufig): 149,03 m
Versickerungsfläche (vorläufig): 337,86 m²
spezifische Abflussleistung q_S: 12,95 l/(s*ha)
spezif. Abflussleistung erfüllt Anwendungsbedingungen
maßgebende Länge: 149,03 m
maßgebende Versickerungsfläche: 337,86 m²
geplantes Volumen Gesamt: 157,37 m³
geplantes Volumen Speicher: 141,64 m³
mittlere Versickerungsleistung: 7,57 l/s

Nachweis Wasseraustritt Sickerrohr/Verteilungskanal

Anzahl Rohre/Kanäle: 1
DN Sickerrohr: 100
Speicherkoeffizient Rohrrigole: 0,90
Länge Sickerrohr/Verteilungskanal: 149,03 m
Wasseraustrittsfläche: 450 cm²/m
Nachweis Wasseraustritt erbracht!

Verw. Flächengruppe	Bel.-Kat.	η_{AFS63}	$\eta_{gelöste\ Stoffe}$	zusätzliche Hinweise	Bemerkungen
VW1	1	0,40	0,50	Bei Versickerung über Versickerungsschacht Typ B mit ausreichender Filtersandschicht und vorgeschaltetem Absetzschacht (Oberflächenbeschickung 10 m/h, Horizontalgeschwindigkeit 0,05 m/s) gilt die Reinigungsleistung als nachgewiesen.	
VW1	1	0,40	0,50		
VW1	1	0,40	0,50		
VW1	1	0,40	0,50		
V2	2	0,70	0,65		

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Versickerungsbemessung und -bewertung nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 5 a

Anlagenart: Mulden-Rigolen-Element
Anlage: VA2 Nordost

Blatt 1/2

! Abweichende Jährlichkeit Mulde T = 1 a

Gesamtbreite: 6,20 m **Sohlbreite:** 3,80 m **Versickerungsbeiwert k_f:** 0,0000100 m/s
Länge: 50,00 m **Tiefe:** 0,60 m **Bestimmungsmethode:** Vorgabe Oberboden
Fläche: 310,00 m² **Böschung 1:** 2 **f_{Ort}:** 0,8 **$f_{Methode}$:** 1,00
Zuschlagfaktor f_Z: 1,2 **zusätzlicher Zufluss:**

Flächenbezeichnung	Fläche [m²]	ψ_m [-]	f_i	Flächengruppe (DWA-A138-1)	Belastungs-kategorie	max. Belastungs-kategorie
Acker+Grünland N	27310,00	0,20	81%	VW1	1,00	1,00
Acker+Grünland NO	5436,00	0,20	16%	VW1	1,00	
Grünfläche A3 ost	192,26	0,90	3%	VW1	1,00	

D [min]	r [l/(s*ha)]	V_M [m³]
5	240,0	60,05
10	151,7	75,40
15	114,4	84,76
20	92,5	90,84
30	68,9	100,42
45	50,7	109,16
60	40,8	115,46
90	30,0	123,98
120	24,2	130,07
180	17,7	135,87
240	14,2	138,62
360	10,4	138,67
540	7,6	131,45
720	6,1	120,59
1080	4,5	93,39
1440	3,6	58,90
2880	2,1	0,00
4320	1,5	0,00
5760	1,2	0,00
7200	1,0	0,00
8640	0,9	0,00
10080	0,8	0,00

Angeschlossene Fläche: 32.938,26 m²
mittlerer Abflussbeiwert: 0,20
abflusswirksame Fläche: 6722,23 m²
Bemessungsregen $r_{15,1}$: 114,40 l/(s*ha)
Zufluss bei $r_{15,1}$: 76,90 l/s
mittlere Versickerungsfläche: 245,44 m²
erforderliches Volumen: 138,67 m³
geplantes Volumen: 145,54 m³
mittlere Versickerungsleistung: 1,96 l/s
maximale Versickerungsleistung: 2,48 l/s
spezifische Abflussleistung q_S: 2,92 l/(s*ha)
Anlage ausreichend bemessen!
mittlere Einstauhöhe (T = 1 a): 0,45 m
rechn. Entleerungszeit (T = 1 a): 15,53 h

maßgebl. Regenspende Überlauf: 155,80 l/(s*ha)
$Q_{MÜ}$: 102,25 l/s
angeschloss. Fläche AC / Sickerfläche $A_{S,m}$: 27,39

Verw. Flächengruppe	Bel.-Kat.	erf. Mindestmächtigkeit Oberboden	maßgeb. Mächtigkeit Oberboden
VW1	1	≥ 20 cm	≥ 20 cm
VW1	1	≥ 20 cm	
VW1	1	≥ 20 cm	

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Versickerungsbemessung und -bewertung nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 5 a

Anlagenart: Mulden-Rigolen-Element — Blatt 2/2

Anlage: VA2 Nordost

Gesamtbreite: 6,20 m **Höhe:** 0,70 m **Versickerungsbeiwert k_f:** 0,0000042 m/s
Drosselabfluss: 0,00 l/s **Speicherkoeffizient:** 0,90 **Bestimmungsmethode:** Open-End-Test
Zuschlagfaktor f_Z: 1,2 **Überdeckung:** **f_{Ort}:** 0,8 **$f_{Methode}$:** 0,80

Flächenbezeichnung	Fläche [m²]	ψ_m [-]	f_i	Flächengruppe (DWA-A138-1)	Belastungs-kategorie	max. Belastungs-kategorie
Acker+Grünland N	27310,00	0,20	81%	VW1	1,00	1,00
Acker+Grünland NO	5436,00	0,20	16%	VW1	1,00	
Grünfläche A3 ost	192,26	0,90	3%	VW1	1,00	

D [min]	r [l/(s*ha)]	L [m]
5	403,3	0,00
10	255,0	0,00
15	191,1	0,00
20	155,8	2,74
30	115,6	7,20
45	85,2	11,79
60	68,6	15,28
90	50,4	20,35
120	40,4	24,00
180	29,7	29,56
240	23,8	33,34
360	17,5	38,84
540	12,8	43,46
720	10,2	45,76
1080	7,5	48,74
1440	6,0	49,37
2880	3,5	46,42
4320	2,6	43,13
5760	2,1	39,67
7200	1,7	34,50
8640	1,5	32,50
10080	1,3	29,26

Angeschlossene Fläche: 32.938,26 m²
mittlerer Abflussbeiwert: 0,20
abflusswirksame Fläche: 6.722,23 m²
Bemessungsregen $r_{15,1}$: 114,40 l/(s*ha)
Zufluss bei $r_{15,1}$: 76,90 l/s
geplantes Muldenvolumen: 145,54 m³
mittlere Versickerungsfläche Mulde: 245,44 m²
erforderliche Länge: 49,37 m
Versickerungsfläche: 344,98 m²
geplantes Volumen Gesamt: 214,26 m³
geplantes Volumen Speicher: 192,83 m³
mittlere Versickerungsleistung: 0,92 l/s
spezifische Abflussleistung q_S: 1,36 l/(s*ha)

Nachweis Wasseraustritt Sickerrohr/Verteilungskanal

Anzahl Rohre/Kanäle: 2
DN Sickerrohr: 100
Speicherkoeffizient Rohrrigole: 0,90
Länge Sickerrohr/Verteilungskanal: 49,37 m
Wasseraustrittsfläche: 450 cm²/m
Nachweis Wasseraustritt erbracht!

Abmessungen der Versickerungsanlage und Überprüfug der Annahmen

Mulden-/Rigolenbreite: 6,20 m
Mulden-/Rigolenlänge: 49,37 m
Rigolenhöhe: 0,70 m
Muldenböschung 1: 2

erford. mittlere Einstauhöhe (T = 1 a): **0,48 m**
geplante Muldentiefe: 0,60 m
geplantes Muldenvolumen: 145,54 m³
geplantes Rigolenvolumen: 192,83 m³
Gesamtvolumen Mulden-Rigolen-Element: 338,37 m³

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 30 a

Entwässerungsgebiet: VA1 West (Private Anlage)

relevante Flächen	WA 1 West				
Allgemeine Angaben					
Flächenart	Dach-/Beton-/Asphaltfläche				
Entwässerungsanlage	VA1 West				
Flächengröße	1.127,18 m²				
Spitzenabflussbeiwert	1,00				
Angaben Versickerungsanlage					
Höhe	1,32 m				
Länge	7,18 m				
Breite	3,20 m				
oberflächige Versickerung					
Speichervolumen	27,29 m³				
kf-Wert	0,00032 m/s				
Korrekturfaktor f_K aus $f_{Ort} \cdot f_{Methode}$	0,08				
Abflüsse Versickerungsanlage					
Mittlere Versickerungsrate	0,94 l/s				
Mittlerer Drosselabfluss	0,00 l/s				
Zusammenfassung Entwässerungsgebiet					
relevante Gesamtfläche AC	1.127,18 m²	Versickerungsrate	1,38 l/s	Geländeneigung	1 % bis 4 %
versickerungswirksame Fläche oberirdischer Anlagen	0,00 m²	Drosselabfluss (negativ = Zulauf)	0,00 l/s	Befestigung	> 50 %
Speichervolumen Versickerungsanlagen	27,29 m³			Regendauer D	10 min

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D(30)} \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \left(A_{E,b,a} \cdot C_S \right) + A_{VA} \right)}{10.000} - \left(Q_S + Q_{Dr} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_{VA} \geq 0$$

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhaltevolumen [m³]
5	616,7	0,00
10	388,3	0,00
15	292,2	1,11
20	237,5	3,18
30	176,1	5,95
45	130,0	8,54
60	104,4	10,10
90	76,9	12,05
120	61,8	12,91
180	45,3	12,92
240	36,3	11,71
360	26,6	7,60
540	19,5	0,00
720	15,6	0,00
1080	11,4	0,00
1440	9,2	0,00
2880	5,4	0,00
4320	3,9	0,00
5760	3,2	0,00
7200	2,7	0,00
8640	2,3	0,00
10080	2,0	0,00

Erforderliches Rückhaltevolumen
12,92 m³

zus. Rigolenlänge im ÜF-Fall
3,40 m

alternativ
zus. Rigolenbreite im ÜF-Fall
1,52 m

☑ **Iterative Ermittlung des Faktors zur Anpassung der Versickerungsrate (ermittelt durch zus. Rigolenlänge)**
1,47

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 30 a

Entwässerungsgebiet: VA1 Ost (Private Anlage)

relevante Flächen	WA 1 Ost				
Allgemeine Angaben					
Flächenart	Dach-/Beton-/Asphaltfläche				
Entwässerungsanlage	VA1 Ost				
Flächengröße	1.139,78 m²				
Spitzenabflussbeiwert	1,00				
Angaben Versickerungsanlage					
Höhe	1,32 m				
Länge	9,87 m				
Breite	4,00 m				
oberflächige Versickerung					
Speichervolumen	46,92 m³				
kf-Wert	0,000041 m/s				
Korrekturfaktor f_K aus $f_{Ort} \cdot f_{Methode}$	0,07				
Abflüsse Versickerungsanlage					
Mittlere Versickerungsrate	0,17 l/s				
Mittlerer Drosselabfluss	0,00 l/s				
Zusammenfassung Entwässerungsgebiet					
relevante Gesamtfläche AC	1.139,78 m²	Versickerungsrate	0,25 l/s	Geländeneigung	1 % bis 4 %
versickerungswirksame Fläche oberirdischer Anlagen	0,00 m²	Drosselabfluss (negativ = Zulauf)	0,00 l/s	Befestigung	> 50 %
Speichervolumen Versickerungsanlagen	46,92 m³			Regendauer D	10 min

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D(30)} \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \left(A_{E,b,a} \cdot C_S \right) + A_{VA} \right)}{10.000} - \left(Q_S + Q_{Dr} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_{VA} \geq 0$$

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhaltevolumen [m³]
5	616,7	0,00
10	388,3	0,00
15	292,2	0,00
20	237,5	0,00
30	176,1	0,00
45	130,0	0,00
60	104,4	0,00
90	76,9	0,00
120	61,8	2,03
180	45,3	6,20
240	36,3	9,13
360	26,6	13,27
540	19,5	17,14
720	15,6	19,29
1080	11,4	21,38
1440	9,2	22,48
2880	5,4	17,03
4320	3,9	4,70
5760	3,2	0,00
7200	2,7	0,00
8640	2,3	0,00
10080	2,0	0,00

Erforderliches Rückhaltevolumen
22,48 m³

zus. Rigolenlänge im ÜF-Fall
4,73 m

alternativ
zus. Rigolenbreite im ÜF-Fall
1,92 m

☑ **Iterative Ermittlung des Faktors zur Anpassung der Versickerungsrate (ermittelt durch zus. Rigolenlänge)**
1,48

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Bearbeiter: Dr. Conrad Marx
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH
Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 30 a

Entwässerungsgebiet: VA2 Süd (Private Anlage)

relevante Flächen	WA 2	WA 2 Grünflächen	Verkehrsfläche	Acker+Grünland O	Acker+Grünland W
Allgemeine Angaben					
Flächenart	Dach-/Beton-/Asphaltfläche	Grünfläche steil	Dach-/Beton-/Asphaltfläche	Grünfläche steil	Grünfläche steil
Entwässerungsanlage	VA2 Süd	VA2 Süd	VA2 Süd	VA2 Süd	VA2 Süd
Flächengröße	4.557,00 m²	2.604,00 m²	1.221,60 m²	360,00 m²	242,00 m²
Spitzenabflussbeiwert	1,00	0,30	1,00	0,30	0,30
Angaben Versickerungsanlage					
Höhe	0,66 m	0,66 m	0,66 m	0,66 m	0,66 m
Länge	149,03 m	149,03 m	149,03 m	149,03 m	149,03 m
Breite	1,60 m	1,60 m	1,60 m	1,60 m	1,60 m
oberflächige Versickerung					
Speichervolumen	141,64 m³	141,64 m³	141,64 m³	141,64 m³	141,64 m³
kf-Wert	0,00032 m/s	0,00032 m/s	0,00032 m/s	0,00032 m/s	0,00032 m/s
Korrekturfaktor f_K aus $f_{Ort} \cdot f_{Methode}$	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Abflüsse Versickerungsanlage					
Mittlere Versickerungsrate	7,57 l/s	7,57 l/s	7,57 l/s	7,57 l/s	7,57 l/s
Mittlerer Drosselabfluss	0,00 l/s	0,00 l/s	0,00 l/s	0,00 l/s	0,00 l/s
Zusammenfassung Entwässerungsgebiet					
relevante Gesamtfläche AC	6.740,40 m²	Versickerungsrate	11,61 l/s	Geländeneigung	1 % bis 4 %
versickerungswirksame Fläche oberirdischer Anlagen	0,00 m²	Drosselabfluss (negativ = Zulauf)	0,00 l/s	Befestigung	> 50 %
Speichervolumen Versickerungsanlagen	141,64 m³			Regendauer D	10 min

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D(30)} \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \left(A_{E,b,a} \cdot C_S \right) + A_{VA} \right)}{10.000} - \left(Q_S + Q_{Dr} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_{VA} \geq 0$$

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhaltevolumen [m³]
5	616,7	0,00
10	388,3	8,44
15	292,2	25,18
20	237,5	36,54
30	176,1	51,13
45	130,0	63,61
60	104,4	69,91
90	76,9	75,59
120	61,8	74,72
180	45,3	62,78
240	36,3	43,56
360	26,6	0,00
540	19,5	0,00
720	15,6	0,00
1080	11,4	0,00
1440	9,2	0,00
2880	5,4	0,00
4320	3,9	0,00
5760	3,2	0,00
7200	2,7	0,00
8640	2,3	0,00
10080	2,0	0,00

Erforderliches Rückhaltevolumen
75,59 m³

zus. Rigolenlänge im ÜF-Fall
79,53 m

alternativ zus. Rigolenbreite im ÜF-Fall
0,85 m

☑ **Iterative Ermittlung des Faktors zur Anpassung der Versickerungsrate (ermittelt durch zus. Rigolenlänge)**
1,53

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 30 a

Entwässerungsgebiet: VA2 Nordwest (Private Anlage)

relevante Flächen	Acker+Grünland NW				
Allgemeine Angaben					
Flächenart	Grünfläche steil				
Entwässerungsanlage	VA2 Nordwest				
Flächengröße	7.438,00 m²				
Spitzenabflussbeiwert	0,30				
Angaben Versickerungsanlage					
Höhe	0,30 m				
Länge	140,00 m				
Breite	2,90 m				
oberflächige Versickerung	406,00 m²				
Speichervolumen	88,05 m³				
kf-Wert	0,0000042 m/s				
Korrekturfaktor f_K aus $f_{Ort} \cdot f_{Methode}$	0,64				
Abflüsse Versickerungsanlage					
Mittlere Versickerungsrate	0,80 l/s				
Mittlerer Drosselabfluss	0,00 l/s				
Zusammenfassung Entwässerungsgebiet					
relevante Gesamtfläche AC	2.231,40 m²	Versickerungsrate	1,14 l/s	Geländeneigung	1 % bis 4 %
versickerungswirksame Fläche oberirdischer Anlagen	581,67 m²	Drosselabfluss (negativ = Zulauf)	0,00 l/s	Befestigung	> 50 %
Speichervolumen Versickerungsanlagen	88,05 m³			Regendauer D	10 min

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D(30)} \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \left(A_{E,b,a} \cdot C_S \right) + A_{VA} \right)}{10.000} - \left(Q_S + Q_{Dr} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_{VA} \geq 0$$

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhaltevolumen [m³]
5	616,7	0,00
10	388,3	0,00
15	292,2	0,00
20	237,5	0,00
30	176,1	0,00
45	130,0	7,61
60	104,4	13,57
90	76,9	22,60
120	61,8	28,90
180	45,3	37,25
240	36,3	42,56
360	26,6	48,93
540	19,5	52,70
720	15,6	52,22
1080	11,4	45,80
1440	9,2	36,94
2880	5,4	0,00
4320	3,9	0,00
5760	3,2	0,00
7200	2,7	0,00
8640	2,3	0,00
10080	2,0	0,00

Erforderliches Rückhaltevolumen
52,70 m³

zus. Muldenlänge im ÜF-Fall
60,58 m

alternativ
zus. Muldenbreite im ÜF-Fall
1,25 m

☑ **Iterative Ermittlung des Faktors zur Anpassung der Versickerungsrate (ermittelt durch zus. Muldenlänge)**
1,43

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Bearbeiter: Dr. Conrad Marx
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH
Jährlichkeit für Bemessungsregen: T = 30 a

