

Bodenuntersuchung

B-Plan Nr. 227 „Schützenweg“
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf

Erstellt für:
S+N Immobilien GmbH

Inhaltsverzeichnis

1. VERANLASSUNG	2
2. SITUATIONSANALYSE	2
3. BAUGRUNDUNTERSUCHUNG	2
3.1 Ergebnisse der SONDIERBOHRUNGEN	2
3.2 Grundwasser	3
3.3 Versickerungseigenschaften der Böden	3
3.4 Baugrundeigenschaften der Böden	5
4. HINWEISE ZU GRÜNDUNGSMÖGLICHKEITEN	6
4.1 Nicht unterkellerte Gebäude	6
4.2 Unterkellerte Gebäude	6
4.3 Straßen-/Kanalbau	7
5. ANLAGEN	
5.1: Lageplan/Bohransatzpunkte	
5.2: Bohrprofile	
5.3: Versickerungsprotokolle	

1. Veranlassung

Die S+N Immobilien GmbH plant die Aufstellung des B-Plans Nr. 227 “Schützenweg“ im Ortsteil Mardorf.

Der Unterzeichner wurde mit Untersuchungen zur geologischen und bodenkundlichen Situation des Untergrundes beauftragt. Dieser sollte hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sowie in Bezug auf seine allgemeinen Baugrundeigenschaften begutachtet werden.

2. Situationsanalyse

Das Plangebiet liegt am nordwestlichen Rand der Ortslage Mardorf, unmittelbar südlich des Golfplatzes. Das Gelände weist ein generelles Gefälle nach Südosten auf und wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten landwirtschaftlich genutzt.

Geographisch gesehen, liegt der Untersuchungsbereich auf einem SW-NE streichenden Stauchmoränenzug, der die Steinhuder-Meer-Senke im Norden begrenzt.

Entsprechend der geologischen Karte (GK 25.000 Blatt 3521 Hameln Rehburg) lagert im Untersuchungsbereich eine dünne Decke aus Geschiebesanden der Weichsel-Kaltzeit auf glazifluviatilen Schmelzwassersande der Saale-Kaltzeit/Drenthe-Stadium. Unmittelbar südlich des Baugebiets, im Zentrum von Mardorf liegen die Geschiebedecksande einem Geschiebelehm auf.

3. Baugrunduntersuchung

3.1 Ergebnisse der Sondierbohrungen

Um Kenntnisse über den Schichtenaufbau des Untergrundes und dessen Eigenschaften zu erhalten, wurden sechs Rammkernsondierungen bis in 4,0 m Tiefe niedergebracht.

Die Sondierungen bestätigen im Wesentlichen die Angaben der geologischen Karte.

Im gesamten Bereich wurde unterhalb eines humosen Oberbodens Geschiebedecksand bis in mindestens 1,1 m unter GOK erbohrt. Petrographisch betrachtet stellt sich der Decksand als schwach kiesiger, mittelsandiger Feinsand dar.

Unterhalb des Decksandes folgt in allen Bohrungen Fein- und Mittelsande mit lagenweise stark variierenden Schluffanteilen. Hierbei handelt es sich um die genannten Schmelzwassersande, die insbesondere im westlichen Teil des Untersuchungsbereichs deutlich verlehmt sind.

Die Decksande sind locker bis mitteldicht gelagert, die Schmelzwassersande mitteldicht bis dicht gelagert bzw. weisen eine steife Konsistenz auf.

3.2 Grundwasser

Freies Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten am 22.10.2018 nicht erbohrt; auf den stark schluffigen Horizonten sind aber niederschlagsbedingt temporäre Stauwasserbildungen zu erwarten.

Angaben zum HGW liegen dem Unterzeichner nicht vor.

3.3 Versickerungseigenschaften der Böden

An den Sondierungen RKS2 (Decksand) und RKS6 (Schmelzwassersand) erfolgte die Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit mittels Versickerungsversuch. Dazu wurde aus einem Standzylinder Wasser über eine Schlauchleitung in das nicht ausgebaute Bohrloch geleitet. Am Ende der Schlauchleitung befindet sich ein Schwimmerventil. Das Ventil sorgt dafür, dass der gewählte Wasserstand (=Pegel) stabil gehalten wird; es fließt nur die Wassermenge, die der Boden aufnimmt.

Die Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes erfolgte nach dem Ansatz des US Department of the Interior Bureau of Reclamation (EARTH MANUAL 1990).

Die Ergebnisse der Versuche sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Bohrung	Bodenhorizont	Versuchstiefe	K _f -Wert
RKS2	Decksand	0,8 - 1,0 m unter GOK	3,4 * 10 ⁻⁵ m/s
RKS6	Schmelzwassersand	2,0 - 2,5 m unter GOK	7,5 * 10 ⁻⁵ m/s

Die Durchlässigkeit der Decksande liegt über der in der DWA A 138 geforderten Mindestdurchlässigkeit für eine reine Muldenversickerung von $k_f = 5 * 10^{-6}$ m/s.

Wie die Bohrprofile zeigen, sind die Schmelzwassersande sehr inhomogen geschichtet. Im Bereich der Bohrung RKS6 liegt die Durchlässigkeit unter der Minstdurchlässigkeit für eine Muldenversickerung. Der für Mulden-Rigolen-Systeme noch mögliche Einsatzbereich in feinsandig-schluffigen Böden mit k_f -Werten bis $5 * 10^{-7}$ m/s wird hier gerade noch erreicht.

