

Bodenuntersuchung

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf

Erstellt für:

S+N Immobilien GmbH

Bodenuntersuchung

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“,
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf



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

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	4
4. HINWEISE ZU GRÜNDUNGSMÖGLICHKEITEN	5
4.1 Nicht unterkellerte Gebäude	5
4.2 Unterkellerte Gebäude	5
4.3 Straßen-/Kanalbau	6
5. ANLAGEN	
5.1: Lageplan/Bohransatzpunkte	
5.2: Bohrprofile	
5.3: Versickerungsprotokolle	

1. Veranlassung

Die S+N Immobilien GmbH plant die Erschließung des Baugebiets „Fensterland“ 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 ca. 2,6 ha große Plangebiet (Gemeinde Neustadt am Rbge, Gemarkung Mardorf, Flur 16, Flurstück 8/7 liegt am nordwestlichen Rand der Ortslage Mardorf. 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.

Gemäß der geologischen Karte (GK 25.000 Blatt 3521 Hameln Rehburg) stehen im Untersuchungsbereich fluviatile Sande (Schmelzwassersande) der Saale-Kaltzeit unterhalb einer dünnen Decke aus Geschiebesanden oberflächennah an.

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 die Angaben der geologischen Karte.

Im gesamten Untersuchungsbereich wurden unterhalb eines humosen Oberbodens Geschiebedecksande bis in mindestens 0,9 m unter GOK erbohrt. Petrographisch betrachtet stellen sich diese als mittelsandiger Feinsand mit geringen Grobkiesanteilen dar.

Bodenuntersuchung

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“,
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf



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

Im Liegenden des Decksandes folgt in allen Bohrungen Fein- und Mittelsande mit lagenweise geringen Schluffanteilen. Hierbei handelt es sich um die genannten Schmelzwassersande, die lediglich im südöstlichen Teil des Untersuchungsbereichs z.T. schwach verlehmt sind.

Die Decksande sind locker bis mitteldicht, die Schmelzwassersande mitteldicht bis dicht gelagert.

3.2 Grundwasser

Freies Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten am 10.08.2022 nicht erbohrt.

Angaben zum HGW liegen dem Unterzeichner nicht vor, wobei von einem Bemessungswasserstand $> 2,0$ m auszugehen ist.

3.3 Versickerungseigenschaften der Böden

An den Sondierungen RKS3 (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
RKS3	Decksand	0,8 - 1,0 m unter GOK	$1,2 \cdot 10^{-4}$ m/s
RKS6	Schmelzwassersand	2,3 - 2,5 m unter GOK	$7,4 \cdot 10^{-5}$ m/s

Bodenuntersuchung

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“,
31535 Neustadt a. Rbge. OT Mardorf



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

Die Durchlässigkeit der Deck- und Geschiebesande liegt deutlich über der in der DWA A 138 geforderten Mindestdurchlässigkeit für eine Muldenversickerung von $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Der für Mulden-Rigolen-Systeme noch mögliche Einsatzbereich in feinsandig-schluffigen Böden mit k_f -Werten bis $5 \cdot 10^{-7}$ m/s wird entsprechend deutlich überschritten.

Somit ist eine Versickerung von Niederschlagswasser im gesamten Untersuchungsbereich möglich.

3.4 Baugrundeigenschaften der Böden

Die erbohrten Lockergesteine (ohne Oberboden) können für Erd- und Verbauarbeiten gemäß ATV DIN 18 300 wie folgt zusammengefasst werden:

Eigenschaften/Kennwerte	Homogenbereich B1
Ortsübliche Bezeichnung	Sand
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern	nicht ermittelt
Massenanteil Steine, Blöcke	nicht erbohrt
trocken p_d Dichte p [t/m ³] bei Wassersättigung p_r unter Auftrieb p'	1,90 - 2,00 1,90 - 2,10 0,90 - 1,10
undrainierte Scherfestigkeit C_u [kN/m ²]	-
Wassergehalte [%]	10 - 20
Plastizitätszahl I_P [%]	-
Konsistenzzahl I_c	-
Lagerungsdichte I_D	30 - 50
Organischer Anteil (TOC) [%]	ca. 0,5
Bodengruppen gem. DIN 18 196	SE, SW

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

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“,
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 DIN 4124:2012-01 (Baugruben und Gräben - Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) sowie die Regelabstände für Verkehrslasten zu beachten.