Entwässerungsgebiet: #BEZUG! (Private Anlage)

relevante Flächen	Acker+Grünland NO				
Allgemeine Angaben					
Flächenart	Grünfläche steil				
Entwässerungsanlage	VA2 Nordost				
Flächengröße	5.436,00 m²				
Spitzenabflussbeiwert	0,30				
Angaben Versickerungsanlage					
Höhe	0,60 / 0,70				
Länge	50,00 / 49,37				
Breite	6,20 / 6,20				
oberflächige Versickerung	310,00 m²				
Speichervolumen	338,37 m³				
kf-Wert	0,0000042 m/s				
Korrekturfaktor f_K aus $f_{Ort} \cdot f_{Methode}$	0,64				
Abflüsse Versickerungsanlage					
Mittlere Versickerungsrate	0,92 l/s				
Mittlerer Drosselabfluss	0,00 l/s				
Zusammenfassung Entwässerungsgebiet					
relevante Gesamtfläche AC	1.630,80 m²	Versickerungsrate	0,92 l/s	Geländeneigung	1 % bis 4 %
versickerungswirksame Fläche oberirdischer Anlagen	310,00 m²	Drosselabfluss (negativ = Zulauf)	0,00 l/s	Befestigung	> 50 %
Speichervolumen Versickerungsanlagen	338,37 m³			Regendauer D	10 min

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D(30)} \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} \left(A_{E,b,a} \cdot C_S \right) + A_{VA} \right)}{10.000} - \left(Q_S + Q_{Dr} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_{VA} \geq 0$$

Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]	Rückhaltevolumen [m³]
5	616,7	0,00
10	388,3	0,00
15	292,2	0,00
20	237,5	0,00
30	176,1	0,00
45	130,0	0,00
60	104,4	0,00
90	76,9	0,00
120	61,8	0,00
180	45,3	0,00
240	36,3	0,00
360	26,6	0,00
540	19,5	0,00
720	15,6	0,00
1080	11,4	0,00
1440	9,2	0,00
2880	5,4	0,00
4320	3,9	0,00
5760	3,2	0,00
7200	2,7	0,00
8640	2,3	0,00
10080	2,0	0,00

Erforderliches Rückhaltevolumen
0,00 m³

☐ **Iterative Ermittlung des Faktors zur Anpassung der Versickerungsrate (ermittelt durch zus. Muldenlänge)**
1,00

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Projekt: **BP Oderberger Straße in Lichterfelde**
Beschreibung: **Fassungsvolumen Senke**
Auftraggeber: **The Grounds Real Estate Development AG**
Auftrags-Nr.: **22-07-03**

Dr. Marx Ingenieure GmbH
Spechthausen 4
16225 Eberswalde
Tel. 03334 / 21590

info@marx-ingenieure.de

Füllstandstabelle

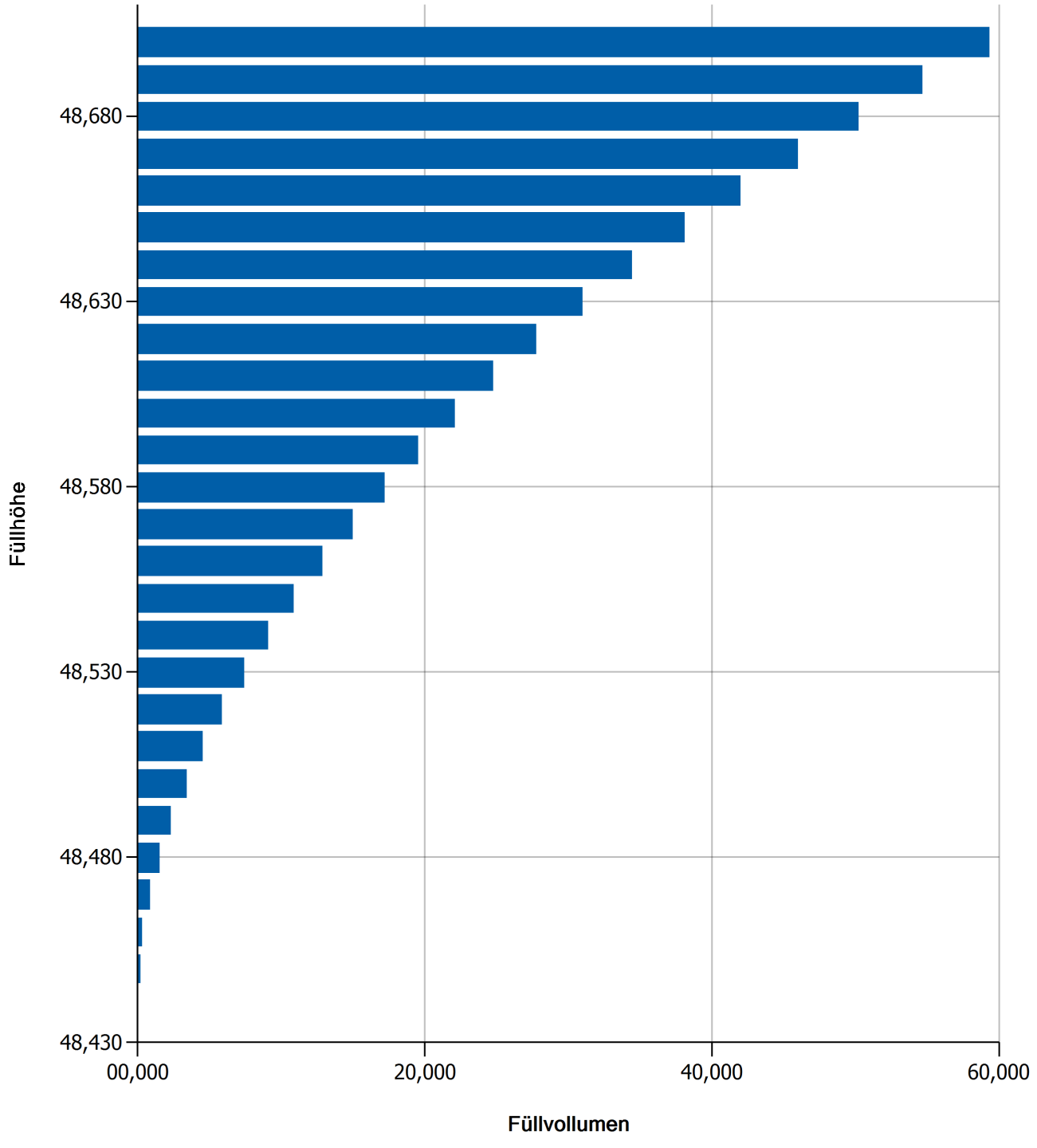
Füllhöhe	Füllvolumen	Oberfläche	Bedeckte Fläche	Unbedeckte Fläche
48,440	0,000	0,000	0,000	1.125,659
48,450	0,065	14,474	14,480	1.111,179
48,460	0,321	38,309	38,321	1.087,338
48,470	0,795	56,694	56,715	1.068,943
48,480	1,456	75,654	75,686	1.049,973
48,490	2,310	95,190	95,232	1.030,427
48,500	3,346	111,786	111,840	1.013,819
48,510	4,544	127,762	127,829	997,830
48,520	5,900	143,373	143,455	982,204
48,530	7,411	158,875	158,972	966,687
48,540	9,077	174,267	174,380	951,279
48,550	10,895	189,233	189,364	936,295
48,560	12,859	203,457	203,606	922,052
48,570	14,962	216,939	217,108	908,551
48,580	17,195	229,679	229,870	895,789
48,590	19,556	242,839	243,053	882,606
48,600	22,061	258,625	258,861	866,797
48,610	24,737	277,035	277,296	848,363
48,620	27,714	315,768	316,055	809,604
48,630	31,003	339,577	339,892	785,767
48,640	34,485	357,100	357,443	768,215
48,650	38,147	375,411	375,784	749,875
48,660	41,995	394,384	394,787	730,872
48,670	46,037	414,020	414,453	711,206
48,680	50,278	434,263	434,726	690,933
48,690	54,717	452,960	453,453	672,206
48,700	59,331	469,788	470,313	655,345

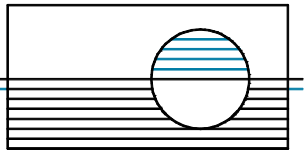
Projekt:	**BP Oderberger Straße in Lichterfelde**
Beschreibung:	**Fassungsvolumen Senke**
Auftraggeber:	**The Grounds Real Estate Development AG**
Auftrags-Nr.:	**22-07-03**

Dr. Marx Ingenieure GmbH
Spechthausen 4
16225 Eberswalde
Tel. 03334 / 21590

info@marx-ingenieure.de

Diagramm Füllvolumen





Flächenübersicht

Projekt: BPG Oderberger Straße in Lichterfelde
Projektnummer: 22-07-03
Vorhabenträger: The Grounds Asset Management GmbH

Bearbeiter: Dr. Conrad Marx

Flächenart	Flächenbezeichnung	angeschl. Flächen A_a	mittlerer Abflussbeiwert C_m	abflusswirksame Fläche $A_{b,a}$
Dach-/Beton-/Asphaltfläche	WA 1 West	1.127,18 m²	0,90	1.014,46 m²
Dach-/Beton-/Asphaltfläche	WA 1 Ost	1.139,78 m²	0,90	1.025,80 m²
Dach-/Beton-/Asphaltfläche	WA 2	4.557,00 m²	0,90	4.101,30 m²
Grünfläche steil	WA 2 Grünflächen	2.604,00 m²	0,20	520,80 m²
Dach-/Beton-/Asphaltfläche	Verkehrsfläche	1.221,60 m²	0,90	1.099,44 m²
Grünfläche steil	Acker+Grünland O	360,00 m²	0,20	72,00 m²
Grünfläche steil	Acker+Grünland W	242,00 m²	0,20	48,40 m²
Grünfläche steil	Acker+Grünland N	27.310,00 m²	0,20	5.462,00 m²
Grünfläche steil	Acker+Grünland NO	5.436,00 m²	0,20	1.087,20 m²
Grünfläche steil	Acker+Grünland NW	7.438,00 m²	0,20	1.487,60 m²
Dach-/Beton-/Asphaltfläche	Grünfläche A3 west	443,21 m²	0,90	398,88 m²
Dach-/Beton-/Asphaltfläche	Grünfläche A3 ost	192,26 m²	0,90	173,03 m²
	Gesamt	**52.071,01 m²**	**0,32**	**16.490,91 m²**

Regenspende $r_{15,1}$:	114,40 l/(s*ha)
Regenspende $r_{15,1}$ mit f_Z = 1,2:	137,28 l/(s*ha)
Niederschlagsmenge $Q_{15,1}$:	188,66 l/s
Niederschlagsmenge $Q_{15,1}$ mit f_Z = 1,2:	226,39 l/s

Regenspende $r_{5,2}$:	306,70 l/(s*ha)
Regenspende $r_{5,2}$ mit f_Z = 1,2:	368,04 l/(s*ha)
Niederschlagsmenge $Q_{5,2}$:	505,78 l/s
Niederschlagsmenge $Q_{5,2}$ mit f_Z = 1,2:	606,93 l/s

Regenspende $r_{5,5}$:	403,30 l/(s*ha)
Regenspende $r_{5,5}$ mit f_Z = 1,2:	483,96 l/(s*ha)
Niederschlagsmenge $Q_{5,5}$:	665,08 l/s
Niederschlagsmenge $Q_{5,5}$ mit f_Z = 1,2:	798,09 l/s

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 97, Spalte 194 INDEX_RC : 097194
Bemerkung :

Dauerstufe D	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	7,2	9,2	10,5	12,1	14,5	16,9	18,5	20,6	23,5
10 min	9,1	11,7	13,2	15,3	18,3	21,3	23,3	26,0	29,7
15 min	10,3	13,1	14,9	17,2	20,6	24,0	26,3	29,2	33,5
20 min	11,1	14,2	16,1	18,7	22,3	26,0	28,5	31,7	36,3
30 min	12,4	15,8	18,0	20,8	24,8	28,9	31,7	35,2	40,3
45 min	13,7	17,5	19,9	23,0	27,5	32,1	35,1	39,0	44,7
60 min	14,7	18,8	21,4	24,7	29,5	34,4	37,6	41,9	48,0
90 min	16,2	20,8	23,5	27,2	32,5	37,9	41,5	46,2	52,9
2 h	17,4	22,2	25,2	29,1	34,8	40,6	44,5	49,5	56,6
3 h	19,1	24,5	27,7	32,1	38,3	44,7	48,9	54,4	62,3
4 h	20,5	26,2	29,7	34,3	40,9	47,8	52,3	58,2	66,6
6 h	22,5	28,7	32,6	37,7	45,0	52,5	57,5	64,0	73,2
9 h	24,7	31,6	35,8	41,4	49,4	57,7	63,1	70,2	80,4
12 h	26,4	33,7	38,3	44,2	52,8	61,7	67,5	75,1	86,0
18 h	29,0	37,0	42,0	48,6	58,0	67,7	74,1	82,4	94,4
24 h	31,0	39,6	44,9	51,9	62,0	72,4	79,2	88,1	100,8
48 h	36,3	46,4	52,7	60,9	72,7	84,9	92,8	103,3	118,3
72 h	39,9	50,9	57,8	66,8	79,8	93,1	101,9	113,4	129,8
4 d	42,6	54,4	61,7	71,4	85,2	99,5	108,9	121,1	138,7
5 d	44,8	57,3	65,0	75,1	89,7	104,7	114,6	127,5	146,0
6 d	46,8	59,7	67,8	78,3	93,5	109,2	119,5	132,9	152,2
7 d	48,4	61,9	70,2	81,2	96,9	113,2	123,8	137,7	157,7

Legende

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

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Zeile 97, Spalte 194 INDEX_RC : 097194
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagspenden 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	240,0	306,7	350,0	403,3	483,3	563,3	616,7	686,7	783,3
10 min	151,7	195,0	220,0	255,0	305,0	355,0	388,3	433,3	495,0
15 min	114,4	145,6	165,6	191,1	228,9	266,7	292,2	324,4	372,2
20 min	92,5	118,3	134,2	155,8	185,8	216,7	237,5	264,2	302,5
30 min	68,9	87,8	100,0	115,6	137,8	160,6	176,1	195,6	223,9
45 min	50,7	64,8	73,7	85,2	101,9	118,9	130,0	144,4	165,6
60 min	40,8	52,2	59,4	68,6	81,9	95,6	104,4	116,4	133,3
90 min	30,0	38,5	43,5	50,4	60,2	70,2	76,9	85,6	98,0
2 h	24,2	30,8	35,0	40,4	48,3	56,4	61,8	68,8	78,6
3 h	17,7	22,7	25,6	29,7	35,5	41,4	45,3	50,4	57,7
4 h	14,2	18,2	20,6	23,8	28,4	33,2	36,3	40,4	46,3
6 h	10,4	13,3	15,1	17,5	20,8	24,3	26,6	29,6	33,9
9 h	7,6	9,8	11,0	12,8	15,2	17,8	19,5	21,7	24,8
12 h	6,1	7,8	8,9	10,2	12,2	14,3	15,6	17,4	19,9
18 h	4,5	5,7	6,5	7,5	9,0	10,4	11,4	12,7	14,6
24 h	3,6	4,6	5,2	6,0	7,2	8,4	9,2	10,2	11,7
48 h	2,1	2,7	3,0	3,5	4,2	4,9	5,4	6,0	6,8
72 h	1,5	2,0	2,2	2,6	3,1	3,6	3,9	4,4	5,0
4 d	1,2	1,6	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	3,5	4,0
5 d	1,0	1,3	1,5	1,7	2,1	2,4	2,7	3,0	3,4
6 d	0,9	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9
7 d	0,8	1,0	1,2	1,3	1,6	1,9	2,0	2,3	2,6

Legende

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

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

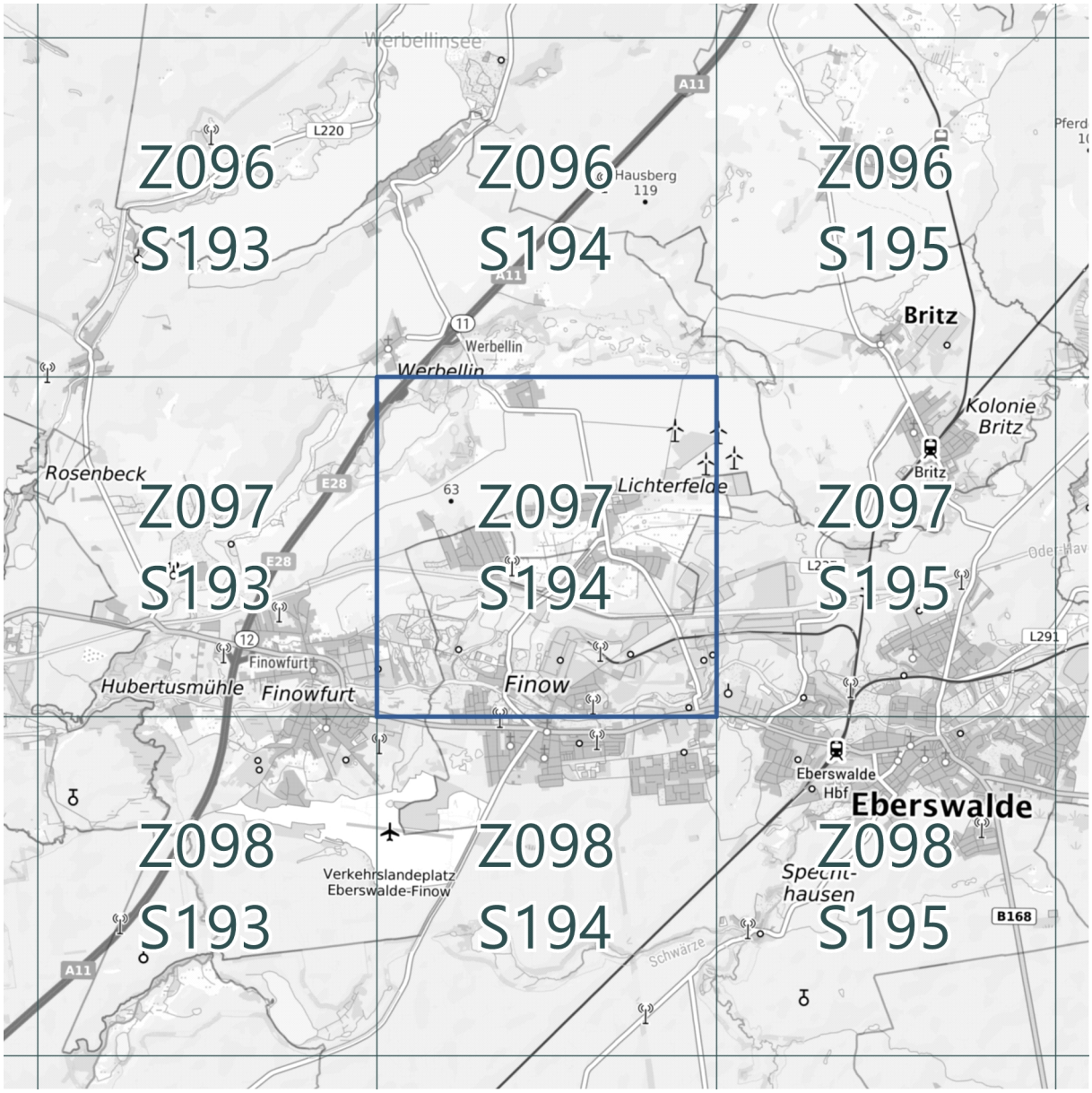
Rasterfeld : Zeile 97, Spalte 194 INDEX_RC : 097194
Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	11	11	12	12	13	14	14	15	15
10 min	12	14	15	16	18	19	19	20	20
15 min	14	17	18	19	20	21	22	22	23
20 min	15	18	19	20	22	23	23	24	25
30 min	16	19	20	22	23	24	25	25	26
45 min	17	20	21	22	24	25	25	26	27
60 min	17	20	21	22	24	25	25	26	27
90 min	16	19	21	22	23	25	25	26	26
2 h	16	19	20	21	23	24	25	25	26
3 h	15	18	19	21	22	23	24	24	25
4 h	15	17	19	20	21	22	23	24	24
6 h	14	16	18	19	20	21	22	22	23
9 h	13	15	17	18	19	20	21	21	22
12 h	13	15	16	17	19	20	20	21	21
18 h	12	14	15	16	18	19	19	20	20
24 h	12	14	15	16	17	18	18	19	20
48 h	12	13	14	15	16	17	17	18	18
72 h	12	13	14	14	15	16	17	17	18
4 d	13	13	14	14	15	16	16	17	17
5 d	14	14	14	14	15	16	16	17	17
6 d	14	14	14	15	15	16	16	16	17
7 d	14	14	14	15	15	16	16	16	17

Legende

T	Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D	Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
UC	Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

Übersichtskarte für das Rasterfeld
Zeile 97, Spalte 194

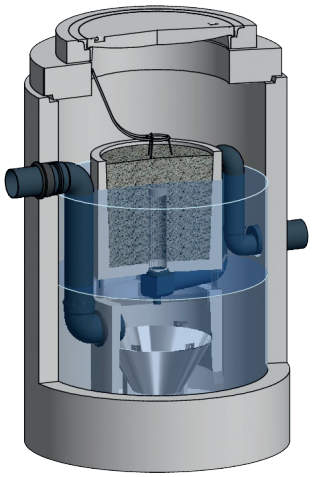


Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2026),
Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/Datenquellen_TopPlusOpen.html

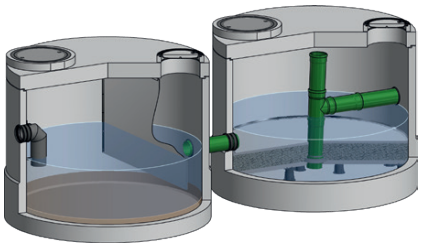
mall umweltsysteme

Mall-Substratfilter ViaPlus

Mit allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Z-84.2-8 und Z-84.2-25



ViaPlus 500



ViaPlus 3800



Grundlage DIBt-Zulassung

Der Mall-Substratfilter ViaPlus wurde speziell für die Entwässerung von Verkehrsflächen mit hohem Verkehrsaufkommen wie zum Beispiel Parkplätze bei Einkaufszentren entwickelt. Es können Flächen mit bis zu 6.600 m² angeschlossen werden.