3.4 Baugrundeigenschaften der Böden

Für die geplanten Tiefbauarbeiten können die erbohrten Schichten gemäß ATV DIN 18 300 wie folgt zusammengefasst werden:

Eigenschaften/Kennwerte	Homogenbereich A	Homogenbereich B
Ortsübliche Bezeichnung	Sand (Decksand)	lehmiger Sand (Schmelzwassersand)
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern gem. DIN 18 123	nicht ermittelt	nicht ermittelt
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke gem. DIN EN ISO 14 688-1	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Dichte gem. DIN EN ISO 17892-2	17 -18 kN/m ³	19 - 20 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit DIN 18 136	nicht ermittelt	nicht ermittelt
Wassergehalte	ca. 2 %	ca. 5 %
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	-	-
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	-	steif
Lagerungsdichte z.B. gem. DIN 18 126	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Organischer Anteil gem. DIN 18 128	ca. 1,5 % TOC	ca. 0,5 % TOC
Bodengruppen gem. DIN 18 196	SE, SW	SU, SU*

4. Hinweise zu Gründungsmöglichkeiten

4.1 Nicht unterkellerte Gebäude

Bei nicht unterkellerten Gebäuden befindet sich die Gründungsebene im Decksand, der einen tragfähigen Baugrund mit mittlerem Baugrundrisiko darstellt.

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen können Gebäude im Plangebiet mit Hilfe von Streifen- und Einzelfundamenten oder auch durch eine Fundamentplatte flach gegründet werden, wobei eine möglichst biegesteife Fundamentplatte einer aufgelösten Gründung generell vorzuziehen ist. Ohne detaillierte Untersuchungen kann für die Bemessung lediglich eine Sohlnormalspannung von max. $\sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$) zum Ansatz gebracht werden.

Bei Einhaltung dieser Bodenpressung ist mit Setzungen von etwa 1 - 2 cm zu rechnen. Setzungen und Verformungen dieser Größenordnung sind für Bauwerkskonstruktionen im Allgemeinen von untergeordneter Bedeutung und brauchen daher in der statischen Berechnung nicht besonders berücksichtigt zu werden.

Um höhere Bauwerkslasten abzutragen, ist der Boden unterhalb der Gründungskonstruktion gegen geeigneten Füllboden auszutauschen. Die Stärke des Sandpolsters ist in Abhängigkeit von der Gründungskonstruktion des jeweiligen Gebäudes separat zu dimensionieren.

4.2 Unterkellerte Gebäude

Bei unterkellerten Gebäuden befindet sich die Gründungsebene im Schmelzwassersand, der deutlich höhere Tragfähigkeiten aufweist. In Abhängigkeit von der Lagerungsdichte der Sande im Niveau der Gründungsebene kann für die Bemessung der Gründungsplatten eine Sohlspannung $\sigma_{zul} = 220 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} = 308 \text{ kN/m}^2$) angesetzt werden

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ($k_f \leq 10^{-4}$) ist bei der Bauwerksabdichtung die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E entsprechend der DIN 18533 „Abdichtung erdberührter Bauteile“ anzunehmen.

Bodenuntersuchung

B-Plan Nr. 227 „Schützenweg“,
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf



Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro – Arke
Pappelmühle 6, 31840 Hessisch Oldendorf
Tel.: 05158 – 98 164 FAX: - 98 141

4.3 Straßen-/Kanalbau

Der Decksand ist als Straßenplanum geeignet; in vergleichbaren Böden der Region werden in aller Regel Verformungsmodule von $E_{v2} = 40 - 60 \text{ MN/m}^2$ erzielt. Um sicherzustellen, dass der gem. RStO 12 geforderte Wert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird, sollten Testfelder angelegt und das Verformungsmodul mittels Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134 überprüft werden.

Beim Aushub der Kanalgräben und Baugruben für die Schachtbauwerke sind die entsprechenden Regelungen für die Herstellung von Böschungen bzw. Verbaumaßnahmen zu berücksichtigen. Ebenso sind die Regelabstände für Verkehrslasten nach DIN 4124 zu beachten.

Bei einer geschätzten Kanaltiefe von 2 m bis 3 m steht tragfähiger Sand als Rohraufleger an. Aufgrund des GW-Standes kann im gesamten Plangebiet eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden.

Hessisch Oldendorf, den 26.11.2018

..... Ausfertigung



gpb Geotechnisches Büro - ARKE

Bodenuntersuchung

B-Plan Nr. 227 „Schützenweg“,
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf



Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro – Arke

Pappelmühle 6, 31840 Hessisch Oldendorf

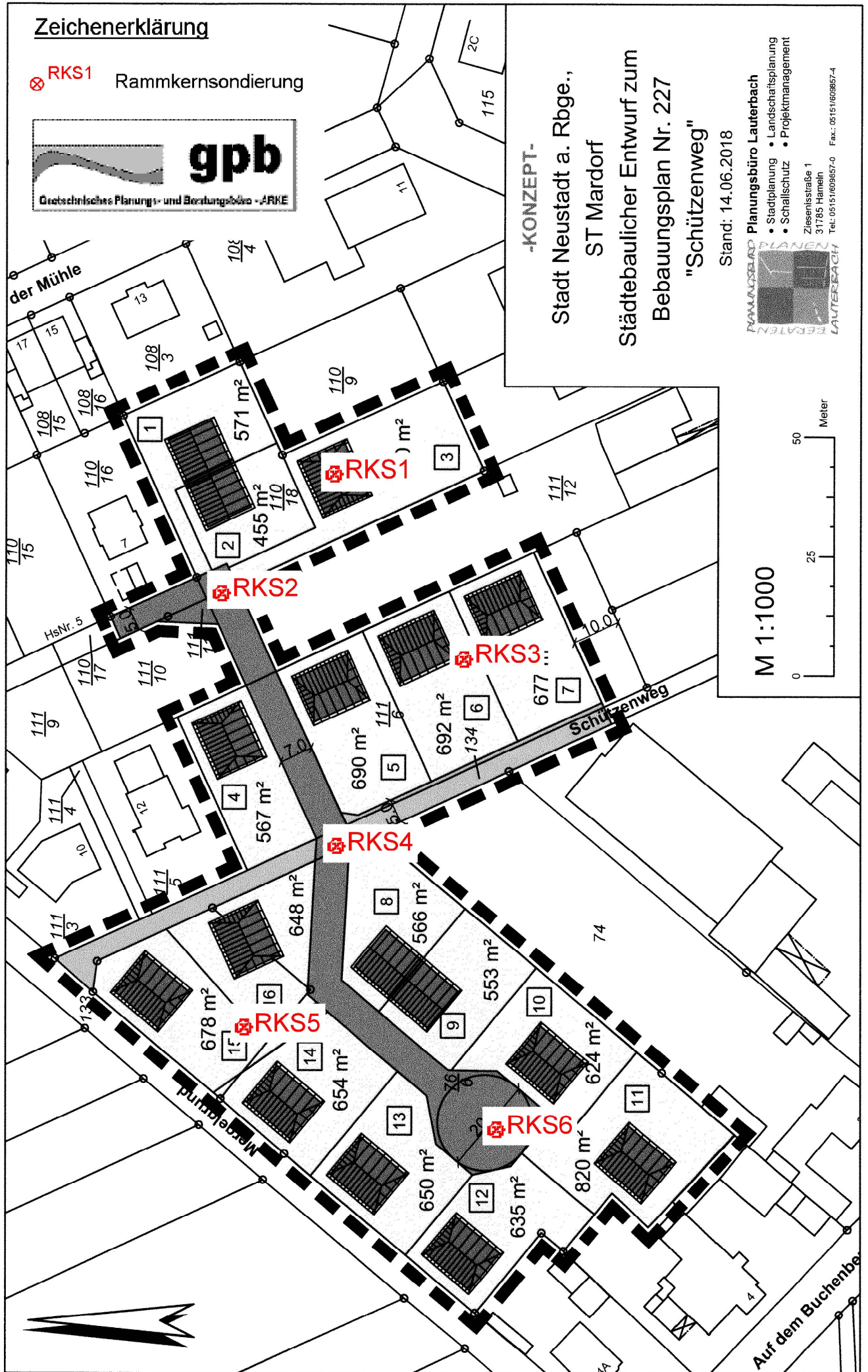
Tel.: 05158 – 98 164 FAX: - 98 141

Anlage 5.1

Lageplan / Bohransatzpunkte

Zeichenerklärung

 **RKS1** Rammkernsondierung



-KONZEPT-

Stadt Neustadt a. Rbge.,
ST Mardorf
Städtebaulicher Entwurf zum
Bebauungsplan Nr. 227
"Schützenweg"

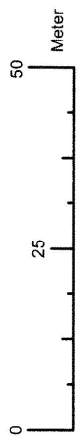
Stand: 14.06.2018

Planungsbüro Lauterbach

- Stadtplanung
- Landschaftsplanung
- Schallschutz
- Projektmanagement

Ziesenisstraße 1
31785 Hameln
Tel.: 05151609657-0 Fax.: 05151609657-4

M 1:1000



Bodenuntersuchung

B-Plan Nr. 227 „Schützenweg“,
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf



Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro – Arke
Pappelmühle 6, 31840 Hessisch Oldendorf
Tel.: 05158 – 98 164 FAX: - 98 141

Anlage 5.2

Bohrprofile



gpb

Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro - ARKE
Pappelmühle 6 • 31840 Hessisch Oldendorf
Telefon 05158 / 98164 • FAX 05158 / 98141

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

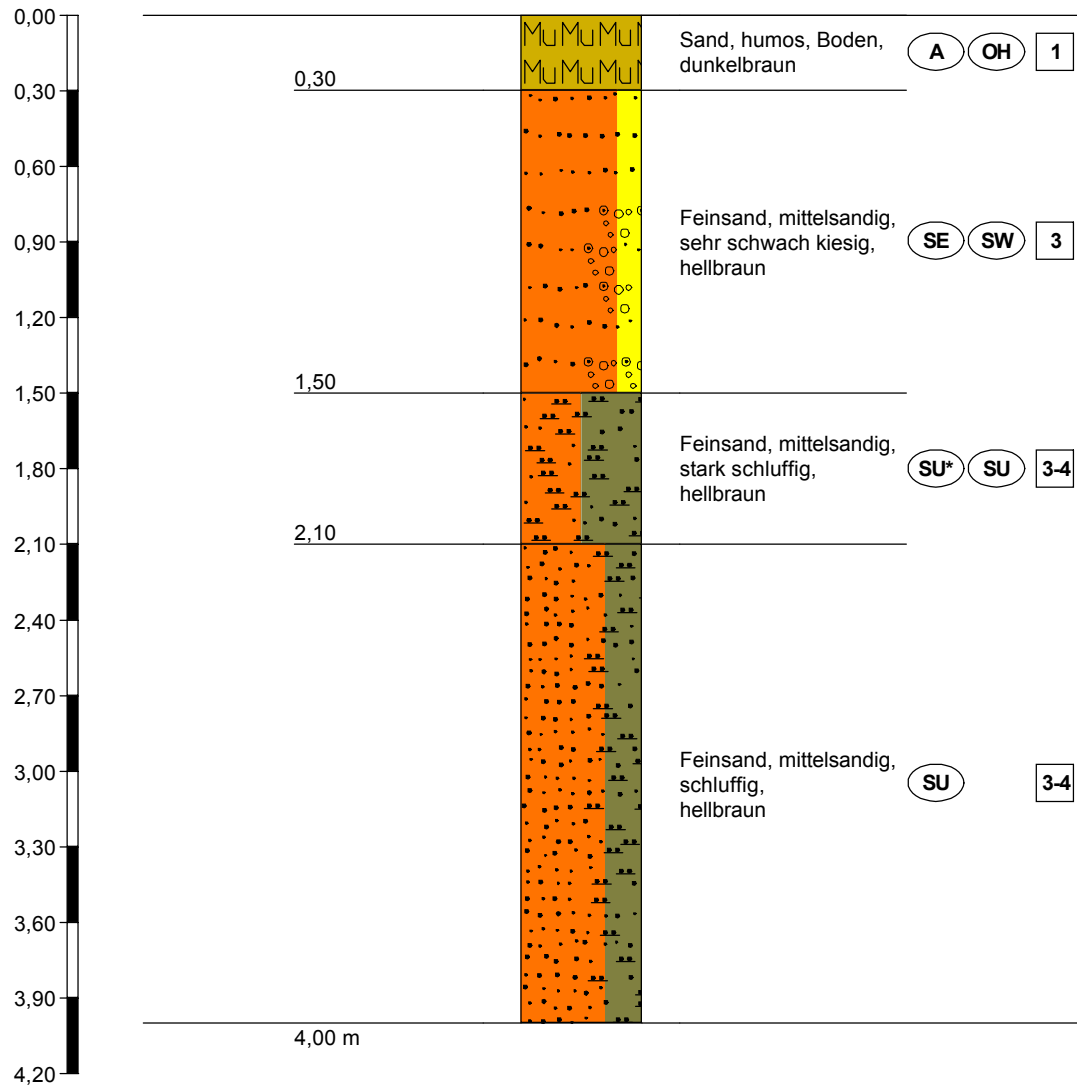
Projekt: B-Plan "Schützenweg", Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 22.10.2018