Bei einer geschätzten Kanaltiefe von 2 m bis 3 m steht tragfähiger Sand als Rohrauflager an.

Hessisch Oldendorf, den 16.08.2022

..... Ausfertigung



gpb Geotechnisches Büro - ARKE

Bodenuntersuchung

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“,
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

dem Fensterlande

Überm Kastenber

Überm Kastenber

Zum Kastenber

Zum Kastenber

Benburger Str
100 m



Google Earth

RKS6

RKS5

RKS4

RKS3

RKS2

RKS1

Auf der

Bodenuntersuchung

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“,
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



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

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

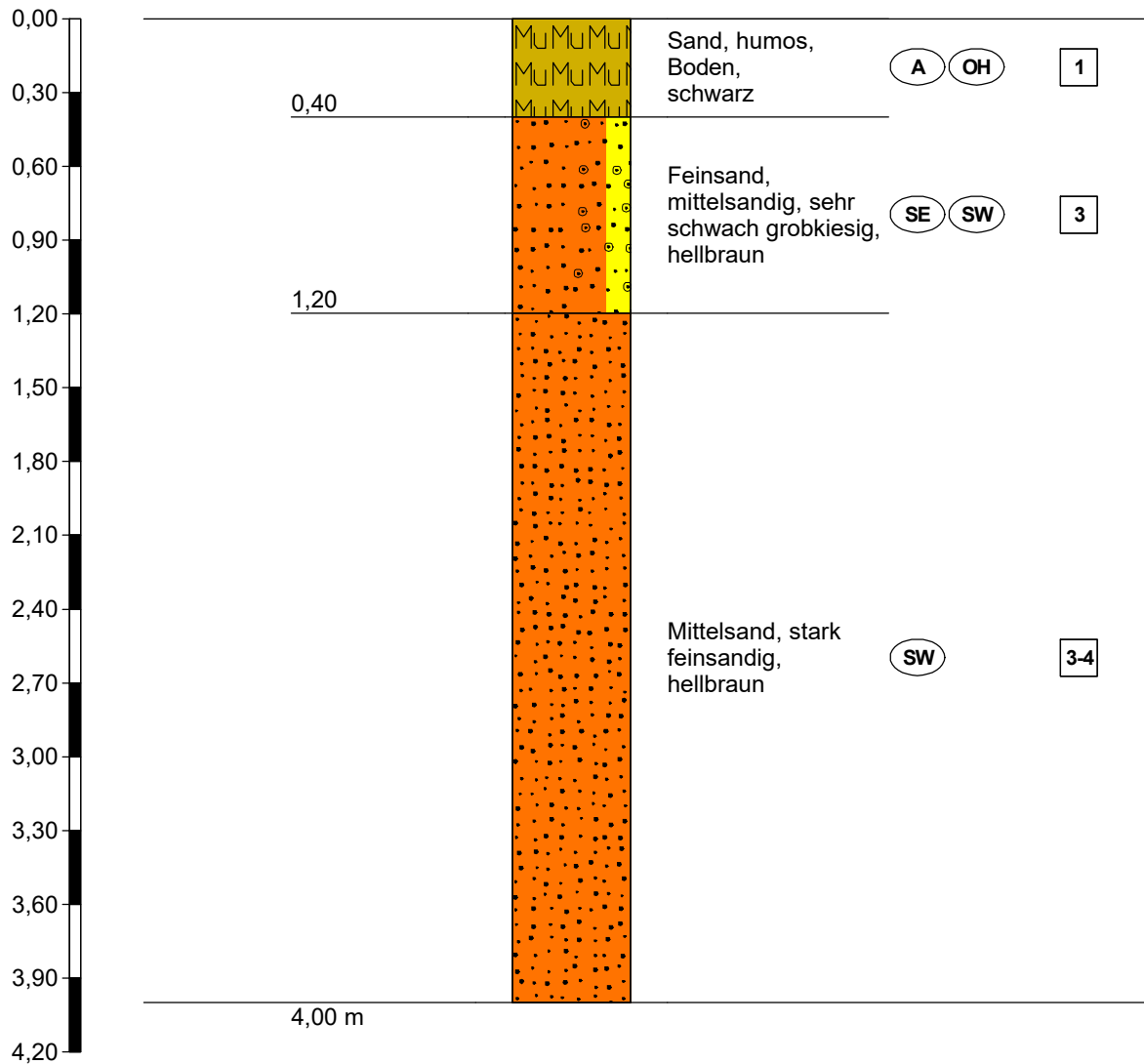
Projekt: Baugebiet "Fensterland",
Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 10.08.2022