Verfahren

Es gibt zwei Verfahrensweisen:

- ViaPlus 500 mit übereinander angeordneter Vorbehandlung und Filtration („Kerzenfilter“)
  Vorteil: geringer Platzverbrauch im Grundriss, „schlankerer, höherer“ Behälter

- ViaPlus 250, 800, 1250, 1600, 2000, 3800 und 6600 mit nebeneinander angeordneter Vorbehandlung und Filtration („Flächenfilter“)
  Vorteil: geringer Absturz (Höhenversatz Zu-/Ablauf) von lediglich 300 mm, geringerer Filterwiderstand

Einsatzgebiete

Die Erteilung der Zulassung ist aus formalen Gründen an die Rückhaltung von Kohlenwasserstoffen (z.B. Öl) vor dem Eintritt in den Boden gekoppelt. Deshalb gilt die Zulassung für den Eintragspfad Verkehrsfläche-Grundwasser (=Versickerung). Selbstverständlich ist die hohe Rückhaltewirkung für die Schadstoffanteile „Feinschlamm“ und „Schwermetalle“ auch bei anderen Anwendungen gegeben.

Diese sind entweder mit den zuständigen Wasserbehörden abzustimmen oder sind bereits von diesen ausdrücklich positiv bewertet worden (z.B. „LANUV-Liste“ in NRW). In diesen Fällen können die Substratfilter auch als Behandlungsmaßnahme vor der Einleitung in Oberflächengewässer zum Einsatz kommen.

Wirkungsweise

Der Substratfilter ViaPlus reinigt das Niederschlagswasser in drei Stufen

Stufe 1: Rückhaltung absetzbarer Stoffe

Stufe 2: Trennung der abfiltrierbaren Stoffe durch die Filterstufe

Stufe 3: Entfernung der gelösten und emulgierten Stoffe wie Schwermetalle und Mineralölkohlenwasserstoffe

Vorteile auf einen Blick

+ DWA-A 102 – 2
  Wirkungsgrad $\eta_{ges.}$ 80 %
+ Vorbehandlung durch Hydrozyklon
+ Schlammspeicher für absetzbare Stoffe
+ Sichere, geprüfte Beseitigung von Schwermetallen, AFS63 und mineralischen Kohlenwasserstoffen
+ Hohe Standzeiten des Filters durch wechselnden Wasserspiegel
+ Im Bedarfsfall hoher Durchsatz durch patentiertes Ablaufsystem
+ Leicht zugänglicher Schlammraum
+ Einfache und leichte Entsorgung des Schlamms
+ Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik

DWA A 102 2020-12

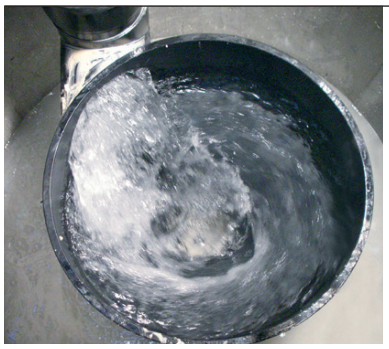
Reinigungsleistung

Die Reinigungsleistung wurde anhand der Zulassungsgrundsätze des DIBt durch die Prüfstelle des TÜV Rheinland, LGA Würzburg, geprüft.

F0-0183 WO 04/26 S. 32, Technische Änderungen vorbehalten

mall umweltsysteme

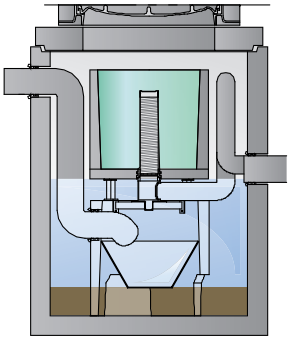
ViaPlus im Detail



Aufbau der Anlage

Aufgrund der Ziele geringe Filterfläche und geringer Höhenverlust haben sich zwei Anlagenaufbauten ergeben:

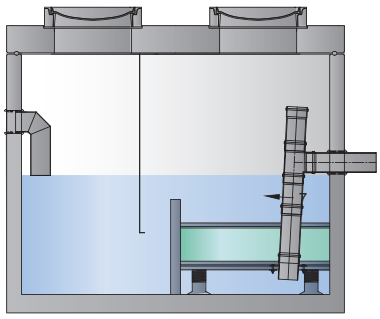
Merkmal	Stehender Kerzenfilter ViaPlus 500	Liegender Flächenfilter ViaPlus 250 ViaPlus 800 ViaPlus 1250 ViaPlus 1600 ViaPlus 2000 ViaPlus 3800 ViaPlus 6600
Anordnung Sedimentation / Filter	übereinander	nebeneinander



ViaPlus 500

Wirkungsgrad ViaPlus		
Stoff / Stoffgruppe	**Wirkungsgrad erforderlich**	**Wirkungsgrad erreicht (Mall)***
	mm	mm
AFS	92 %	min. 95 %
MKW	80 %	min. 97 %
Kupfer Cu	80 %	min. 90 %
Zink Zn	70 %	min. 89 %

* Geprüft durch LGA im Rahmen der DIBt-Zulassungsprüfung.



ViaPlus 1250

Technische Daten						
Typ	**Innen-Ø**	**Gesamt-tiefe**	**Anschließ-bare Verkehrs-fläche**	**Max. hydraulische Leistungs-fähigkeit**	**Schwerstes Einzel-gewicht**	**Gesamt-gewicht**
	mm	mm	m^2	l/s	kg	kg
ViaPlus 250	1200	2400	250	2,5	3.810	4.360
ViaPlus 500	1200	2255	500	5	3.370	3.920
ViaPlus 800	2000	2525	800	8	6.020	8.680
ViaPlus 1250	2500	2525	1250	12,5	7.680	11.810
ViaPlus 1600	2 x 2000	2525	1600	16	6.020	17.540
ViaPlus 2000**	3000	2460	1950	20	10.520	16.395
ViaPlus 3800	2 x 3000	2665	3800	38	10.650	33.300
ViaPlus 6600	2 x 2400/5200	2885	6600	66	27.940	79.300

Abweichende Produktdimensionen sind auf Anfrage möglich.

** ViaPlus 2000 zur Bauartzulassung angemeldet. Stoffliche und hydraulische Verhältnisse sind sinngemäß zur übrigen Produktfamilie dimensioniert.

F0-0183 WO 04/26 S. 33, Technische Änderungen vorbehalten

mall umweltsysteme

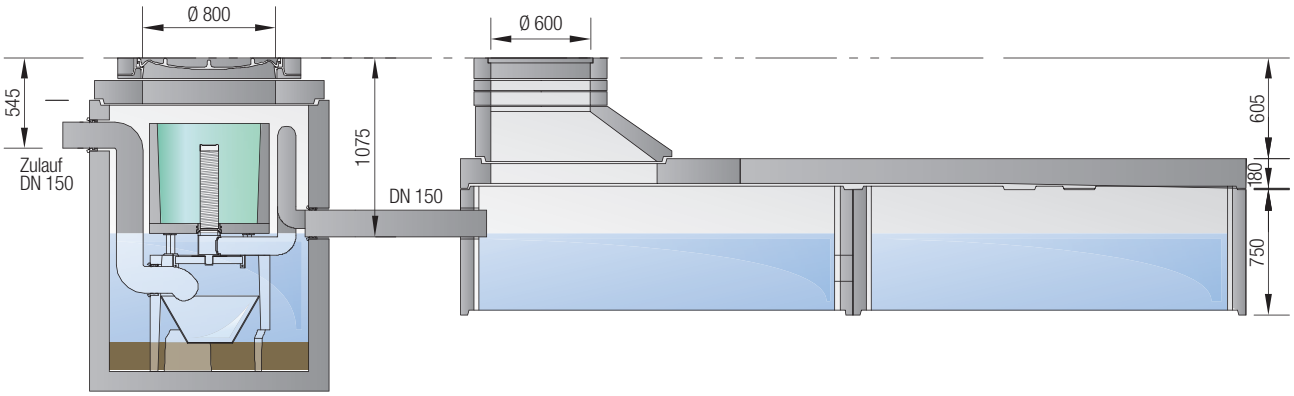
Mall-Substratfilter ViaPlus
Anwendungsbeispiele

Projekt-bogen S. 129

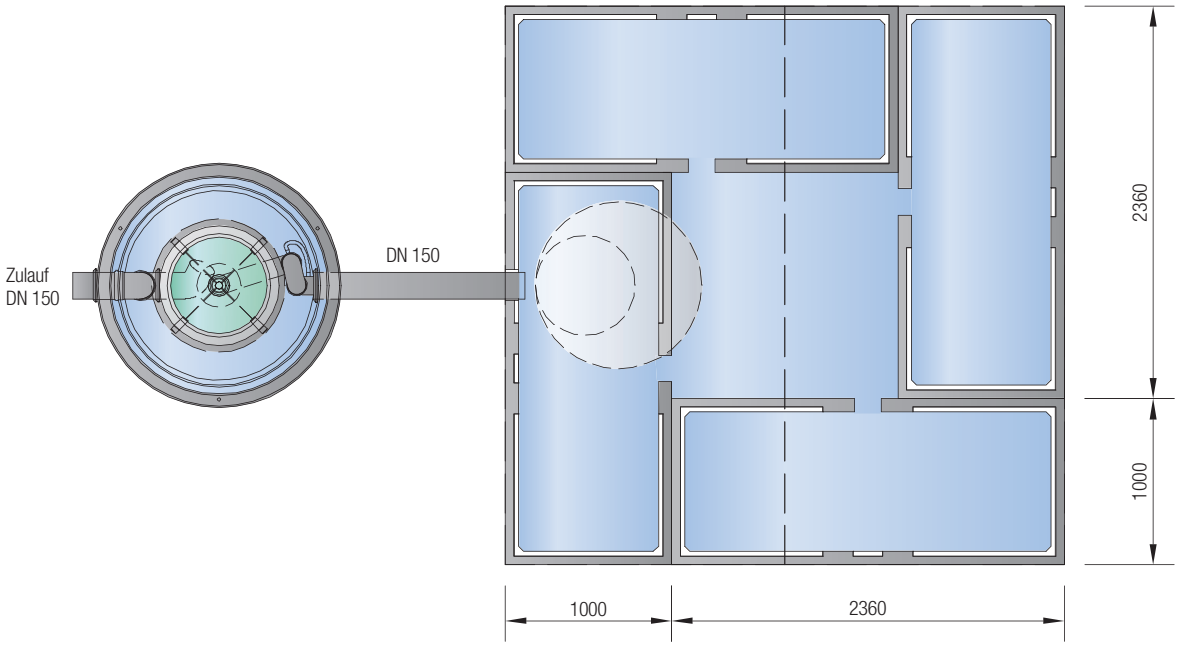
Webcode **M3610**







Substratfilter ViaPlus **Sickerkammern CaviBox**



F0-0183 WO 04/26 S. 34, Technische Änderungen vorbehalten

DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Projekt 22-07-03



BV Bebauungsplan Oderberger Straße in 16244 Schorfheide , OT Lichterfelde

Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:	The Grounds Bernau GmbH Charlottenstr. 79/80 10117 Berlin Tel.: 030 20216866 Email: a.keil@tgd.ag
Auftragnehmer:	Dr. Marx Ingenieure GmbH Spechthausen 4 16225 Eberswalde Tel.: 03334/21590 Email: info@marx-ingenieure.de
Leistungsphase:	Baugrunderkundung, Vorplanung
Projektnummer (AN):	22-07-03
Datum:	14.10.2022
Bearbeiter:	Dr. A. Dettmer, Dipl.-Geologe
Geschäftsführer:	Dr. Conrad Marx

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung 5

1.1 Bauvorhaben 5

1.2 Firmen (Gutachter und beteiligte Ingenieure) 5

1.3 Unterlagen 5

2. Örtliche Gegebenheiten 7

2.1 Geodätische Angaben 7

2.2 Örtlichkeit 7

2.3 Geologie 7

2.4 Hydrogeologie 7

2.5 Frosteinwirkungszone 8

2.6 Vegetation, Nachbarbebauung 8

2.7 Foto, Situation am Bauplatz 8

3. Durchgeführte Untersuchungen 9

3.1 Geländearbeiten 9

3.2 Probenahmen 9

3.3 Bohrergebnisse 9

3.4 Hydrologische Verhältnisse 9

3.5 Laboruntersuchungen 10

3.5.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 10

3.5.2 Chemische Laboruntersuchungen 11

3.6 Versickerungsversuche 11

3.7 Zusammenfassung Geländearbeiten 12

4. Festlegung charakteristischer Werte 12

4.1 Bodenkennwerte (DIN 1055) 12

4.2 Frostempfindlichkeit 13

4.3 Geotechnische Kategorie 13

4.4 Homogenbereiche 13

4.4.1 Homogenbereich A 13

4.4.2 Homogenbereich B 14

4.4.3 Annahmen, Schwankungsbereiche 15

5. Bemessung, rechnerische Nachweise, Hinweise 15

5.1 Verkehrsflächen 15

5.2 Bodenaustausch 16

5.3 Zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054 (alt) 17

5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands 17

5.5 Bettungsmodul 17

5.6 Baugrube 17
5.7 Trockenhaltung 18
5.8 Versickerung 18
5.9 Einflüsse auf Nachbarbebauung 19
6. Schlussbemerkungen 19
6.1 Allgemeines 19
6.2 Baugrundrisiko 19
6.3 Kontrollen und Instandhaltung 19
7. Anlagen 20
7.1 Lageplan der Sondierungen 20
7.2 Schichtenverzeichnisse 21
7.3 Schichtenprofile 22
7.4 Bodenmechanische Laborergebnisse 23
7.5 Versickerungstests 24
7.6 Chemische Laborergebnisse 25

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Bauvorhaben

Der Auftraggeber stellt in 16244 Schorfheide OT Lichterfelde in der Oderberger Straße einen Bebauungsplan auf. Eine genaue Planung ist uns nicht bekannt.

Es lag ein Lageplan des Gebiets ohne Maßstab vor, die Bohrungen wurden +/- gleichmäßig über das Gelände verteilt durchgeführt (siehe Anlage 7.1).

1.2 Firmen (Gutachter und beteiligte Ingenieure)

Aufgabengemäß waren die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zu beschreiben, die Baugrundschichtungen zu erkunden, Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu erbringen und auf der Grundlage von geotechnischen Bodenkennwerten eine Gründungsempfehlung zu formulieren.

Die Dr. Marx Ingenieure GmbH, Spechthausen 4, 16225 Eberswalde wurde mit der Erkundung der Baugrundsituation beauftragt.

Die bodenmechanischen Laborversuche wurden im Büro WILAB Straßenbau- und Baustoffprüfung, Coppistraße 10 in 16225 Eberswalde ausgeführt.

Die SGS Analytics Germany GmbH, Köpenicker Straße 325, Haus 211 in 12555 Berlin ist für die chemischen Laborversuche zuständig.

1.3 Unterlagen

Folgenden Normen, Richtlinien und Unterlagen wurden verwendet:

DIN 1054:2005-01 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau

DIN 1055-2:2010-11 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen

DIN 4020:2010-12 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2

DIN 4095:1990-06 Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung

DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

DIN EN 1997-1:2014-03 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1997-2:2010-10 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

DIN EN 1997-2/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

DIN 18195:2017-07 Abdichtung von Bauwerken, Begriffe

DIN 18196:2011-05 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

DIN 18300:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten

DIN 18320:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Landschaftsbauarbeiten

DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

DIN ISO/TS 22475-2:2007-01 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 2: Qualifikationskriterien für Unternehmen und Personal

DIN EN 22476-2: 2012-03 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen

Auftrag vom 24.08.2022 per Email

Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 3142 Neubrandenburg, BGR, 2003

DWA Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005

Brandenburg Viewer

Karte der oberflächennahen Hydrogeologie (HYK 50-1), LA für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, abrufbar unter www.geo.brandenburg.de/hyk50/.

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), FGSV, Ausgabe 2012

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E – StB 17, FGSV, Ausgabe 2017

2. Örtliche Gegebenheiten

2.1 Geodätische Angaben

Der Bebauungsplan umfasst die Flurstücke 152 (teilweise), 155, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 258, 259 und 164/1 auf Flur 6 der Gemarkung Lichterfelde (122042).

Das Gebiet liegt im nördlichen Randbereich von Lichterfelde etwa 1,5 Kilometer nordöstlich des Oder-Havel-Kanals. Die Koordinaten des Grundstücks sind, etwa im Zentrum des Untersuchungsgebietes:

52,869139° N und 13,744334° E (WGS84),

Die Höhe des Grundstücks liegt bei ca. 42 m ü. DHHN.