RKS1



Höhenmaßstab 1:30



gpb

Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro - ARKE
Pappelühle 6 • 31840 Hessisch Oldendorf
Telefon 05158 / 98164 • FAX 05158 / 98141

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

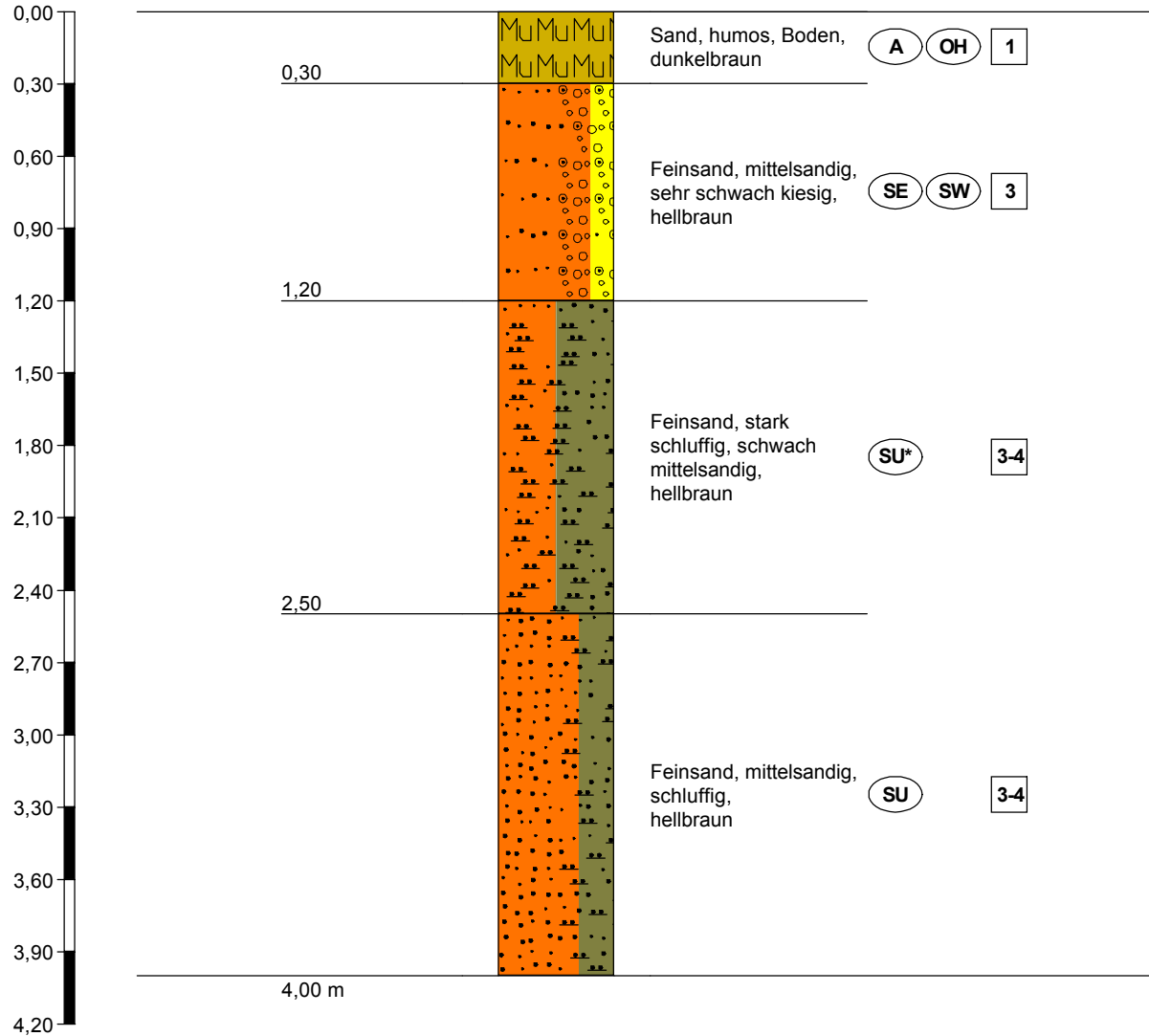
Projekt: B-Plan "Schützenweg", Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 22.10.2018

RKS2



Höhenmaßstab 1:30



gpb

Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro - ARKE
Pappelmühle 6 • 31840 Hessisch Oldendorf
Telefon 05158 / 98164 • FAX 05158 / 98141