RKS1



4,00 m

Höhenmaßstab 1:30



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

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

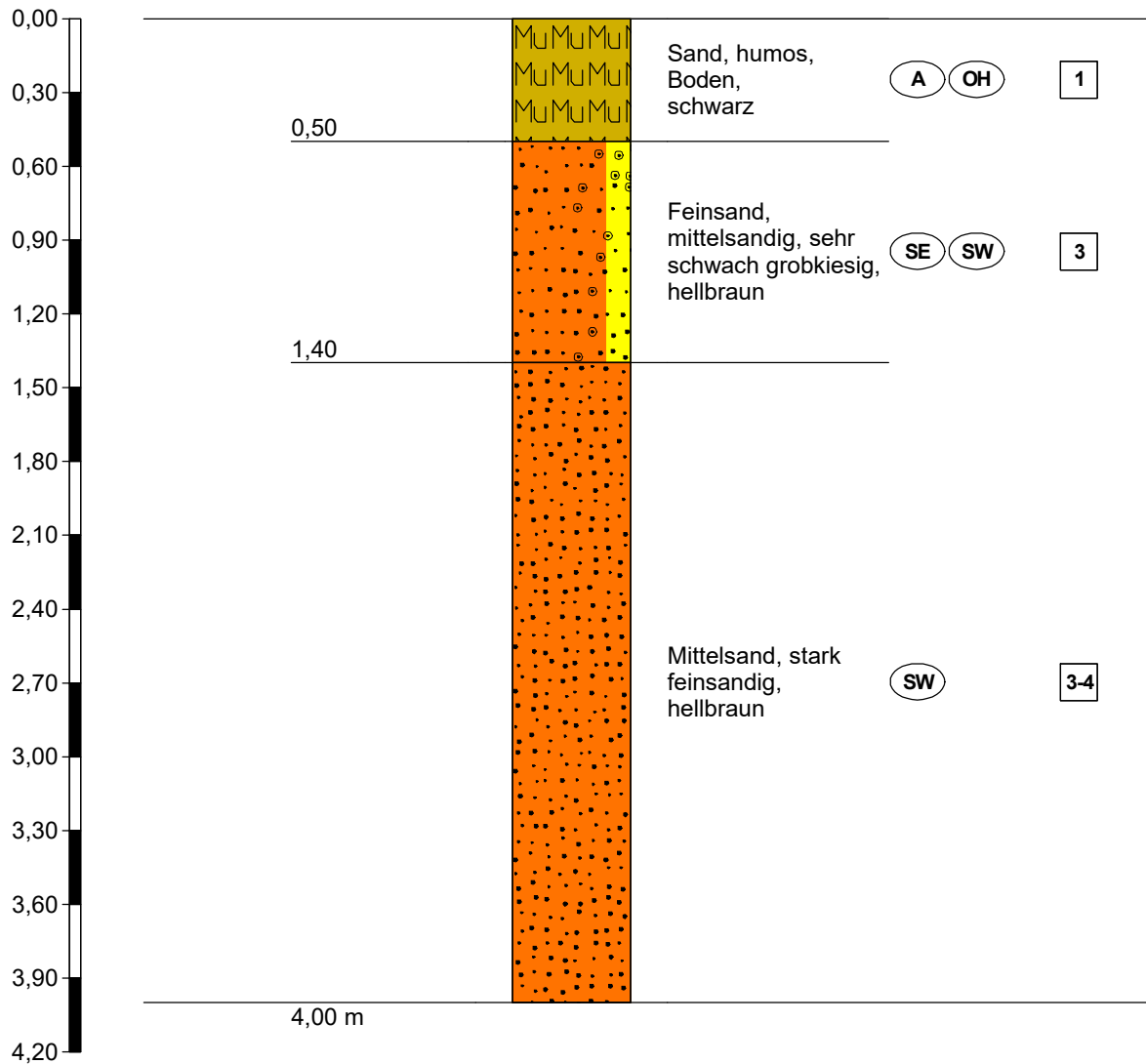
Projekt: Baugebiet "Fensterland",
Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 10.08.2022