2.2 Örtlichkeit

Die Geländemorphologie ist verhältnismäßig flach. Das Gelände liegt nördlich der Oderberger Straße. Weiter nach Norden steigt das Gelände an. Es ist mit drei Mehrfamilienhäusern bebaut. Nördlich davon befinden sich Garagengebäude. Noch weiter nach Nordosten sind einige Kleingärten angeordnet. Zwischen Häusern und Garagen befinden sich befestigte Verkehrsflächen. Das Gelände ist befahrbar.

2.3 Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der geologischen Übersichtskarte (1:200.000) Blatt CC 3142 Neubrandenburg am südlichen Rand der Schorfheide, direkt am Übergang zum nördlichen Rand des Eberswalder Urstromtales.

Im unmittelbaren Gebiet stehen gemäß geologischem Kartenmaterial überwiegend Ablagerungen durch Schmelzwasser (Schmelzwassersande der Vorschüttphase, "Vorstosssander") an. Es handelt sich um mittel- und grobkörnige Sande mit geringen Kiesbeimengungen. Am östliche Rand des Geländes befinden sich auch Senken- und Talfüllungen (Sand und Schluff) und Ablagerungen der Urstromtäler (fein- und mittelkörnige Sande).

2.4 Hydrogeologie

Nach hydrogeologischen Daten besteht im Untersuchungsgebiet ein Grundwassergefälle in südliche Richtung (Eberswalder Urstromtal). Das Grundstück liegt zwischen den Isohypsen (Linien gleicher Grundwasserhöhe) 35 m und 36 m. Hieraus lässt sich ein Flurabstand des Grundwassers im Bereich des Grundstücks von ca. 6 - 7 m ableiten.

Es handelt sich weitgehend um unbedeckte Grundwasserleiter, nördlich der Hochflächen (GWL 1.2) und südlich der Niederungen und Urstromtäler (GWL 1.1).

2.5 Frosteinwirkungszone

In den RStO 12 ist eine Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland veröffentlicht. Diese ist unter www.bast.de online abrufbar. Gemäß dieser Karte kann das Untersuchungsgebiet der Frosteinwirkungszone II zugeordnet werden. Der maßgebliche Frostindex F_i liegt bei > 220 und ≤ 330° C · d.

2.6 Vegetation, Nachbarbebauung

Auf den Grünflächen besteht eine Vegetation aus Gräsern, Büschen und Bäumen, teilweise auch Ruderalvegetation.

Das Plangebiet liegt in einem Siedlungsgebiet und ist entsprechend überwiegend von Wohngebäuden umgeben. Nach Norden befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen.

Die benachbarten Gebäude weisen keine offensichtlichen Schäden auf, die auf problematische Bodenverhältnisse hindeuten könnten.

2.7 Foto, Situation am Bauplatz



Blick über das Bebauungsplangebiet, Blickrichtung Südosten

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Im Planungsbereich wurden auf dem Grundstück 10 Sondierungen bis in eine maximale Teufe von 6,0 m im Kleinrammbohrverfahren (Rammkernsondierung) gemäß DIN EN ISO 22475 Teil 1 mit Durchmessern von 36 – 50 mm abgeteuft.

3.2 Probenahmen

Zur Klassifizierung des Anstehenden nach DIN 18196 und DIN 18300 erfolgt die Entnahme von gestörten Bodenproben der Kategorien B und C gemäß DIN EN ISO 22475 Teil 1, aus charakteristischen Schichten und im möglichen Gründungshorizont.

Die entnommenen Proben wurden in PE-Beutel gefüllt und werden 6 Monate aufbewahrt. Die Bodenansprachen erfolgten durch Feldversuche, ergänzend wurden Laboruntersuchungen durchgeführt.

3.3 Bohrergebnisse

In allen Bohrungen wurden ähnliche Abfolgen festgestellt. Unterhalb einer bis zu 0,50 m starken Mutterbodenschicht wurden bis in die Endteufen von 3,00 m bzw. 6,00 m Sande mit unterschiedlichen Schluff- und Kiesgehalten festgestellt.

Abweichend sind gemischtkörnige bzw. bindige Böden bei BS 2 und BS 7 geringmächtig zwischen Mutterboden und Sand eingeschaltet und befinden sich ansonsten untergeordnet lagenweise in den oberen Abschnitten der Bohrungen.

Bei BS 6 wurde ein schwach schluffiger Kies mit Sandlagen statt des Sandes angetroffen.

Die festgestellten, anstehenden Böden waren organoleptisch unauffällig.

Die Lagerungsdichte der Sande ist in den oberen Bereichen teilweise als locker, mit zunehmender Teufe überwiegend als mitteldicht einzustufen.

3.4 Hydrologische Verhältnisse

Im Rahmen der durchgeführten Erkundungen wurden wie folgt Wasserstände angetroffen:

Sondierungen	**Wasserstand u. GOK**
BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 7, BS 9, BS 10	> 3,00 m (Endteufe)
BS 3	> 6,00 m (Endteufe)
BS 6	4,50 m
BS 8	5,00 m

Es wurde jeweils direkt im Anschluss an die Bohrarbeiten versucht, den Wasserstand festzustellen. Die festgestellten Wasserstände liegen etwas höher, als der nach Auswertung des hydrogeologischen Kartenmaterials erwartete. Es handelt sich um den derzeitigen Grundwasserstand.

Aufgrund teilweise festgestellter Böden mit höherem Schluffgehalt, die eine verhältnismäßig geringe Wasserdurchlässigkeit aufweisen, ist stellenweise mit der temporär und klimatisch begründeten Entstehung von Schichtenwasser zu rechnen.

Von klimatisch und jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Grund- und Schichtenwasserstandes muss ausgegangen werden.

Der Bemessungswasserstand für das Schichtenwasser ist aufgrund der Bohrergebnisse stellenweise etwa in Höhe der GOK anzusetzen. Der höchste zu erwartende Grundwasserstand (HGW) kann etwa bei 3,50 m unter GOK angenommen werden.

3.5 Laboruntersuchungen

3.5.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An 4 repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurden Siebanalysen durchgeführt.

Die Probe BS 4 G2 stammt aus einer Teufe von 1,00 m und ist als stark feinsandiger, schwach schluffiger, schwach grobsandiger Mittelsand der Bodengruppe SU zuzuordnen. Die Wasserdurchlässigkeit kann gemäß USBR mit $k_f = 3{,}1 * 10^{-5}$ m/s eingeschätzt werden. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Probe BS 6 G4 stammt aus einer Teufe von 3,00 m und wurde als schwach schluffiges Kies/Sandgemisch der Bodengruppe GU zugeordnet. Die Wasserdurchlässigkeit, die nach USBR ermittelt wurde, beträgt $k_f = 3{,}2 \times 10^{-4}$ m/s. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (gering bis mittel frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Probe BS 8 G6 stammt aus einer Teufe von 4,50 m und wurde als schwach feinkiesiger, schwach mittelkiesiger, schwach grobkiesiger Sand der Bodengruppe SE zugeordnet.

Die Wasserdurchlässigkeit nach Beyer beträgt $k_f = 7{,}1 * 10^{-4}$ m/s. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Probe BS10 G2 stammt aus einer Teufe von 1,70 m und wurde als feinsandiger, schwach schluffiger, schwach grobsandiger, schwach mittelkiesiger Mittelsand der Bodengruppe SU zugeordnet. Die Wasserdurchlässigkeit nach USBR beträgt $k_f = 4{,}1 * 10^{-5}$ m/s. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Untersuchungen des Glühverlustes ergaben für die Probe BS 4, G1 (Teufe 0,30 m) $v_{gl} = 1{,}5$ % und für die Probe BS 10 G1 (Teufe 0,30 m) $v_{gl} = 4{,}7$ %.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können im Einzelnen der Anlage 7.4 entnommen werden.

3.5.2 **Chemische Laboruntersuchungen**

Es wurden zwei chemische Untersuchungen nach LAGA M20 durchgeführt. Hierfür wurden folgende Mischproben erstellt:

MP 1: aus BS 1 – BS 8, jeweils G 2

MP 2: aus BS 1 – BS 8, jeweils G 3, BS 9 G 2 und BS 10 G2,

Die Mischproben repräsentieren den zu erwartenden Aushubboden (unterhalb des Mutterbodens) aus verschiedenen Teufen (MP 1 aus 0,4 m – 1,0 m Teufe MP 2 aus 0,80 m – 3,00 m Teufe).

Bei den angetroffenen Mutterböden wurden exemplarisch die Glühverluste bestimmt (s.o.).

Bei beiden untersuchten Bodenproben wurden keine Belastungen festgestellt, beide Proben können Z 0 zugeordnet werden.

Die Ergebnisse im Einzelnen können Anlage 7.6 entnommen werden.

3.6 Versickerungsversuche

Um die möglichen Versickerungsraten auf dem Grundstück festzustellen, wurden insgesamt 3 Versickerungsversuche ausgeführt. Hierbei kam der Open End Test zur Anwendung. Als Ergebnis dieser Versuche ergaben sich Wasserdurchlässigkeiten von:

k_f = 3,1 – 5,0 * 10^{-6} m/s (im Mittel: 4,15 * 10^{-6} m/s)

Tabelle 3.5 dokumentiert zusätzlich die Wasserdurchlässigkeiten, die sich aus den Körnungsanalysen ergeben haben, die teilweise an gleicher Stelle durchgeführt wurden.

Die untersuchten Böden können durchgehend für die Versickerung verwendet werden. Einschränkungen sind lediglich durch das untergeordnete Auftreten von gemischtkörnigen und bindigen Böden zu erwarten.

Die Ergebnisse der Versickerungstests sind in Anlage 7.5 dokumentiert.

Tabelle 3.5: Vergleich der festgestellten Wasserdurchlässigkeiten:

Bohrung	Open End Test	Sieblinie
Nr	m/s	m/s
BS 4	5,0 * 10^{-6}	3,1 * 10^{-5}
BS 5	3,1 * 10^{-6}	
BS 6		3,2 * 10^{-4}
BS 8		7,1 * 10^{-4}
BS 10	4,2 * 10^{-6}	4,1 * 10^{-5}

3.7 Zusammenfassung Geländearbeiten

Tabelle 3.7:

Bohrung	Endteufe	Wasserstand	Abfolge	gründungsrelevant
BS 1	3 m	> 3,00 m	OH/SE	SE, mitteldicht
BS 2	3 m	> 3,00 m	OH/UL/SU/SE	SU, mitteldicht
BS 3	6 m	> 6,00 m	OH/SE	SE, mitteldicht
BS 4	3 m	> 3,00 m	OH/SE	SE, mitteldicht
BS 5	3 m	> 3,00 m	OH/SU/SE	SU, mitteldicht
BS 6	6 m	4,50 m	OH/SU/GU	GU, mitteldicht
BS 7	3 m	> 3,00 m	OH/SU*/SU	SU, mitteldicht
BS 8	6 m	5,00 m	OH/SU/SE	SU, mitteldicht
BS 9	3 m	> 3,00 m	OH/SU	SU, mitteldicht
BS 10	3 m	> 3,00 m	OH/SU	SU, mitteldicht

4. Festlegung charakteristischer Werte

4.1 Bodenkennwerte (DIN 1055)

Es können die für Vorentwürfe gültigen Rechenwerte nach DIN 1055, T. 2 zugrunde gelegt werden.

Tab. 4.1.1

Eng gestufter Sand SE, SU			
mitteldicht gelagert, U $\leq$ 6:			
Wichte erdfeucht	cal γ	=	18,0 kN/m³
Wichte wassergesättigt	cal γ_r	=	20,0 kN/m³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	10,0 kN/m³
Reibungswinkel	cal φ'	=	32,5°
Steifemodul	cal E_S	=	65 MN/m²

Tab. 4.1.2

gemischtkörniger Boden (SU*, UL),			
steif:			
Wichte erdfeucht	cal γ	=	21,0 kN/m³
Wichte unter Auftrieb	cal γ '	=	11,0 kN/m³
Reibungswinkel	cal φ'	=	27,5°
Kohäsion	cal c‘	=	2 kN/m²
Steifemodul	cal E_S	=	40 MN/m²

4.2 Frostempfindlichkeit

Die Frostempfindlichkeit der Böden wird gemäß ZTV E-StB 17 entsprechend der Einteilung der festgestellten Böden nach DIN 18196 in die Bodengruppen SE, SU, SU* und UL festgelegt.

Die Bodengruppe SE entspricht Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich). Die Bodengruppe SU entspricht teilweise F 1 und teilweise F 2 (gering bis mittel frostempfindlich). Die Bodengruppen SU* und UL entsprechen Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostempfindlich).

Nach ZTVE StB 17 liegen im oberen, für die Gründung relevanten Meterbereich gemäß den durchgeführten Bohrungen überwiegend Frostsicherheitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich), teilweise (BS 2, BS 7) aber auch F 3 (stark frostempfindlich) vor.

Diese Aussage gilt für den gewachsenen Boden.

4.3 Geotechnische Kategorie

Bei geplanten Bauvorhaben ist von weitgehend tragfähigen und gleichförmigen Bodenverhältnissen auszugehen. Bei üblichen Gründungstiefen ist von einem Eingriff in das Grundwasser nicht auszugehen.

Entsprechend kann für Bauvorhaben die Geotechnische Kategorie GK 1 angesetzt werden. Bei bestimmten Bauvorhaben oder bei möglicher Gefährdung der bestehenden Bebauung muss ggf. eine höhere Geotechnische Kategorie (GK 2 oder GK 3) angesetzt werden.

4.4 Homogenbereiche

4.4.1 Homogenbereich A

Der Homogenbereich A entspricht hier insgesamt den angetroffenen Mutterböden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde Mutterboden in einer Stärke von 0,10 - 0,50 m angetroffen.

Die Mutterböden können auch höhere Mächtigkeiten erreichen oder ganz fehlen.

Die Schichten bestehen überwiegend aus humosen, schluffigen Feinsanden mit geringen Kiesanteilen.

Eine Belastung der Böden ließ sich organoleptisch nicht feststellen. Gegebenenfalls sollten vor Verwertung oder Entsorgung des Bodens nach dem Aushub Haufwerksbeprobungen erfolgen, um eine Deklarationsanalyse durchführen zu können.

Die Verwertung des Mutterbodens ist nach DIN ATV 18320 vorzunehmen.

Der Mutterboden kann auf dem Grundstück gelagert und später verteilt werden.

Kennwert	DIN	Homogenbereich A
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden
Korngrößenverteilung	18123	2/15/83/0 – 0/5/80/15
Masseanteile Steine, Blöcke	14688-1	Steine, Blöcke < 5 %
Dichte	18125-2	12 – 16 kN/m³
undrainierte Scherfestigkeit	18136	n. b.
Wassergehalt	18121-1	0 – 4 %
Konsistenz	18122-1	n. b.
Lagerungsdichte	14688-2	locker
organischer Anteil	18128	2 – 8 %
Bodengruppe	18196	OH

n.b.: nicht bestimmbar

4.4.2 **Homogenbereich B**

Der Homogenbereich B entspricht eiszeitlich entstandenen Ablagerungen, die hier überwiegen als nicht bindige Böden der Bodengruppen SE, GU und SU vorliegen. Lagenweise wurden untergeordnet gemischtkörnige und bindige Böden der Bodengruppen SU* und UL angetroffen.

In den pleistozän entstandenen Sanden sind Steine und Blöcke nur selten zu erwarten, in Kieslagen können Anteile an Steinen auftreten.

Die anstehenden, nicht bindigen Böden weisen überwiegend eine mitteldichte Lagerung auf.

Kennwert	DIN	Homogenbereich B
Ortsübliche Bezeichnung		pleistozäne Sande, (bindige Lagen)
Korngrößenverteilung	18123	10/35/55/0 – 0/5/35/60
Masseanteile Steine, Blöcke	14688-1	< 5 %
Dichte	18125-2	17 - 21 kN/m³
undrainierte Scherfestigkeit	18136	50 – 100 kN/m²
Wassergehalt	18121-1	3 – 25 %
Konsistenz	18122-1	steif
Lagerungsdichte	14688-2	üw. mitteldicht
organischer Anteil	18128	0 – 1 %
Bodengruppen	18196	SE, SU, GU (SU*, UL)

Werten in Klammern: untergeordnet

Die Sande (und Kiese) weisen eine gute bautechnische Eignung auf und können beispielsweise für die Verfüllung oder auch als Austauschboden verwendet werden.

Allerdings ist beim Ausbau der Böden auf Bereiche mit gemischtkörnigen und bindigen Böden zu achten, da diese die bautechnische Eignung der Böden erheblich einschränken können.

Wird eine bautechnische Verwendung des Sandes angestrebt, kann hierfür ein eigener Homogenbereich definiert werden.

4.4.3 **Annahmen, Schwankungsbereiche**

Die Bodenkennwerte für die Homogenbereiche wurden überwiegend aufgrund von vorliegenden Erfahrungen und in Anlehnung an DIN 1055 abgeschätzt. Aufgrund der Neuregelungen u.a. der DIN 18300 (Erdarbeiten) sind für die Festlegung von Bodenkennwerten bevorzugt und vermehrt im Labor zu bestimmende Werte zu verwenden.

Entsprechende Analysen wurden hier nur exemplarisch durchgeführt. Bei strenger Anwendung der DIN 18300 würden die Kosten einer Baugrunduntersuchung ein Vielfaches betragen. Ebenfalls wäre der Zeitbedarf für Untersuchungen und Auswertungen erheblich höher.

Die hier vorgelegten Daten sind für die weitere Planung ausreichend. Auffälligkeiten bei den Erdarbeiten und spezielle Gründungsfragen bedingen ggf. tiefer gehende Untersuchungen, die gesondert beauftragt werden müssen.

5. Bemessung, rechnerische Nachweise, Hinweise

5.1 Verkehrsflächen

Gemäß ZTVE-StB 17 ist für alle Bauklassen gemäß RStO ein Verformungsmodul von min. E_{V2}= 45 MN/m² in frostempfindlichen Bereichen erforderlich.

Lässt sich der erforderliche Verformungsmodul nicht erreichen, ist entweder

1. der Untergrund bzw. Unterbau zu verbessern oder zu verfestigen oder

2. die Dicke der ungebundenen Tragschichten zu vergrößern.

Die Untersuchung der gegenwärtigen Verformungsmoduln an Hand von Plattendruckversuchen war nicht Umfang dieses Auftrages.

Aufgrund der durchgeführten Bohrungen ist damit zu rechnen, dass der erforderliche Verformungsmodul von E_{v2} = 45 MN/m² aufgrund der Beschaffenheit der angetroffenen Böden (SE, SU) überwiegend erreicht werden kann. In Ausnahmefällen (BS 2, BS 7) ist davon auszugehen, dass für die Erreichung eines ausreichenden Verformungsmoduls die dort vorhandenen bindigen und gemischtkörnigen Böden auszuräumen sind.

5.2 Bodenaustausch

Das im untersuchten Bereich vorgefundene anstehende Material lässt grundsätzlich eine Flachgründung geplanter Gebäude zu. Die Verwendung von Streifenfundamenten oder einer Fundamentplatte sind möglich.