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

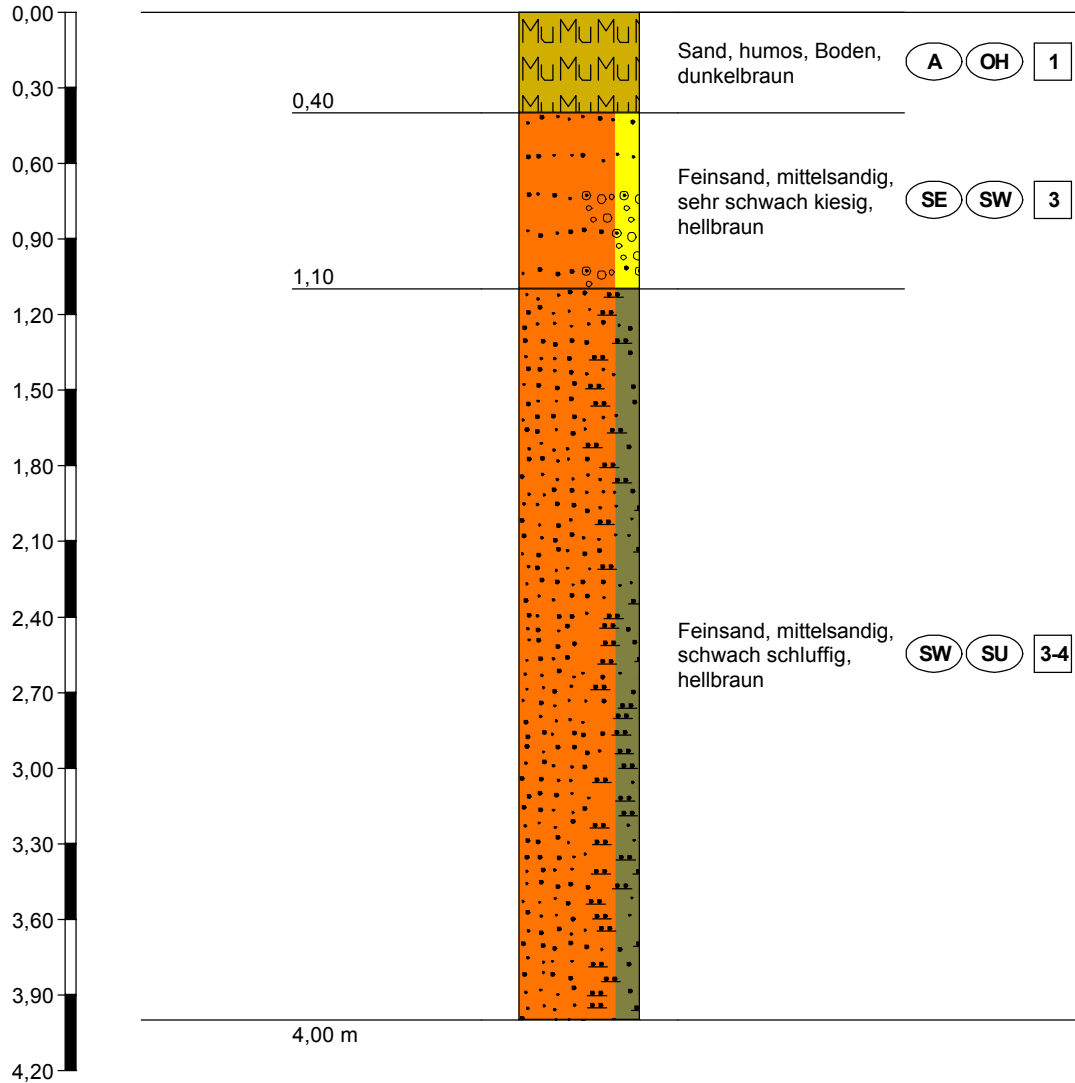
Projekt: B-Plan "Schützenweg", Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 22.10.2018

RKS3



Höhenmaßstab 1:30



gpb

Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro - ARKE
Pappelmühle 6 • 31840 Hessisch Oldendorf
Telefon 05158 / 98164 • FAX 05158 / 98141