Der anstehende Mutterboden sollte aufgrund organischer Bestandteile bzw. Inhomogenität entfernt werden.

Dies betrifft im Einzelnen folgende Schichten:

bei BS 1 bis ca. 0,50 m Teufe,

bei BS 2 bis ca. 0,20 m Teufe,

bei BS 3 bis ca. 0,40 m Teufe,

bei BS 4 bis ca. 0,30 m Teufe,

bei BS 5 bis ca. 0,30 m Teufe,

bei BS 6 bis ca. 0,20 m Teufe,

bei BS 7 bis ca. 0,30 m Teufe,

bei BS 8 bis ca. 0,20 m Teufe,

bei BS 9 bis ca. 0,10 m Teufe,

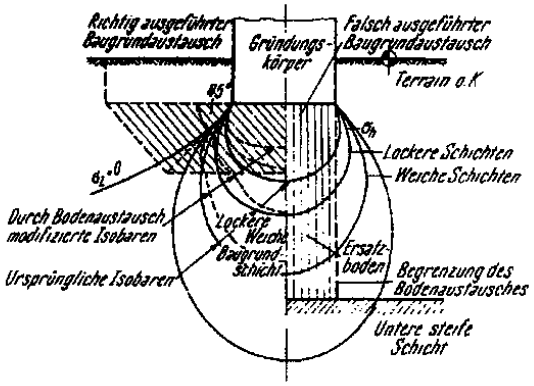
bei BS 10 bis ca. 0,30 m Teufe.

Das abgeschobene Material ist zu verwerten oder zu entsorgen. Für eine Verwertung sollten je 500 m³ des Materials gemäß LAGA untersucht werden (Deklarationsanalyse, s.o.).

Als Ersatzboden und für geplante Auffüllungen ist ein geeigneter Austauschboden gemäß DIN 18196 (beispielsweise SW, GW, SI oder GI, Körnung 0/16 oder 0/32) einzubauen. Der Austauschboden muss im trockenen Zustand lagenweise verdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung, D_{pr} = 98 %) Hierbei ist darauf zu achten, dass ein Böschungswinkel von β = 45° einzuhalten ist (siehe Abbildung unten). Die Einhaltung des Böschungswinkels bedeutet, dass bei einer bis 1 m unter die Gründungsunterkante reichenden Verfüllung auch seitlich bis 1 m neben der Gründung der Boden auszutauschen bzw. aufzubringen ist.

Locker gelagerte Sande bzw. durch Erdarbeiten aufgelockerte Sande sind nachzuverdichten (> 98 % D_{Pr}).

Nicht erfasste mindertragfähige Schichten (z. B. Mu/A, Auffüllungen, Torf usw.) müssen entfernt werden.



5.3 Zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054 (alt)

Die Gründung erfolgt auf nicht bindigem Boden.

Für Fundamente mit den Abmessungen Fundamentbreite b = 0,50 m und Einbindetiefe d = 0,50 m ist eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{zul.}$ = 200 kN/m² anzusetzen.

Wir empfehlen, eine frostfreie Gründungstiefe von mindestens 0,80 m einzuhalten. In diesem Fall kann eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{zul.}$ = 242 kN/m² angesetzt werden.

Aufgrund der überwiegend nicht bindigen Eigenschaften des Bodens im Gründungshorizont werden sich die auftretenden Setzungen als Sofortsetzungen einstellen. Es sind Setzungen in Höhe von etwa 1 – 2 cm zu erwarten.

5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands

Für unterschiedliche Abmessungen können die folgenden Bemessungswerte nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden:

Tabelle 5.4: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ gem. EC 7 / DIN 1054: 2010 für unterschiedliche Fundamentabmessungen auf nicht bindigen Boden

Fundamentbreite (m)	0,5	1,0	1,5	2,0
Einbindetiefe (m)				
0,5	280	420	460	390
1,0	380	520	500	430
1,5	480	620	550	480

Zwischenwerte können interpoliert werden: Für Fundamente mit den Abmessungen Fundamentbreite b = 0,50 m und Einbindetiefe d = 0,80 m kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands mit $\sigma_{R,d}$ = 340 kN/m² angesetzt werden.

5.5 Bettungsmodul

Bei Gründung auf eine Betonplatte kann der Bettungsmodul mit k_s = 10 MN/m³ angesetzt werden.

Hierbei handelt es sich um eine Abschätzung. Für die genaue Berechnung des Bettungsmoduls müssen die genauen Abmessungen und die Lastverteilung bekannt sein.

5.6 Baugrube

Die Baugrube ist gemäß DIN 4124 auszuführen. Bis zu einer Teufe von 1,25 m ist keine Abböschung erforderlich, bei tieferen Baugruben sind die Baugrubenwände mit einem Böschungswinkel von β = 45° im nicht bindigen Boden zu erstellen.

Gemäß Bohrergebnis werden voraussichtlich keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

5.7 Trockenhaltung

Die Trockenhaltung der Gebäude ist über eine ausreichend bemessene Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser zu gewährleisten.

Die Abdichtung von Gebäuden kann gemäß DIN 18533 (Abdichtungen erdberührter Bauteile) ausgeführt werden. Die Bodenverhältnisse sind teilweise der Wassereinwirkungsklasse W 1.1 – E (Bodenfeuchte) und teilweise der Wassereinwirkungsklasse W 2.1 – E (aufstauendes Sickerwasser) zuzuordnen. Hierzu sollten Detailuntersuchungen durchgeführt werden, wenn die auszuführenden Gründungen bekannt sind.

Allgemein kann die Wassereinwirkungsklasse W 1.1 – E dann angesetzt werden, wenn mindestens 50 cm unterhalb der Gründung aus Material besteht, das eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \geq 10^{-4}$ m/s aufweist. Ggf. kann dies durch Bodenaustausch hergestellt werden.

5.8 Versickerung

Auf der Grundlage der Karte „Vernässungsverhältnisse“ (abrufbar unter www.geo.brandenburg.de) ist für das Gebiet die Einstufung: „vorherrschend ohne Nässeeinfluss, verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss“ vorgenommen. Allerdings ist diese Karte mit dem Hinweis versehen: „die Darstellungen in der Karte entbinden nicht von der Pflicht projektbezogener bodengeologischer Untersuchungen“.

Außerdem ist in der Karte „Wasserdurchlässigkeit des wassergesättigten Bodens (1m)“ dieser Wert mit extrem hoch (> 300 cm/d) angegeben.

Nach Auswertung des vorhandenen Kartenmaterials sollte eine Versickerung also problemlos möglich sein. Die Bodenverhältnisse konnten durch die Geländearbeiten weitgehend bestätigt werden.

Nach den durchgeführten Bohrungen wurden weit überwiegend nicht bindige Böden angetroffen.

Die Wasserdurchlässigkeit kann mit durchschnittlich $k_f = 3{,}5 * 10^{-5}$ m/s angesetzt werden (die durch Korngrößenanalyse bestimmte Wasserdurchlässigkeit wurde für die Berechnung von Versickerungsanlagen nach DWA A 138 mit einem Korrekturfaktor f = 0,2 multipliziert, die durch Versickerungsversuch bestimmte mit 2 multipliziert). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass aufgrund der Boden- und Laboruntersuchungen davon auszugehen ist, dass die Wasserdurchlässigkeit mit zunehmender Teufe größer wird.

Insgesamt ist eine Versickerung über Versickerungsanlagen (denkbar sind Mulden, Rigolen, Rohrrigolen oder eingeschränkt auch Schächte) als möglich einzustufen.

Der Bau von Versickerungsanlagen ist gemäß Arbeitsblatt DWA A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) mit einem Mindestabstand von 1,0 m über dem höchsten Grundwasserstand durchzuführen.

Bei der Einrichtung von Versickerungsanlagen ist auf bindige Lagen zu achten (vgl. BS 2, BS 7), diese sind ggf. zu durchstoßen.

5.9 Einflüsse auf Nachbarbebauung

Bei fachgerechter Ausführung der Erdarbeiten sind Einflüsse auf die Nachbarbebauung nicht zu besorgen.

6. Schlussbemerkungen

6.1 Allgemeines

Die durch diese Felduntersuchungen ermittelten Werte gelten streng genommen nur für den unmittelbaren Bereich der Sondierungen, da die geologische Situation des Untersuchungsgebietes aus wirtschaftlichen Gründen nur stichprobenartig erfasst werden kann.

Auf Grund örtlicher Erfahrung, Rekonstruktion der Sedimentationsbedingungen sowie Studium der zur Verfügung stehenden Karten und Literatur können jedoch mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit auch Angaben für die Bereiche zwischen den Aufschlüssen gemacht werden.

Sollte sich im Verlauf der Bauarbeiten die Untergrundsituation lokal anders darstellen als bislang erkundet, so bitten wir, hinzugezogen zu werden.

Die vorliegenden Ergebnisse sind für die Planungsphase ausreichend, weitergehende Untersuchungen (siehe u.a. Punkt 4.4.3) sind ggf. durch den AG anzufordern.

Für ergänzende Erläuterungen oder zur Klärung noch offener Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

6.2 Baugrundrisiko

Insgesamt wurden durch die Baugrunduntersuchung und Vergleiche mit Unterlagen (geologisches und hydrogeologisches Kartenmaterial) relativ gleichförmige Bodenverhältnisse festgestellt.

Aufgrund der ausgeführten Aufschlüsse kann das Baugrundrisiko für geplante Baumaßnahmen als gering eingeschätzt werden.

Das Risiko erhöhter Kosten besteht beispielsweise bei Antreffen größerer Bereiche von nicht tragfähigen Schichten oder bei punktuell verunreinigten Böden.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Risiko, das im Rahmen von Baumaßnahmen aus der Unkenntnis des Baugrundes oder aufgrund falscher Annahmen entsteht, nie zu 100 % auszuschließen ist.

6.3 Kontrollen und Instandhaltung

Nach Abschluss des Bodenaushubs sollten Baugrubenabnahmen durchgeführt werden. Hierbei besteht eine wesentlich bessere Möglichkeit, die Gleichmäßig-

keit der Bodenverhältnisse zu beurteilen. Außerdem können Störungen des Baugrunds, die aufgrund der nur punktuell durchgeführten Untersuchungen übersehen wurden, erkannt werden. Unsicherheiten der Bauunternehmen können bestätigt oder entkräftet werden.

Bei Bodenaustauschmaßnahmen oder geplanten Auffüllungen sind die Durchführung von Prüfungen der Eignung des einzubauenden Materials und der erreichten Verdichtung zu empfehlen.

Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen sind bei Einrichtung von Versickerungsanlagen in regelmäßigen Abständen einzuplanen.

7. Anlagen

7.1 Lageplan der Sondierungen

7.2 Schichtenverzeichnisse

7.3 Schichtenprofile

7.4 Bodenmechanische Laborergebnisse

7.5 Versickerungstests

7.6 Chemische Laborergebnisse

7.1 Lageplan der Sondierungen

Legende

BS1 — Lagepunkt der Rammkernsondierung und Versickerungsversuch (SV)

BS 3 · BS 2 · BS1 · BS 9 · BS 4, SV 1 · BS 8 · BS7 · BS 6 · BS 10 SV 3 · BS 5, SV 2

Gemarkung - Lichterfelde
Flur 06

Flur 05

Kirschenallee

Oderberger Straße

41.53

41.07

lf. Nr.	Änderung	Datum	Unterschrift

Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH
Charlottenstraße 79/80
10117 Berlin

DR. MARX INGENIEURE GMBH
BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG
Spechthauser 4, 16225 Eberswalde
Telefon/Fax: 03334-21590/21598 e-mail: info@marx-ingenieure.de

Objekt/Auftrag: "Wohngebiet Oderberger Straße" OT Lichterfelde

Planungsphase : Erkundung

Zeichnung/Plan: Lageplan Bohrsondierungen

Projekt-Nr.:	22-07-03
Maßstab:	1 : 1000
Datum:	12.10.2022
Zeichnung Nr.:	1 - 1/1

gezeichnet :	bearbeitet :	geprüft :
Dettmer	Dettmer	C. Marx

7.2 Schichtenverzeichnisse

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,50	a) Mutterboden, Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) dunkelbraun f) / g) / h) OH / i) 0				bis 1,0 m RKS80		G1	0,50
3,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig b) Kieslagen, SU-Lagen, Roststreifen c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) graugelb f) / g) / h) SE / i) 0				bis 3,0 m RKS50		G2 G3 G4	0,70 0,80 3,00
	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

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,20	a) Mutterboden, Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) dunkelbraun f) / g) / h) OH / i) 0				bis 1,0 m RKS80		G1	0,20
0,40	a) Schluff, schwach kiesig b) c) steif / d) leicht zu bohren / e) braun f) / g) / h) UL / i) 0						G2	0,40
1,40	a) Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach grobsandig b) c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) graugelb f) / g) / h) SU / i) 0				bis 3,0 m RKS50		G3	1,40
3,00	a) Mittelsand, feinsandig b) c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) gelb/ocker f) / g) / h) SE / i) 0						G4	3,00
	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

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,40	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) dunkelbraun f) / g) / h) OH / i) 0				bis 2,0 m RKS80		G1	0,40
0,60	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig b) c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) graugelb f) / g) / h) SE / i) 0						G2	0,60
1,70	a) Feinsand, stark mittelsandig, schwach kiesig b) Grobsandlage bei 1,30 - 1,40 m c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) weißgrau f) / g) / h) SE / i) 0				bei 1,0 m Sondenwechsel		G3	1,70
6,00	a) Mittelsand, feinsandig, gs. schwach kiesig b) Steinlage bei 1,80 - 2,00 m c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) graugelb f) / g) / h) SE / i) 0				bis 6,0 m RKS50 bei 4,0 m Sondenwechsel		G4	6,00
	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

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste, Wurzeln c) erdfeucht f)	d) leicht zu bohren g)	e) dunkelbraun h) OH	i) 0	bis 1,0 m RKS80		G1	0,30
3,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig b) c) erdfeucht f)	d) mittelschwer zu bohren g)	e) graugelb gestreift h) SU	i) 0	bis 3,0 m RKS50		G2 G3	1,00 3,00
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) schwarzgrau f) / g) / h) OH / i) 0				bis 1, 0 m Handschachtung		G1	0,30
0,60	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) c) trocken / d) leicht zu bohren / e) grau f) / g) / h) SU / i) 0						G2	0,60
1,60	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) Kieslagen c) trocken / d) mittelschwer zu bohren / e) weißgrau f) / g) / h) SU / i) 0				bis 3,0 m RKS50		G3	1,60
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig b) bindige Lagen (SU) c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) graugelb orange f) / g) / h) SE / i) 0						G4	3,00
	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

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,20	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht f)	d) leicht zu bohren g)	e) dunkelbraun h) OH	i) 0	bis 1,0 m Handschachtung		G1	0,20
0,60	a) Feinsand, schwach schluffig b) c) erdfeucht f)	d) leicht zu bohren g)	e) hellbraun h) SU	i) 0			G2	0,60
1,00	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig b) bindige Lage bei 0,60 m, Grobsandlagen c) erdfeucht f)	d) schwer zu bohren g)	e) graugelb h) SU	i) 0			G3	1,00
4,50	a) Sand und Kies, schwach schluffig b) Sandlagen c) erdfeucht f)	d) mittelschwer zu bohren g)	e) graugelb h) GU	i) 0	bei 3,50 m Sondenwechsel		G4	3,00
6,00	a) Sand und Kies, schwach schluffig b) Sandlagen c) nass f)	d) mittelschwer zu bohren g)	e) graubraun h) GU	i) 0	bei 4,50 m Wasserstand bei 4,80 m Hindernis		G5	6,00

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) dunkelbraun f) / g) / h) OH / i) 0				bis 1,0 m Handschachtung		G1	0,30
0,60	a) Mittelsand, schluffig, schwach kiesig b) c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) braun f) / g) / h) SU* / i) 0						G2	0,60
1,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig b) bindige Lagen c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) weißgrau f) / g) / h) SU / i) 0				bei 1,0 m Schichtenwasser		G3	1,00
3,00	a) Feinsand, kiesig, mittelsandig, schwach schluffig b) Kieslagen c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) gelbbraun f) / g) / h) SU / i) 0				bis 3,0 m RKS50		G4	3,00
	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

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2					3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,20	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun			bis 2,0 m RKS80		G1	0,20
	f)	g)	h) OH	i) 0					
1,70	a) Feinsand, schwach schluffig b) leicht bindige Lagen (SU*) c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb			bei 1,0 m Sondenwechsel		G2 G3 G4	0,50 0,80 1,70
	f)	g)	h) SU	i) 0					
1,90	a) Feinsand, schwach schluffig b) Tonlage bei 1,90 m c) nass	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun			bei 1,70 m Schichtenwasser	B	G5	1,90
	f)	g)	h) SU	i) 0					
4,70	a) Sand, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, schwach grobkiesig b) Kieslagen c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb			bis 6,0 m RKS50 bei 4,0 m Sondenwechsel		G6	4,50
	f)	g)	h) SE	i) 0					
6,00	a) Mittelsand, feinsandig b) c) nass	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun			bei 5,00 m Wasserstand		G7	6,00
	f)	g)	h) SE	i) 0					

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,10	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) dunkelbraun f) / g) / h) OH / i) 0				bis 1,0 m Handschachtung			
1,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig b) c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) braun f) / g) / h) SU / i) 0						G1	1,00
2,80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig b) Kieslage bei 2,60 m c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) graubraun f) / g) / h) SU / i) 0				bis 3,0 m RKS50		G2	2,80
3,00	a) Feinsand, schwach schluffig b) bindige Lagen (SU*) c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) weißgrau gestreift f) / g) / h) SU / i) 0						G3	3,00
	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

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) humos, Pflanzenreste c) erdfeucht / d) leicht zu bohren / e) dunkelbraun f) / g) / h) OH / i) 0				bis 1,0 m Handschachtung		G1	0,30
1,70	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, schwach mittelkiesig b) leicht bindige Lagen (SU) c) trocken / d) mittelschwer zu bohren / e) graugelb gestreift f) / g) / h) SU / i) 0				bis 3,0 m RKS50		G2	1,70
3,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig b) c) erdfeucht / d) mittelschwer zu bohren / e) graugelb gestreift f) / g) / h) SU / i) 0						G3	3,00
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							

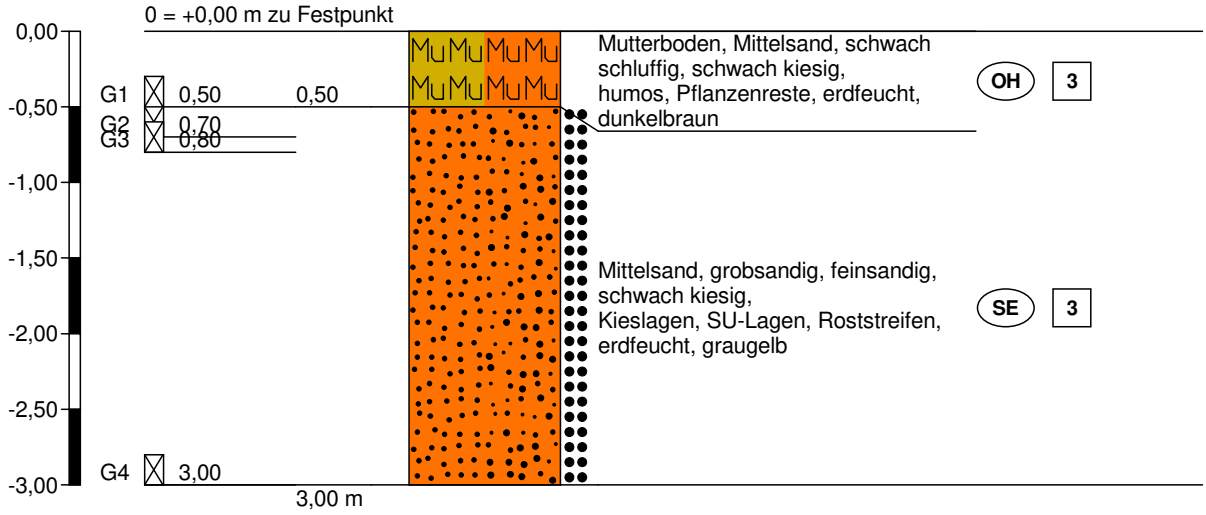
[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