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

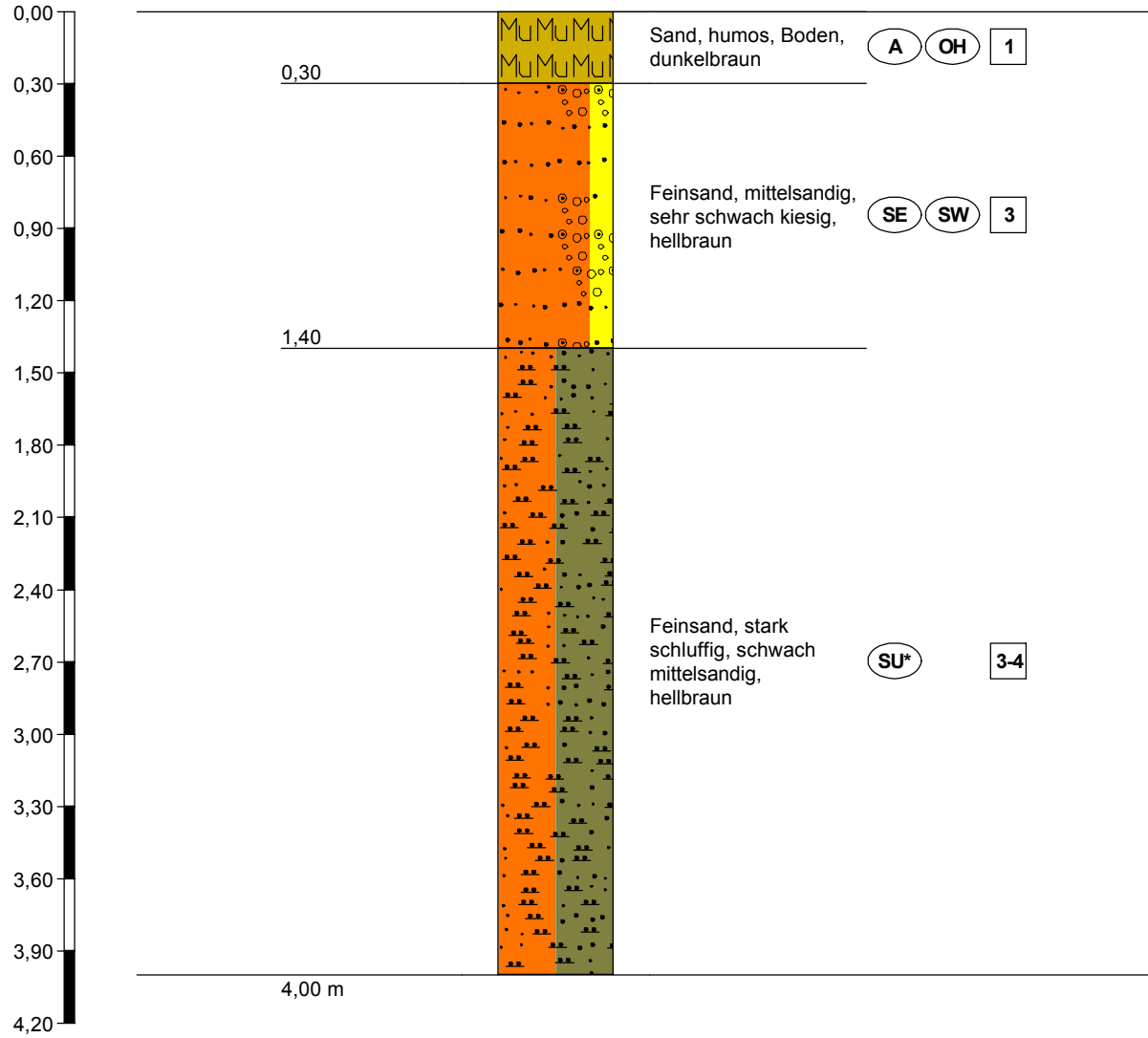
Projekt: B-Plan "Schützenweg", Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 22.10.2018

RKS4



Höhenmaßstab 1:30



gpb

Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro - ARKE
Pappelmühle 6 • 31840 Hessisch Oldendorf
Telefon 05158 / 98164 • FAX 05158 / 98141

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

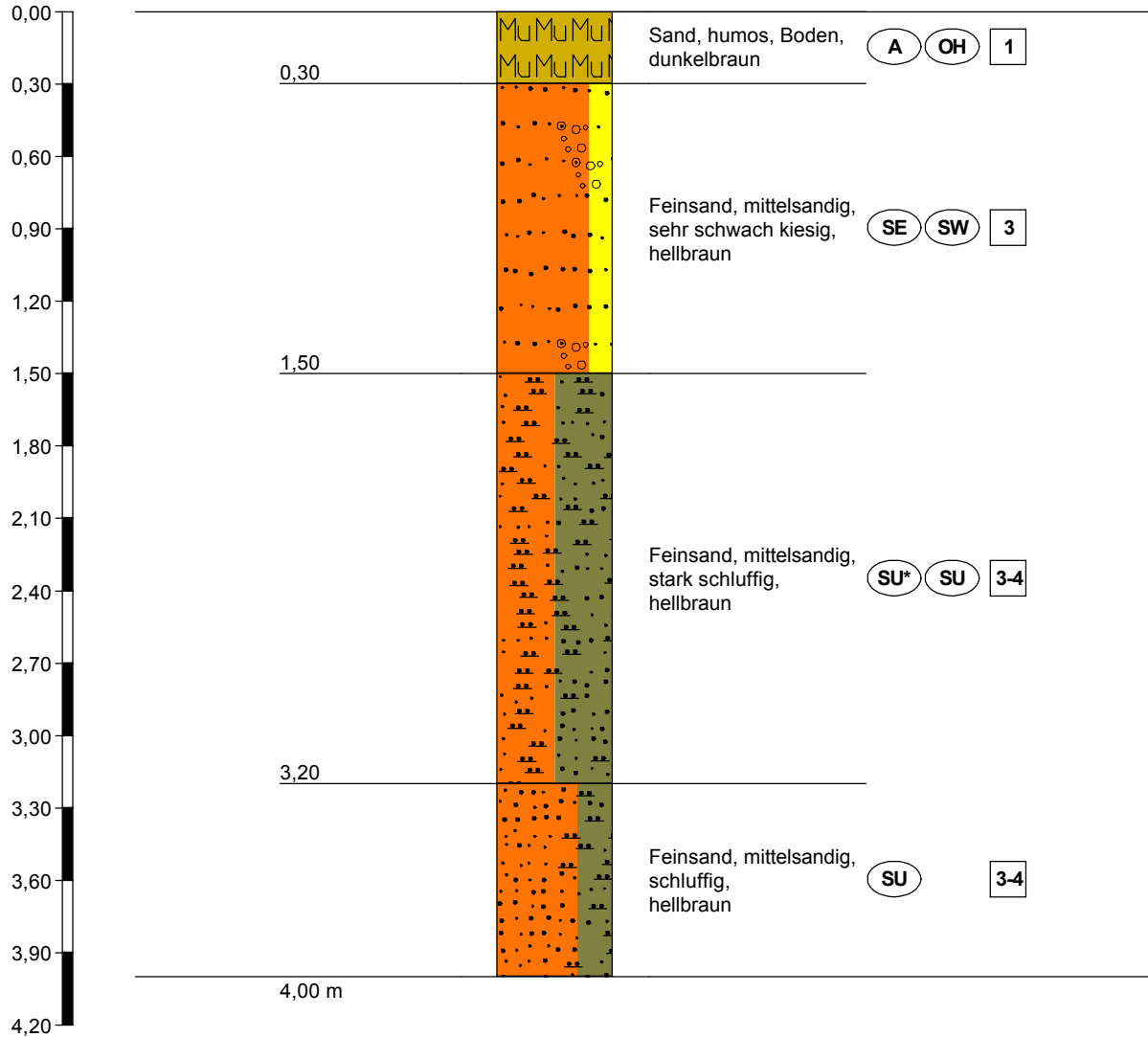
Projekt: B-Plan "Schützenweg", Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 22.10.2018