7.3 Schichtenprofile

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 1

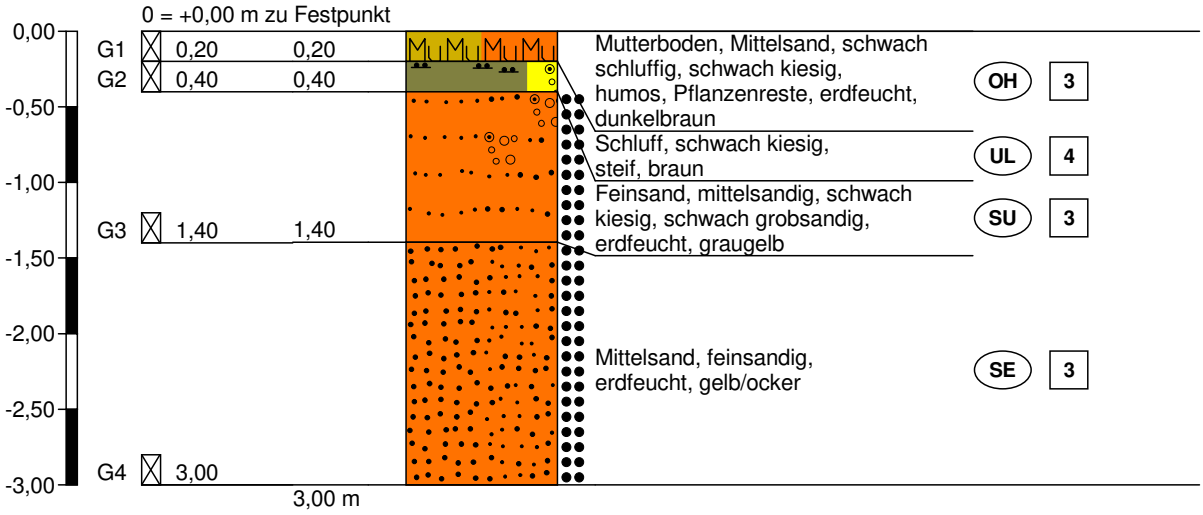


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 2

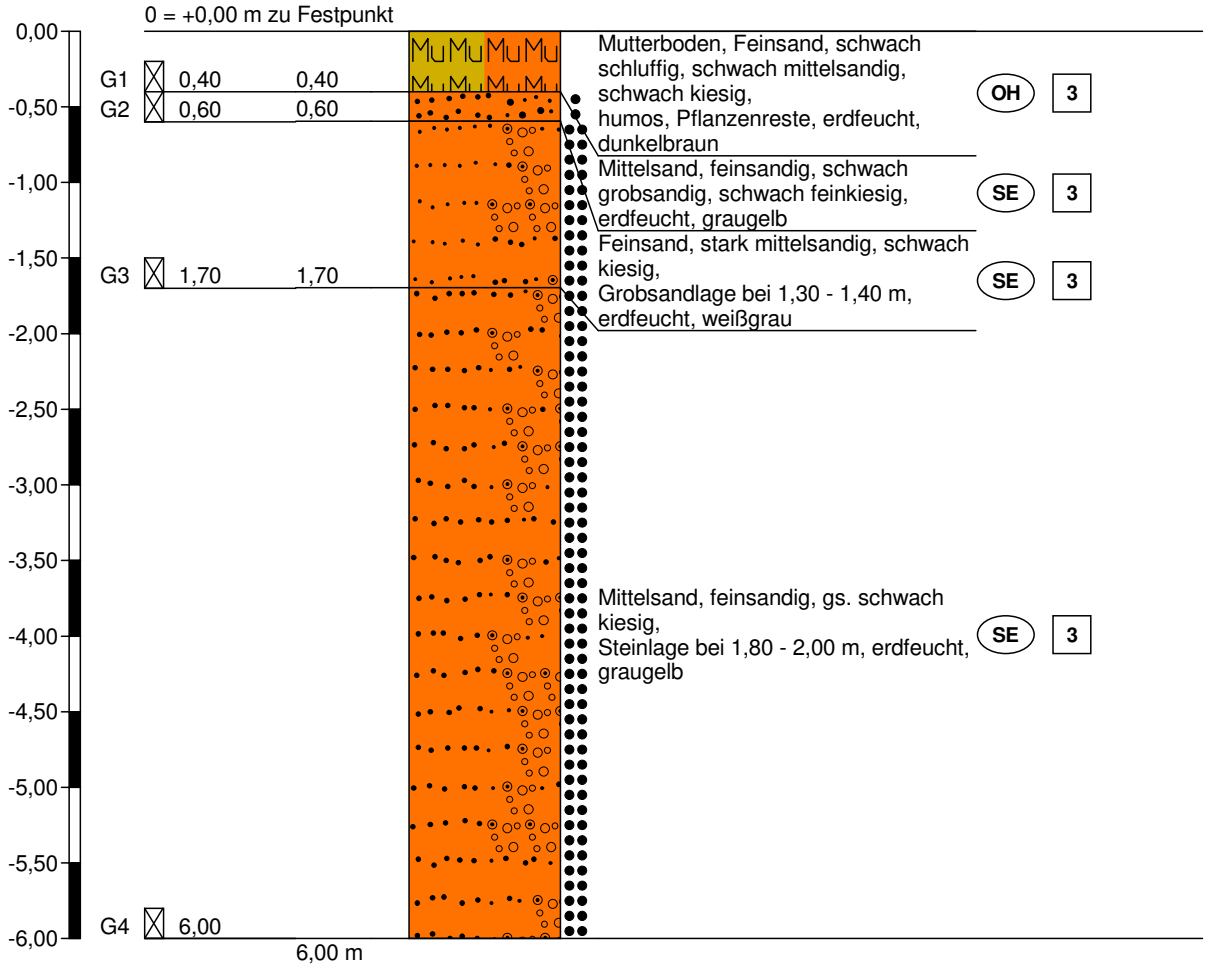


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 3

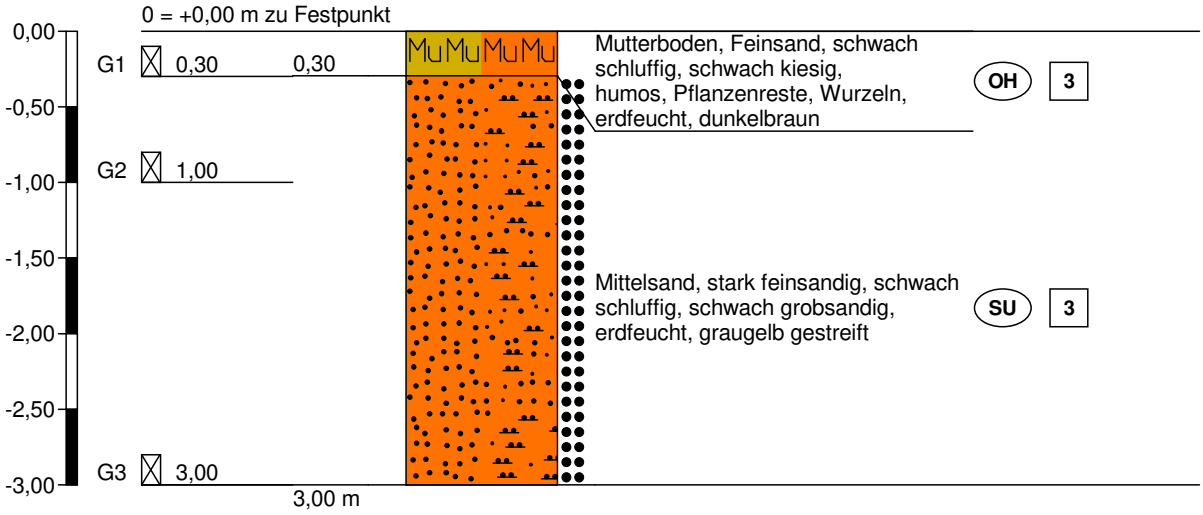


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 4

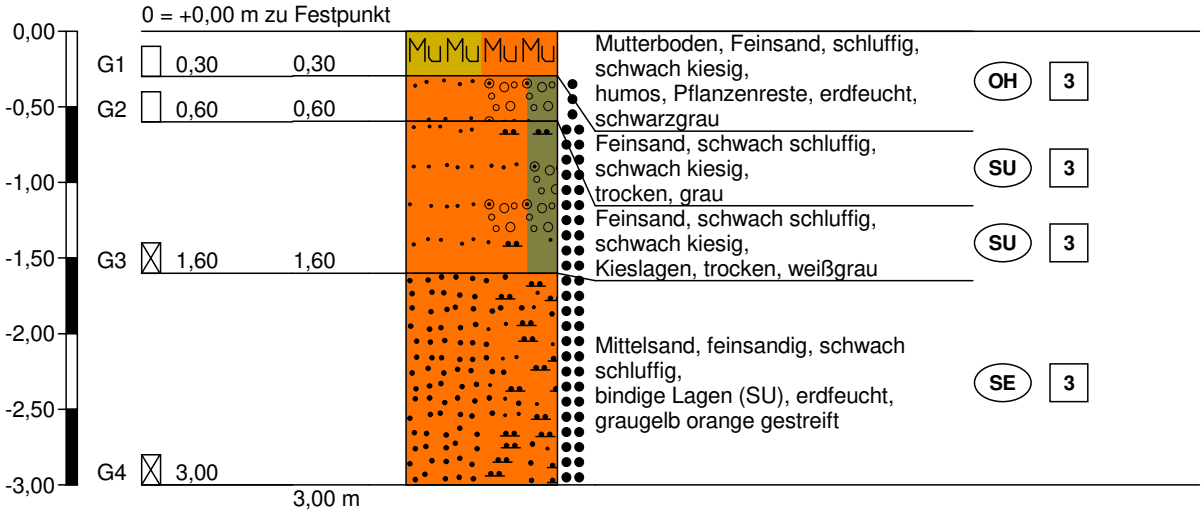


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 5

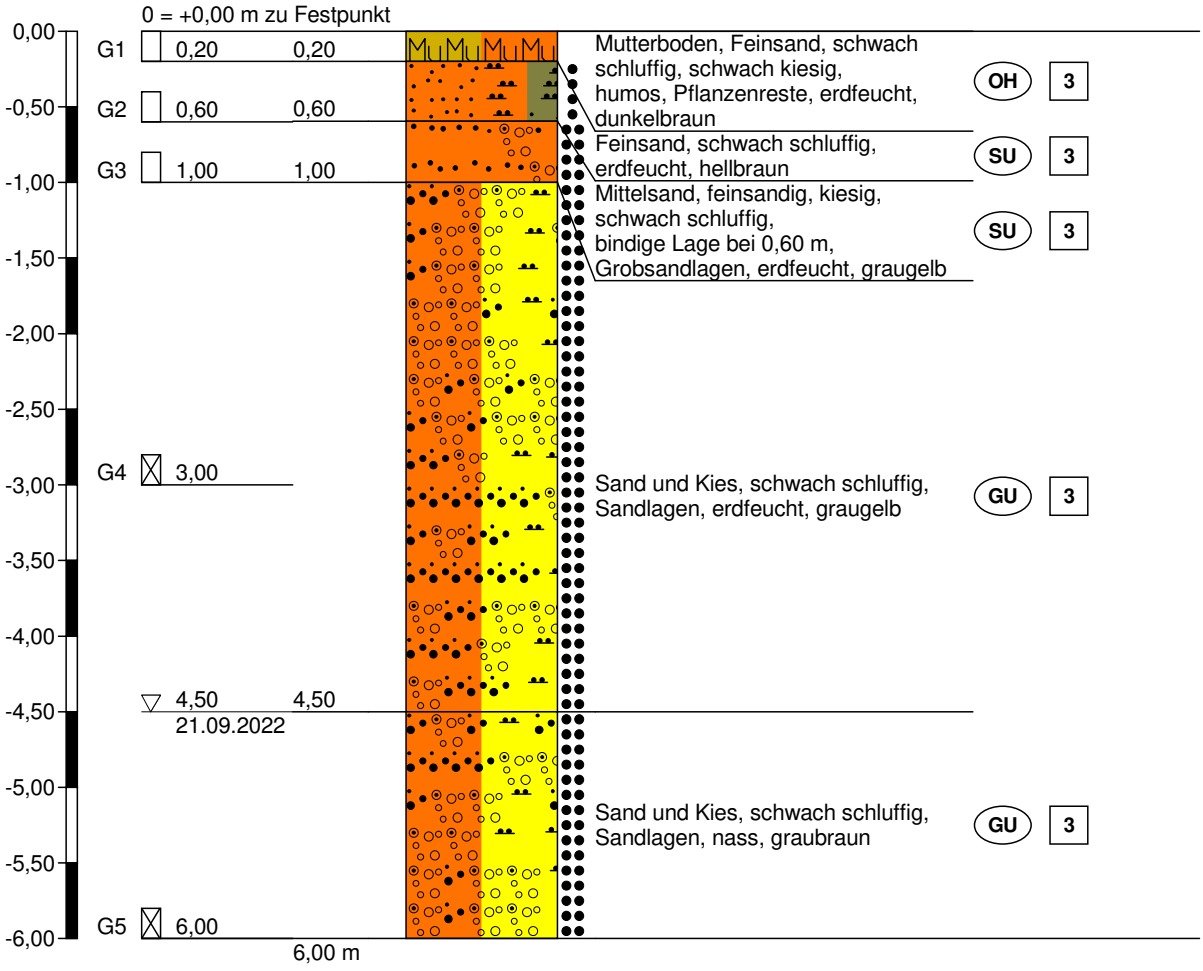


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 6

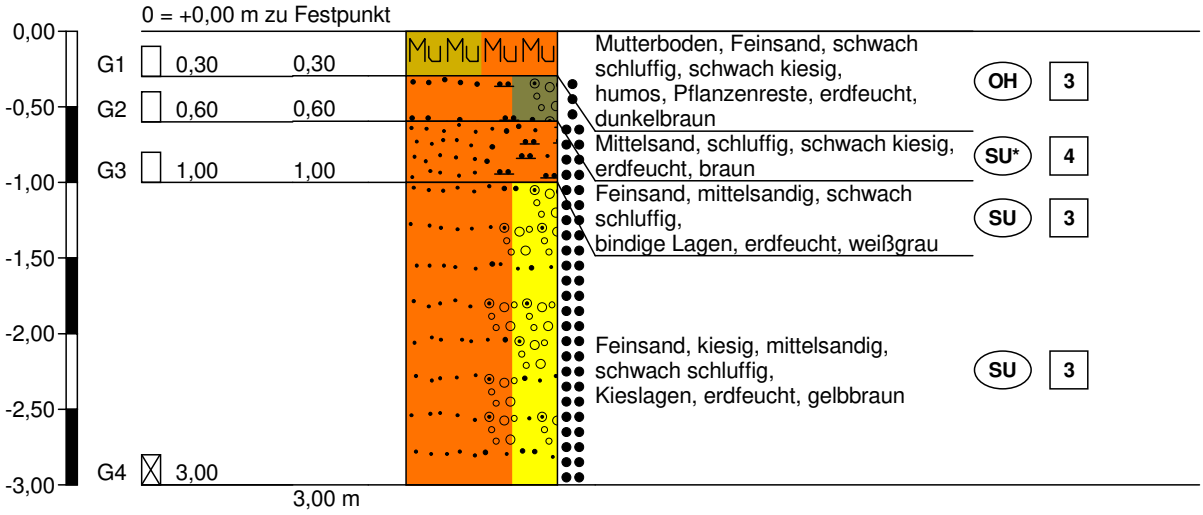


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 7

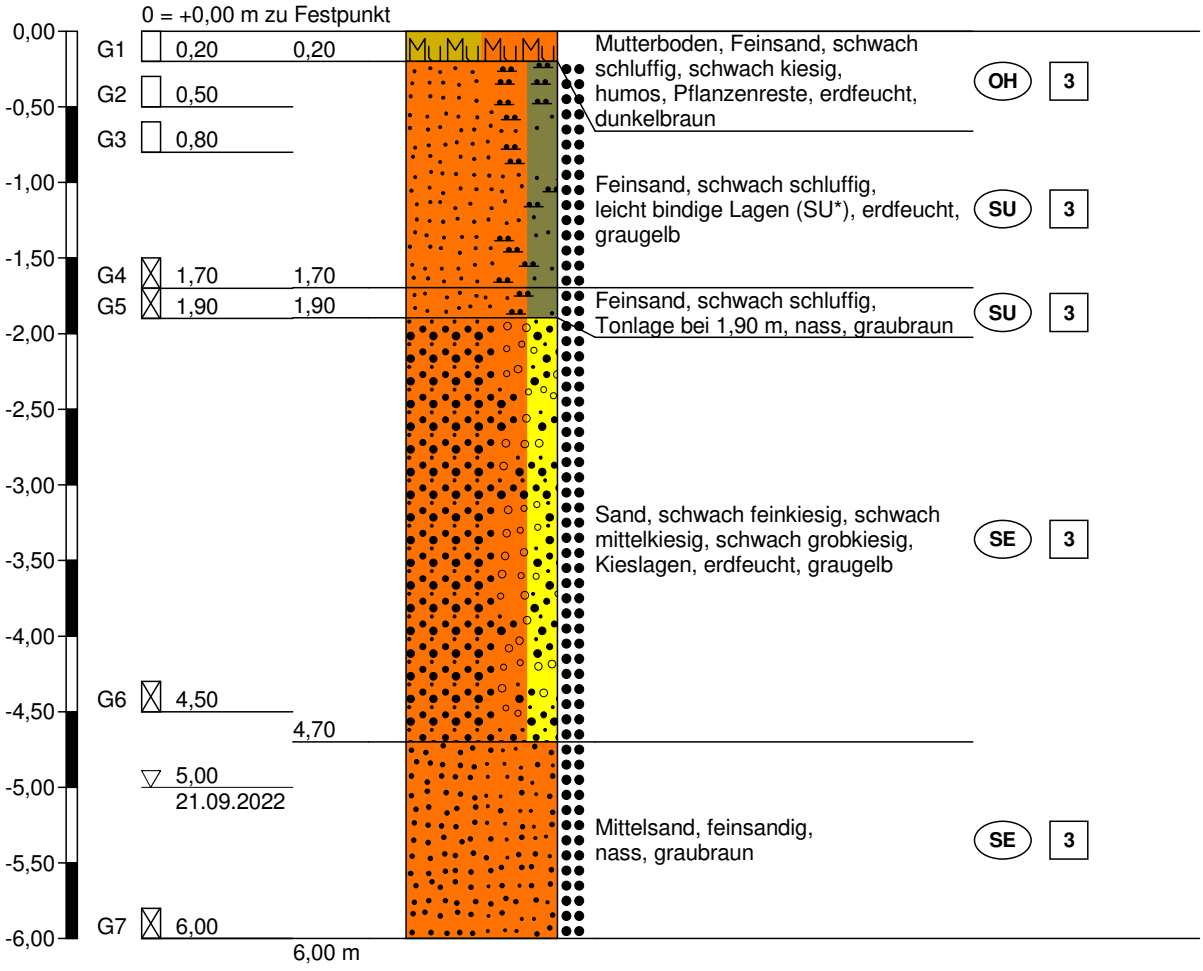


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 8

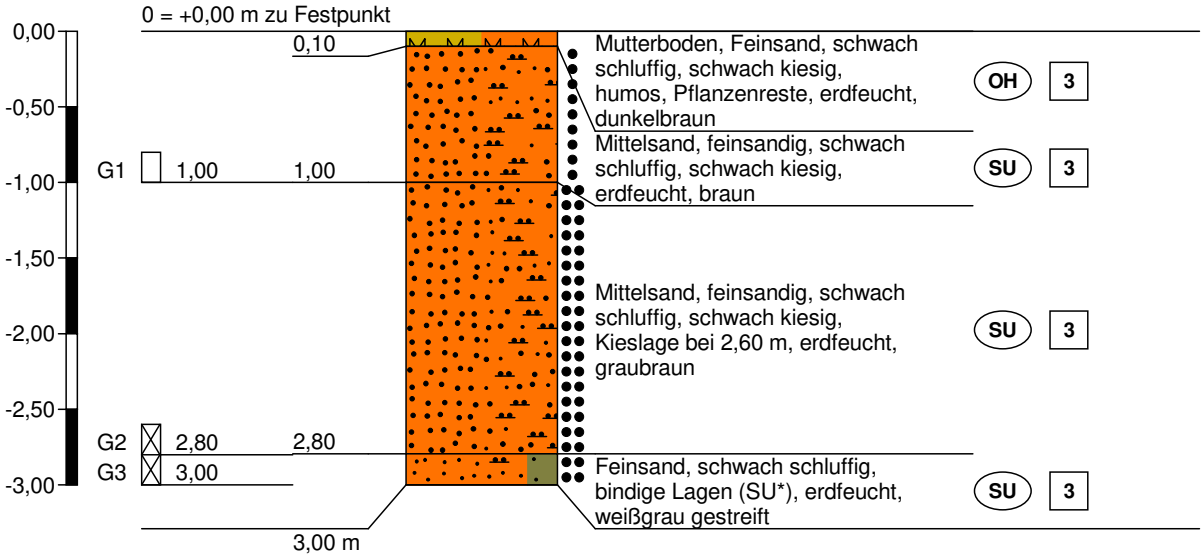


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 9

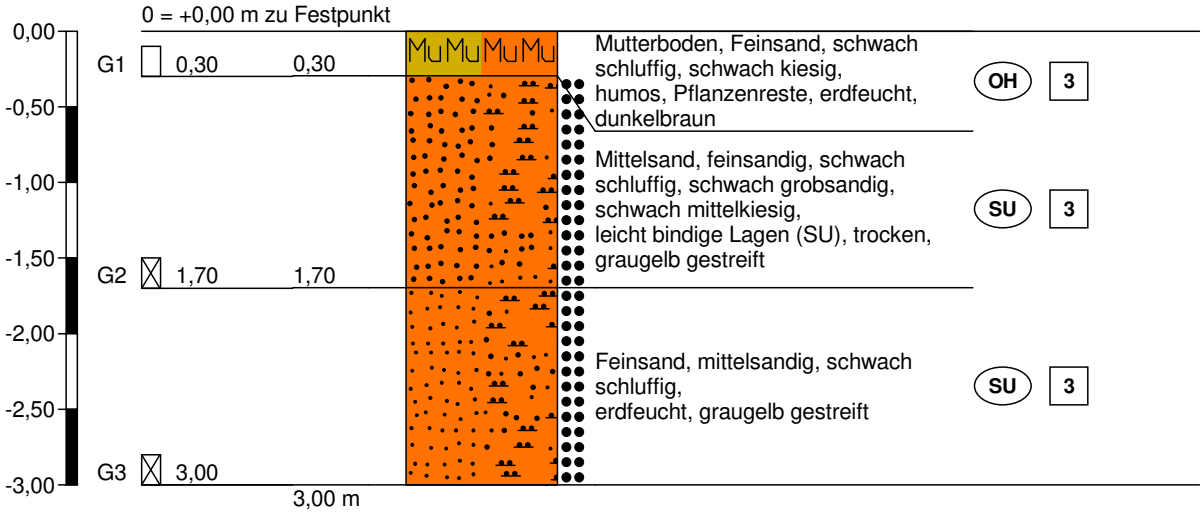


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 10



Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

- MuMu — Mutterboden, Mu
- Feinkies, fG, feinkiesig, fg
- Grobsand, gS, grobsandig, gs
- Feinsand, fS, feinsandig, fs
- Schluff, U, schluffig, u
- Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg
- Kies, G, kiesig, g
- Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
- Sand, S, sandig, s

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

- 1 — Oberboden (Mutterboden)
- 2 — Fließende Bodenarten
- 3 — Leicht lösbare Bodenarten
- 4 — Mittelschwer lösbare Bodenarten
- 5 — Schwer lösbare Bodenarten
- 6 — Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
- 7 — Schwer lösbarer Fels

Bodengruppen nach DIN 18196

- GE — enggestufte Kiese
- GW — weitgestufte Kiese
- GI — Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
- SE — enggestufte Sande
- SW — weitgestufte Sand-Kies-Gemische
- SI — Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
- GU — Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- GU* — Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- GT — Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- GT* — Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- SU — Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- SU* — Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- ST — Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- ST* — Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- UL — leicht plastische Schluffe
- UM — mittelplastische Schluffe
- UA — ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
- TL — leicht plastische Tone
- TM — mittelplastische Tone
- TA — ausgeprägt plastische Tone
- OU — Schluffe mit organischen Beimengungen
- OT — Tone mit organischen Beimengungen
- OH — grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
- OK — grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
- HN — nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
- HZ — zersetzte Torfe
- F — Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)
- [ ] — Auffüllung aus natürlichen Böden
- A — Auffüllung aus Fremdstoffen

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Lagerungsdichte

locker | mitteldicht | dicht | sehr dicht

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

1,00 / 13.10.2022 Grundwasser am 13.10.2022 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

1,00 / 13.10.2022 / 1,80 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 13.10.2022

1,00 / 13.10.2022 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 13.10.2022

1,00 / 13.10.2022 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

1,00 / 13.10.2022 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

7.4 Bodenmechanische Laborergebnisse

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

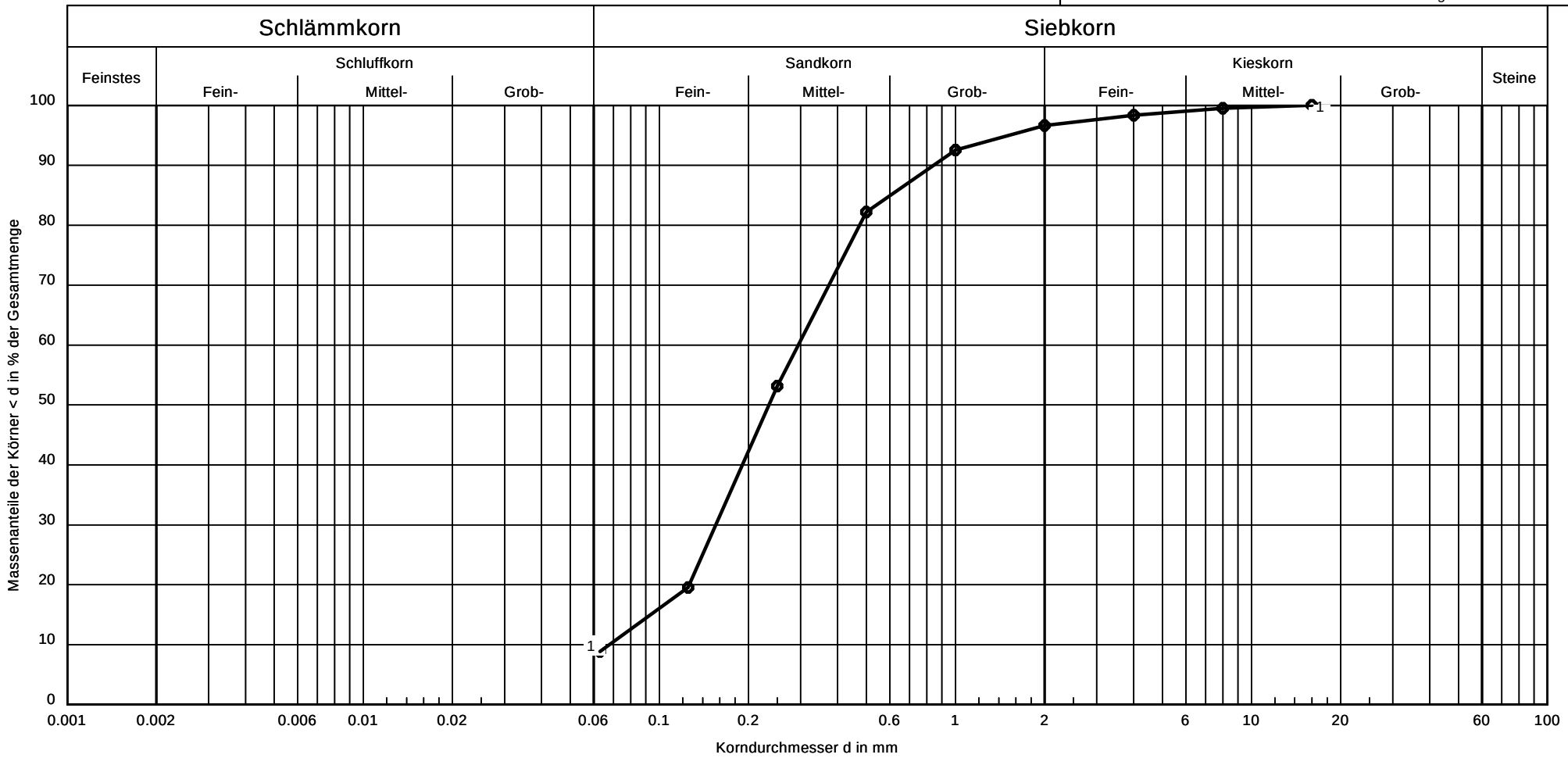
Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS4 - G2
Bodenart:	mS, fs, u', gs'
Tiefe:	1,00m
U/Cc	4.3/1.2
Entnahmestelle:	BS 1
k [m/s] nach USBR	$3.1 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /8.9/87.8/3.4
Bodenart:DIN EN 14688-1	csi'csa'fsa*MSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 1

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 1.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS4 - G2
Bodenart: mS, fs, u', gs'
Tiefe: 1,00m
U/Cc 4.3/1.2
Entnahmestelle: BS 1
k [m/s] nach USBR 3.081E-5
Bodengruppe: SU
Frostsicherheit F1
T/U/S/G - / 8.9 / 87.8 / 3.4
Bodenart:DIN EN 14688-1 csi'csa'fsa*MSa
d10/d30/d60 [mm]: 0.068 / 0.155 / 0.294
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 379.20

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.90	0.50	99.50
4.0	4.30	1.13	98.36
2.0	6.60	1.74	96.62
1.0	15.40	4.06	92.56
0.5	39.30	10.36	82.20
0.25	110.20	29.06	53.14
0.125	127.40	33.60	19.54
0.063	40.50	10.68	8.86
Schale	33.60	8.86	-
Summe	379.20		
Siebverlust	0.00		

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

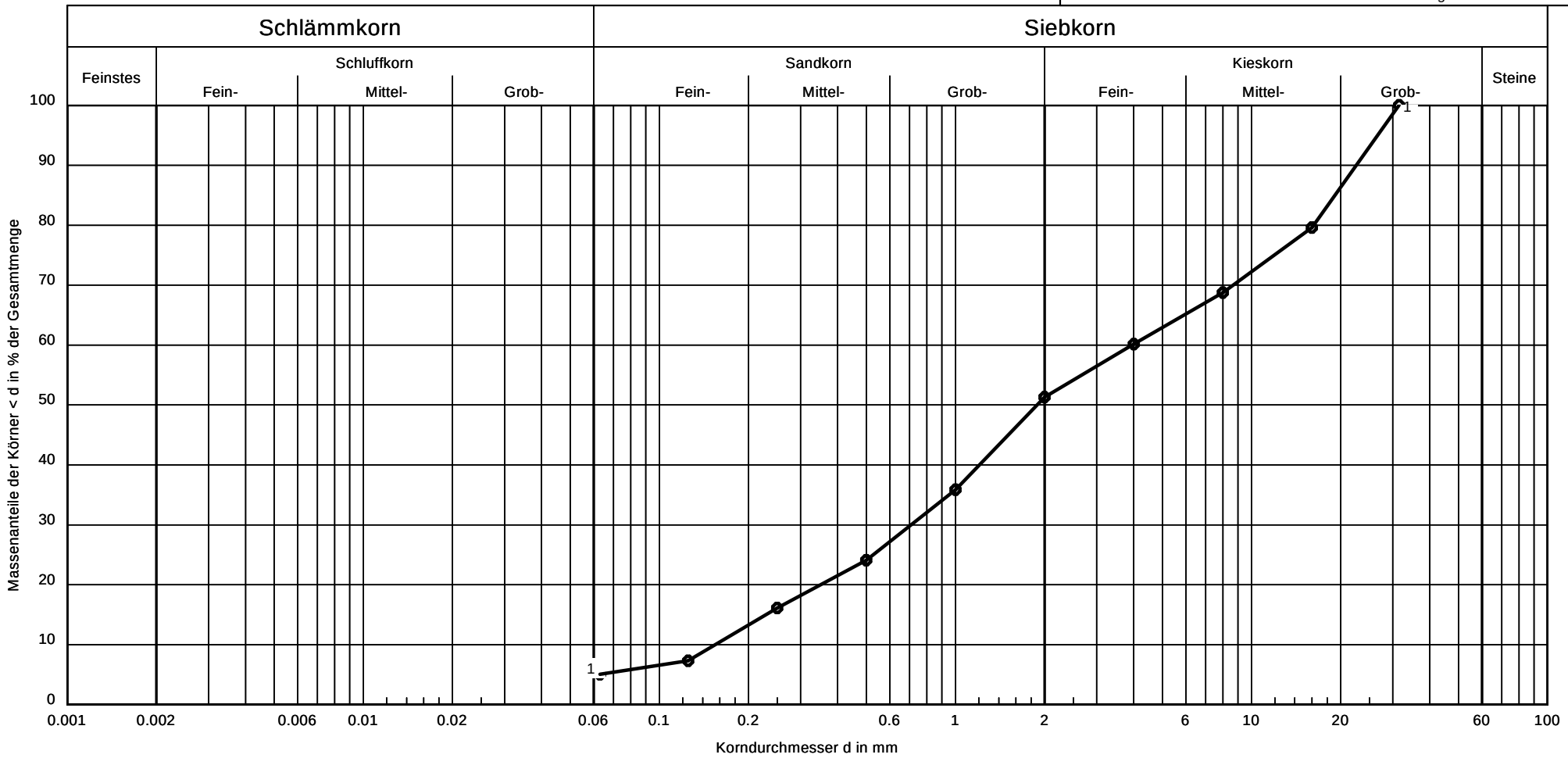
Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS6 - G4
Bodenart:	S, G, u'
Tiefe:	3,00m
U/Cc	25.6/0.8
Entnahmestelle:	BS 6
k [m/s] nach USBR	$3.2 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	GU
Frostsicherheit	F2
T/U/S/G	- /5.1/46.3/48.7
Bodenart:DIN EN 14688-1	csi'fsa'msa'csaGr

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 2

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 2.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS6 - G4
Bodenart: S, G, u'
Tiefe: 3,00m
U/Cc 25.6/0.8
Entnahmestelle: BS 6
k [m/s] nach USBR 3.215E-4
Bodengruppe: GU
Frostsicherheit F2
T/U/S/G - / 5.1 / 46.3 / 48.7
Bodenart:DIN EN 14688-1 csi'fsa'msa'csaGr
d10/d30/d60 [mm]: 0.154 / 0.708 / 3.950
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 568.30

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	115.90	20.39	79.61
8.0	61.60	10.84	68.77
4.0	48.90	8.60	60.16
2.0	50.30	8.85	51.31
1.0	87.80	15.45	35.86
0.5	66.80	11.75	24.11
0.25	45.30	7.97	16.14
0.125	50.10	8.82	7.32
0.063	12.90	2.27	5.05
Schale	28.70	5.05	-
Summe	568.30		
Siebverlust	0.00		

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

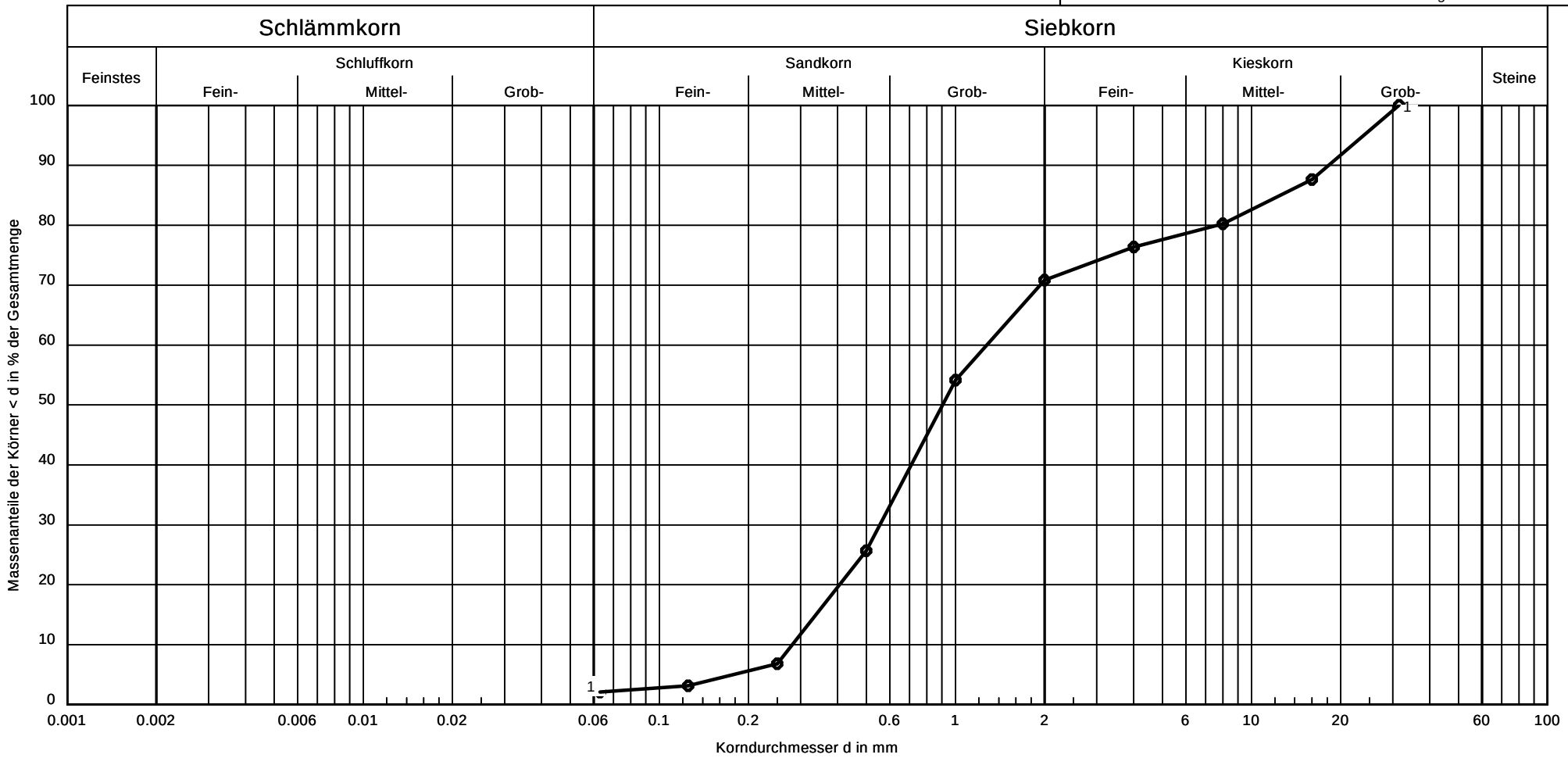
Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS8 - G6
Bodenart:	S, fg', mg', gg'
Tiefe:	4,50m
U/Cc	4.5/0.9
Entnahmestelle:	BS 8
k [m/s] nach Beyer	$7.1 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /2.1/68.7/29.2
Bodenart:DIN EN 14688-1	fgr'cgr'mgr'Sa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 3

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 3.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS8 - G6
Bodenart: S, fg', mg', gg'
Tiefe: 4,50m
U/Cc 4.5/0.9
Entnahmestelle: BS 8
k [m/s] nach Beyer 7.103E-4
Bodengruppe: SE
Frostsicherheit F1
T/U/S/G - / 2.1 / 68.7 / 29.2
Bodenart:DIN EN 14688-1 fgr'cgr'mgr'Sa
d10/d30/d60 [mm]: 0.281 / 0.555 / 1.275
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 297.60

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	36.80	12.37	87.63
8.0	22.00	7.39	80.24
4.0	11.60	3.90	76.34
2.0	16.40	5.51	70.83
1.0	49.60	16.67	54.17
0.5	84.70	28.46	25.71
0.25	56.20	18.88	6.82
0.125	10.90	3.66	3.16
0.063	3.10	1.04	2.12
Schale	6.30	2.12	-
Summe	297.60		
Siebverlust	0.00		

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

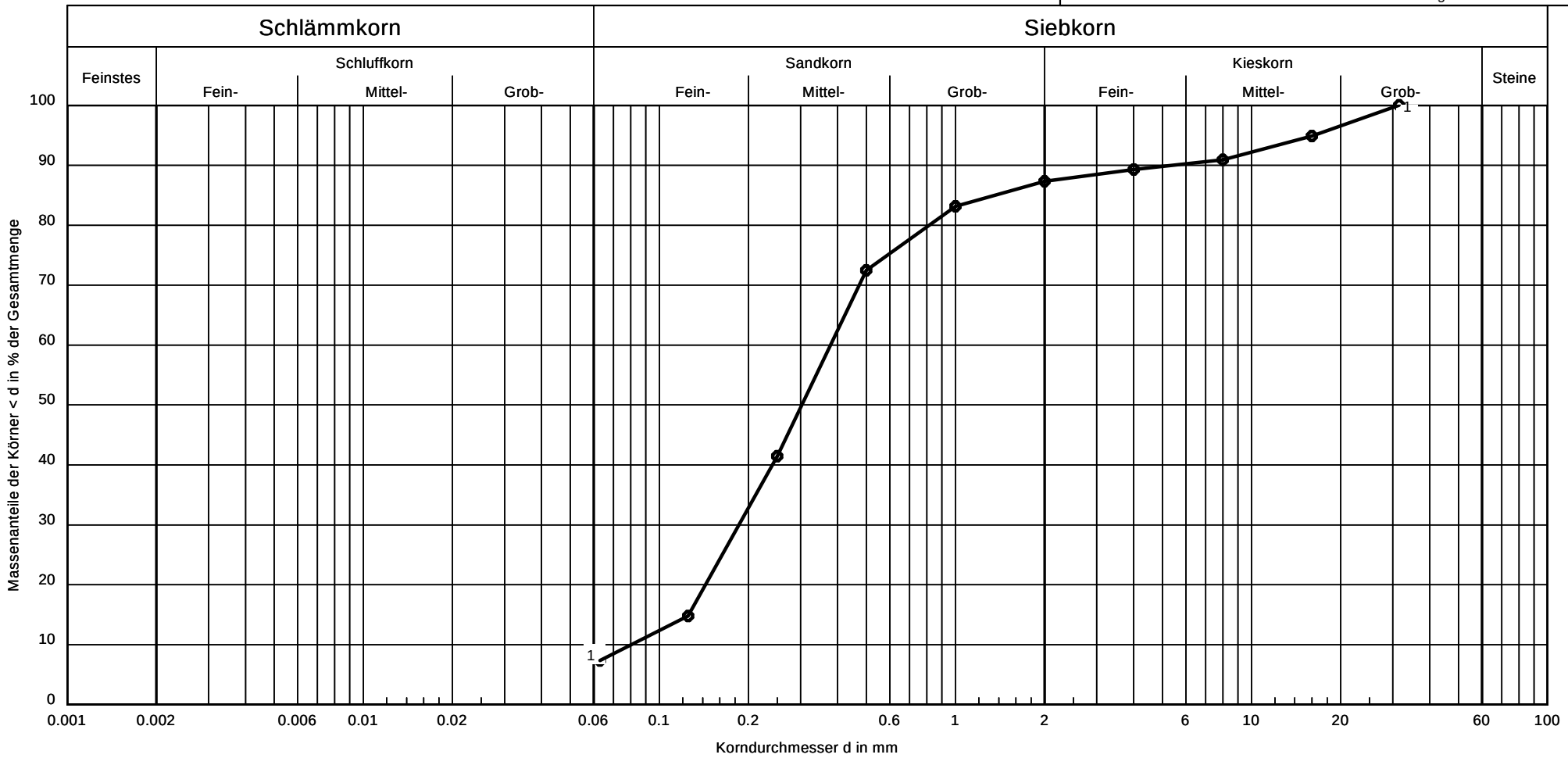
Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS10 - G2
Bodenart:	mS, fs, u', gs', mg'
Tiefe:	1,70m
U/Cc	4.7/1.1
Entnahmestelle:	BS 10
k [m/s] nach USBR	$4.1 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /7.4/80.0/12.7
Bodenart:DIN EN 14688-1	mgr'csi'csa'fsaMSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 4

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 4.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS10 - G2
Bodenart: mS, fs, u', gs', mg'
Tiefe: 1,70m
U/Cc 4.7/1.1
Entnahmestelle: BS 10
k [m/s] nach USBR 4.116E-5
Bodengruppe: SU
Frostsicherheit F1
T/U/S/G - / 7.4 / 80.0 / 12.7
Bodenart:DIN EN 14688-1 mgr'csi'csa'fsaMSa
d10/d30/d60 [mm]: 0.080 / 0.186 / 0.378
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 471.90

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	24.10	5.11	94.89
8.0	18.80	3.98	90.91
4.0	7.60	1.61	89.30
2.0	9.30	1.97	87.33
1.0	19.70	4.17	83.15
0.5	50.50	10.70	72.45
0.25	146.30	31.00	41.45
0.125	125.80	26.66	14.79
0.063	35.10	7.44	7.35
Schale	34.70	7.35	-
Summe	471.90		
Siebverlust	0.00		

Straßenbau- und Baustoffprüfung

Boden ● Baugrund ● Mineralstoffe ● Beton ● Asphalt ● Sonderuntersuchungen
Nach RAP Stra 04 anerkannte Prüfstelle für A1, A3, D3, I3
Betonprüfstelle E und W nach DIN 1045

Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Telefon 03334 5891-30
Fax 03334 5891-338
e-Mail info@wilab.de
Internet www.wilab.de

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128 - GL

Auftraggeber: Dr. Marx Ingenieure GmbH

Objekt: Auftrag 22-043
zu 22-07-03

Prüfberichts-Nr.: 22-1262-E1103

Bearb.-Dat.: 29.9.2022
Entnahme: durch AG
Entnahmenstelle: BS4
Probe: G1
Entnahmetiefe: 0,30m
Bodenart:
Bodengruppe:

Probe Nr.			**1**	**1**	**1**
Behälter Nr.			1	2	12
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	49,6	27,90	36,35
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	49,15	27,69	36,12
Masse des Behälters	m_B	g	21,17	13,29	20,58
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	0,45	0,21	0,23
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	28,43	14,61	15,77
Glühverlust $V_{gl} = m_{gl} / m_d$	V_{gl}	g	0,016	0,014	0,015
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}		0,015		

Ergebnis: Glühverlust Vgl = 1,5%.
Salzsäure 0

C. Schenk
Bearbeiter

Straßenbau- und Baustoffprüfung

Boden ● Baugrund ● Mineralstoffe ● Beton ● Asphalt ● Sonderuntersuchungen
Nach RAP Stra 04 anerkannte Prüfstelle für A1, A3, D3, I3
Betonprüfstelle E und W nach DIN 1045

Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Telefon 03334 5891-30
Fax 03334 5891-338
e-Mail info@wilab.de
Internet www.wilab.de

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128 - GL

Auftraggeber: Dr. Marx Ingenieure GmbH

Objekt: Auftrag 22-043
zu 22-07-03

Prüfberichts-Nr.: 22-1262-E1103

Bearb.-Dat.: 29.9.2022
Entnahme: durch AG
Entnahmenstelle: BS10
Probe: G4
Entnahmetiefe: 0,30m
Bodenart:
Bodengruppe:

Probe Nr.			**1**	**1**	**1**
Behälter Nr.			1	2	12
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	42,93	38,78	35,66
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	41,86	37,83	34,95
Masse des Behälters	m_B	g	20,57	18,20	20,68
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	1,07	0,95	0,71
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	22,36	20,58	14,98
Glühverlust $V_{gl} = m_{gl} / m_d$	V_{gl}	g	0,048	0,046	0,047
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}		0,047		

Ergebnis: Glühverlust Vgl = 4,7%.
Salzsäure ++

C. Schenk
Bearbeiter

7.5 Versickerungstests

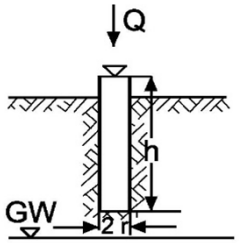
Protokoll Sickerversuch

Bauvorhaben: BPG Lichterfelde Oderberger Straße

Vorhabenträger: The Grounds Bernau GmbH
Charlottenstraße 79/80, 10117 Berlin

Projektnummer: 22-07-03

Methode: Bohrlochtest (Open End Test)



Ermittlung des k_f-Wertes nach folgender Formel:

$$k_f = \frac{Q}{5{,}5 \cdot r \cdot h}$$

Bezeichnung	Teufe Bohrloch	Datum	Anfang	Volumen V	Bohrloch-durchmesser	Versickerungs-rate *Q*	Start Wassersäule	Ende Wassersäule	mittlere Wassersäule *h*	**k_f-Wert**
BS 4 /SV 1	0,50 m	27.09.2022	9:15	1,85E-04 m³	5,8 cm	7,71E-07 m³/s	1,00 m	0,93 m	0,97 m	**5,01E-06 m/s**
BS 5 /SV 2	0,50 m	27.09.2022	10:00	1,19E-04 m³	5,8 cm	4,95E-07 m³/s	1,00 m	0,96 m	0,98 m	**3,17E-06 m/s**
BS 10/SV 3	0,50 m	27.09.2022	9:36	1,59E-04 m³	5,8 cm	6,61E-07 m³/s	1,00 m	0,94 m	0,97 m	**4,27E-06 m/s**

7.6 Chemische Laborergebnisse

SGS Analytics Germany GmbH - Köpenicker Str. 325 - 12555 Berlin

Dr. Marx Ingenieure GmbH
Herr Dr. Conrad Marx
Spechthausen Nr. 4
16225 Eberswalde

Standort Berlin

Telefon: 030-6576-2182
Telefax: 030-6576-2180
E-Mail: DE.IE.ber.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Datum: 10.10.2022

Prüfbericht Nr.:	HBE-22-0100105/01-1
Auftrag-Nr.:	HBE-22-0100105
Ihr Auftrag:	vom 04.10.2022
Projekt:	Auftrag 22-022 Projekt: 22-07-03
Eingangsdatum:	04.10.2022
Probenahme durch:	AG
Prüfzeitraum:	04.10.2022 - 10.10.2022
Probenart:	Boden

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14004-01-01
D-PL-14004-01-02
D-PL-14004-01-03
D-PL-14004-01-04
D-PL-14004-01-05

Probenbezeichnung: **MP1**
Probe Nr.: HBE-22-0100105-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
Zerkleinern / Homogenisieren	---	x					
Trockenmasse	%	93,6					
EOX	mg/kg TS	<1	1	3		10	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	100	600		2000	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<100	<300		<1000	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,3	0,9		3	Z0
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	3	3		30	Z0
Arsen	mg/kg TS	1,6	10	45		150	Z0
Blei	mg/kg TS	2,8	40	210		700	Z0
Cadmium	mg/kg TS	<0,4	0,4	3		10	Z0
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	4,7	30	180		600	Z0
Kupfer	mg/kg TS	2,9	20	120		400	Z0
Nickel	mg/kg TS	2,9	15	150		500	Z0
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	0,1	1,5		5	Z0
Zink	mg/kg TS	9,4	60	450		1500	Z0
TOC	% TS	<0,40	0,5	1,5		5	Z0

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
pH-Wert	---	8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z0
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	37,1	250	250	1500	2000	Z0
Arsen	µg/l	<5	14	14	20	60	Z0
Blei	µg/l	<5	40	40	80	200	Z0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z0
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	12,5	12,5	25	60	Z0
Kupfer	µg/l	<10	20	20	60	100	Z0
Nickel	µg/l	<10	15	15	20	70	Z0
Quecksilber	µg/l	<0,20	<0,5	<0,5	1	2	Z0
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600	Z0
Chlorid	mg/l	<2	30	30	50	100	Z0
Sulfat	mg/l	<5	20	20	50	200	Z0

Höchste Einstufung: Z0

nach LAGA Boden Sand

Probenbezeichnung: **MP2**
Probe Nr.: HBE-22-0100105-02

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
Zerkleinern / Homogenisieren	---	x					
Trockenmasse	%	95,0					
EOX	mg/kg TS	<1	1	3		10	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	100	600		2000	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<100	<300		<1000	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,3	0,9		3	Z0
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	3	3		30	Z0
Arsen	mg/kg TS	<1	10	45		150	Z0
Blei	mg/kg TS	1,9	40	210		700	Z0
Cadmium	mg/kg TS	<0,4	0,4	3		10	Z0
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	3,6	30	180		600	Z0
Kupfer	mg/kg TS	2,1	20	120		400	Z0
Nickel	mg/kg TS	2	15	150		500	Z0
Quecksilber	mg/kg TS	0,052	0,1	1,5		5	Z0
Zink	mg/kg TS	6,2	60	450		1500	Z0
TOC	% TS	<0,40	0,5	1,5		5	Z0

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
pH-Wert	---	8,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z0
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	37,0	250	250	1500	2000	Z0
Arsen	µg/l	<5	14	14	20	60	Z0
Blei	µg/l	<5	40	40	80	200	Z0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z0
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	12,5	12,5	25	60	Z0
Kupfer	µg/l	<10	20	20	60	100	Z0
Nickel	µg/l	<10	15	15	20	70	Z0
Quecksilber	µg/l	<0,20	<0,5	<0,5	1	2	Z0
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600	Z0
Chlorid	mg/l	<2	30	30	50	100	Z0
Sulfat	mg/l	<5	20	20	50	200	Z0

Höchste Einstufung: Z0

nach LAGA Boden Sand

(ULE) - Verfahren durchgeführt am Standort Markkleeberg
--: alle Einzelkomponenten lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze

HBE-22-0100105-01
Kommentare der Ergebnisse:
TOC, TC, TIC Abfall, TOC: Verfahren A
Königswasseraufschluss Abfall, KöWa-Aufschluss: Verfahren 1

HBE-22-0100105-02
Kommentare der Ergebnisse:
TOC, TC, TIC Abfall, TOC: Verfahren A
Königswasseraufschluss Abfall, KöWa-Aufschluss: Verfahren 1

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich

ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen.Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 10.10.2022 um 14:00 Uhr durch Ramona Buczilowski (Teamleiter Kundenbetreuer / Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Methode	Norm
Zerkleinern / Homogenisieren	- (ULE)
Trockenmasse Abfall - 14346	DIN EN 14346:2007-03 (ULE)
TOC, TC, TIC Abfall	DIN EN 13137:2001-12 (ULE)
Kohlenwasserstoffe im Shredder mit GC von C10 bis C40	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:20´
EOX Boden	DIN 38414-S 17:2017-01 (ULE)
PAK Boden GC/MS ohne Rohwerte (neue DepV 12.2011) nach DIN ISO 18287	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Metalle ICP-MS Boden, BG wie ICP-OES	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (ULE)
Quecksilber neu 2012 - DIN EN ISO 12846 (E12) Feststoff	DIN EN ISO 12846:2012-08 (ULE)
pH-Wert Wasser, neu 2012	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 (ULE)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888:1993-11 (ULE)
Anionen (IC) unbelastet - Fluorid/Chlorid/Nitrit/Orthophosphat/Bromid/Nitrat/Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (ULE)
Metalle ICP-MS Wasser	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (ULE)
Quecksilber neu 2012, Flüssigkeiten, DIN EN ISO 12846	DIN EN ISO 12846:2012-08 (ULE)

Anlage: Auflistung Einzelergebnisse

Probe-Nr.		HBE-22-0100105-01	HBE-22-0100105-02
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe			
Parameter	Einheit	Messwert	Messwert
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05

Anlage: Auflistung Einzelergebnisse

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--