RKS5



Höhenmaßstab 1:30



gpb

Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro - ARKE
Pappelmühle 6 • 31840 Hessisch Oldendorf
Telefon 05158 / 98164 • FAX 05158 / 98141

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

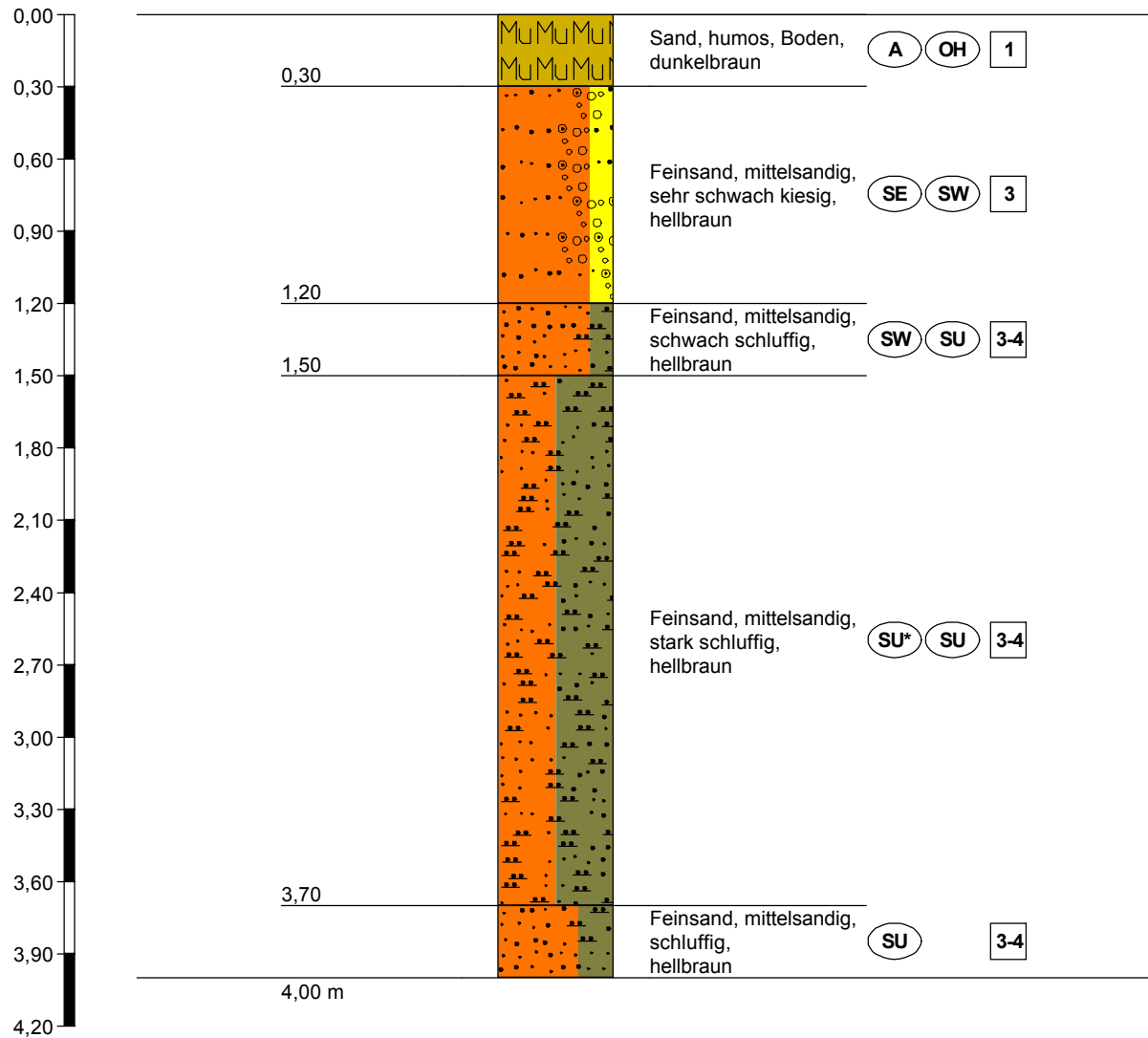
Projekt: B-Plan "Schützenweg", Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 22.10.2018

RKS6



Höhenmaßstab 1:30

**gpb**

Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro - ARKE
 Pappelmühle 6 • 31840 Hessisch Oldendorf
 Telefon 05158 / 98164 • FAX 05158 / 98141

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: B-Plan "Schützenweg", Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 22.10.2018

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Bodenklassen nach DIN 18300

1

Oberboden (Mutterboden)

3

Leicht lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

2

Fließende Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Bodengruppen nach DIN 18196

GE

enggestufte Kiese

GI

Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SW

weitgestufte Sand-Kies-Gemische

GUKies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm**GT**Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm**SU**Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm**ST**Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm**UL**

leicht plastische Schluffe

UA

ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

TM

mittelplastische Tone

OU

Schluffe mit organischen Beimengungen

OH

grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art

HN

nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

F

Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)

A

Auffüllung aus Fremdstoffen

GW

weitgestufte Kiese

SE

enggestufte Sande

SI

Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

GU*Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm**GT***Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm**SU***Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm**ST***Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm**UM**

mittelplastische Schluffe

TL

leicht plastische Tone

TA

ausgeprägt plastische Tone

OT

Tone mit organischen Beimengungen

OK

grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen

HZ

zersetzte Torfe

[]

Auffüllung aus natürlichen Böden

Bodenuntersuchung

B-Plan Nr. 227 „Schützenweg“,
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf



Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro – Arke
Pappelmühle 6, 31840 Hessisch Oldendorf
Tel.: 05158 – 98 164 FAX: - 98 141

Anlage 5.3 Versickerungsprotokolle

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

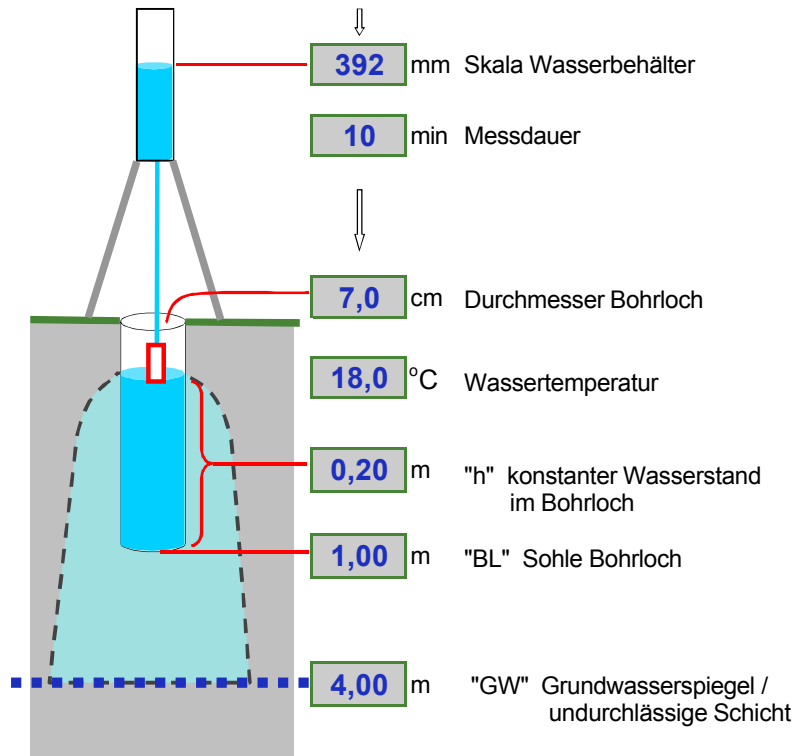
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: **B-Plan Nr. 227 „Schützenweg“**
 Sondierpunkt: **RKS2**
 Datum: **22.10.2018**
 Bearbeiter: **Arke**

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	3999 ml	
Versickerungszeit	600 sec	
Infiltrationsrate "Q"	6,7 ml/s	<=> 6,7E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m	
Wert "h"	0,20 m	
Wert "H"	3,20 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	0,8	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{i,0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{i,0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{i,0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } *$$

berechneter k_f -Wert nach Formel I, da $H > 3h$:

$3,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

entspricht 124,0 mm/Stunde

entspricht 297,5 cm/Tag

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

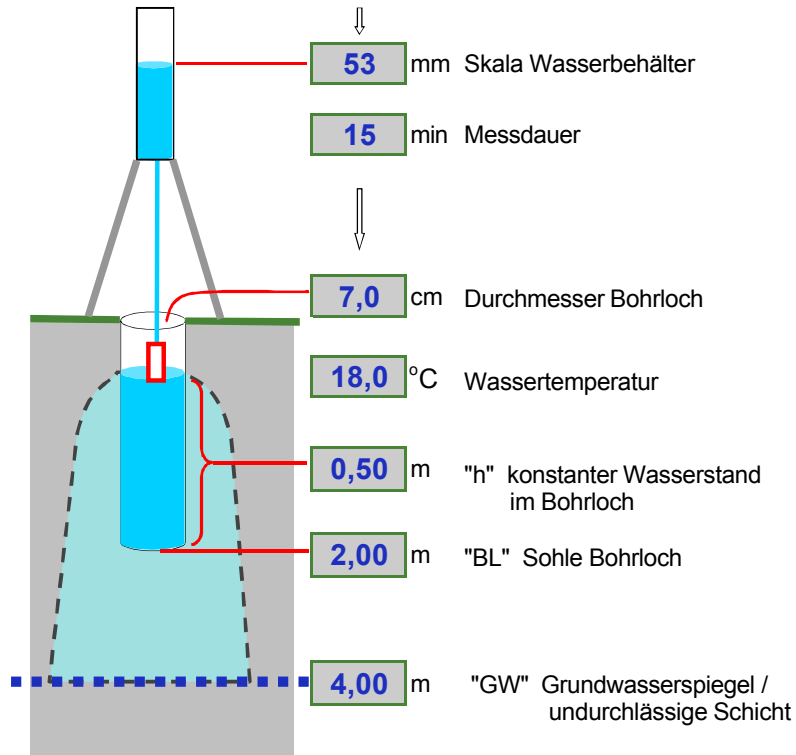
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: **B-Plan Nr. 227 „Schützenweg“**
 Sondierpunkt: **RKS6**
 Datum: **22.10.2018**
 Bearbeiter: **Arke**

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	541 ml	
Versickerungszeit	900 sec	
Infiltrationsrate "Q"	0,6 ml/s	<=> 6,0E-7 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m	
Wert "h"	0,50 m	
Wert "H"	2,50 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	0,8	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{i,0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{i,0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{i,0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } *$$

berechneter k_f -Wert nach Formel I, da $H > 3h$:

$7,5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

entspricht 2,7 mm/Stunde

entspricht 6,5 cm/Tag