RKS2



Höhenmaßstab 1:30



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

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

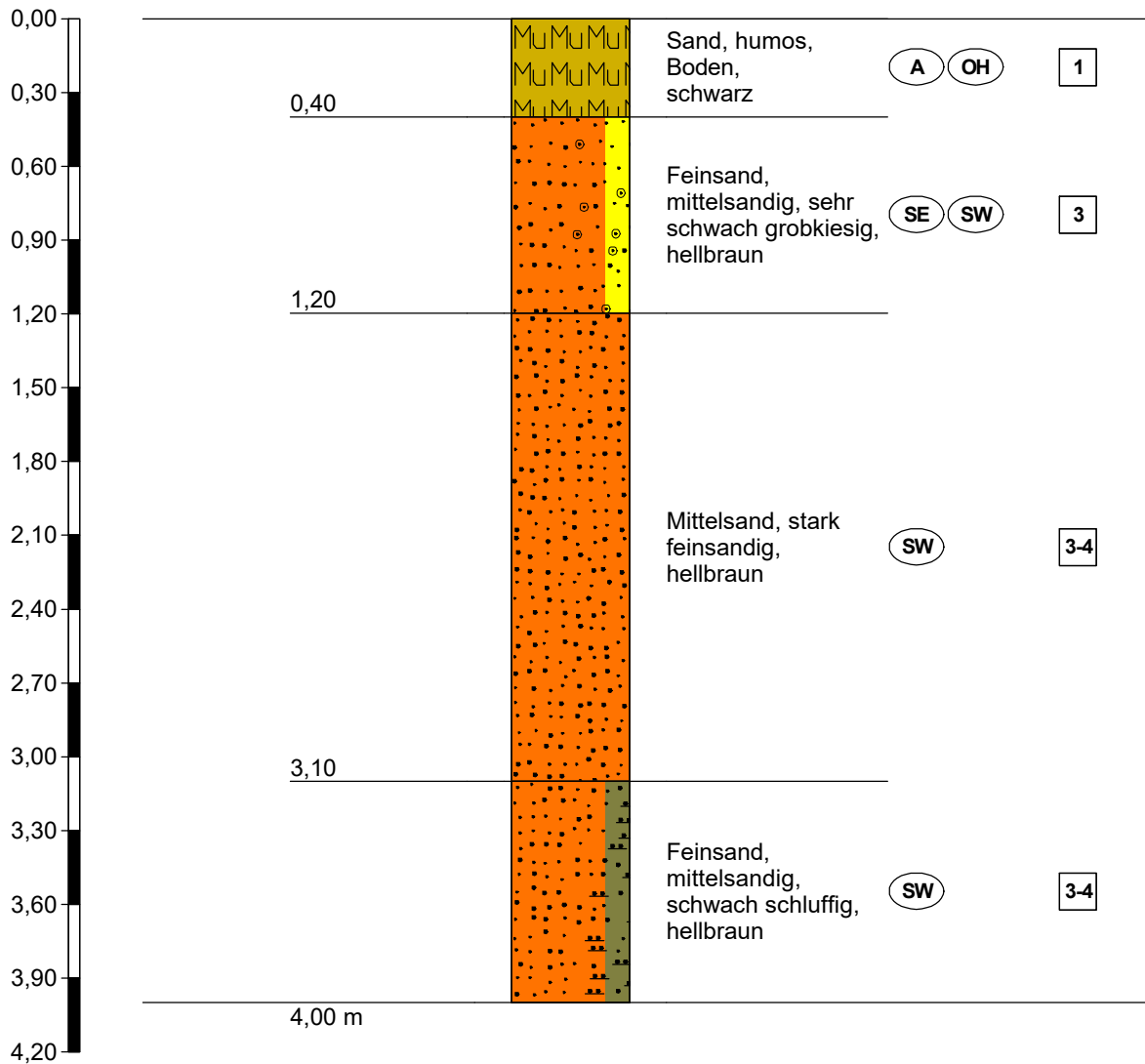
Projekt: Baugebiet "Fensterland",
Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 10.08.2022

RKS3



4,00 m

Höhenmaßstab 1:30



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

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

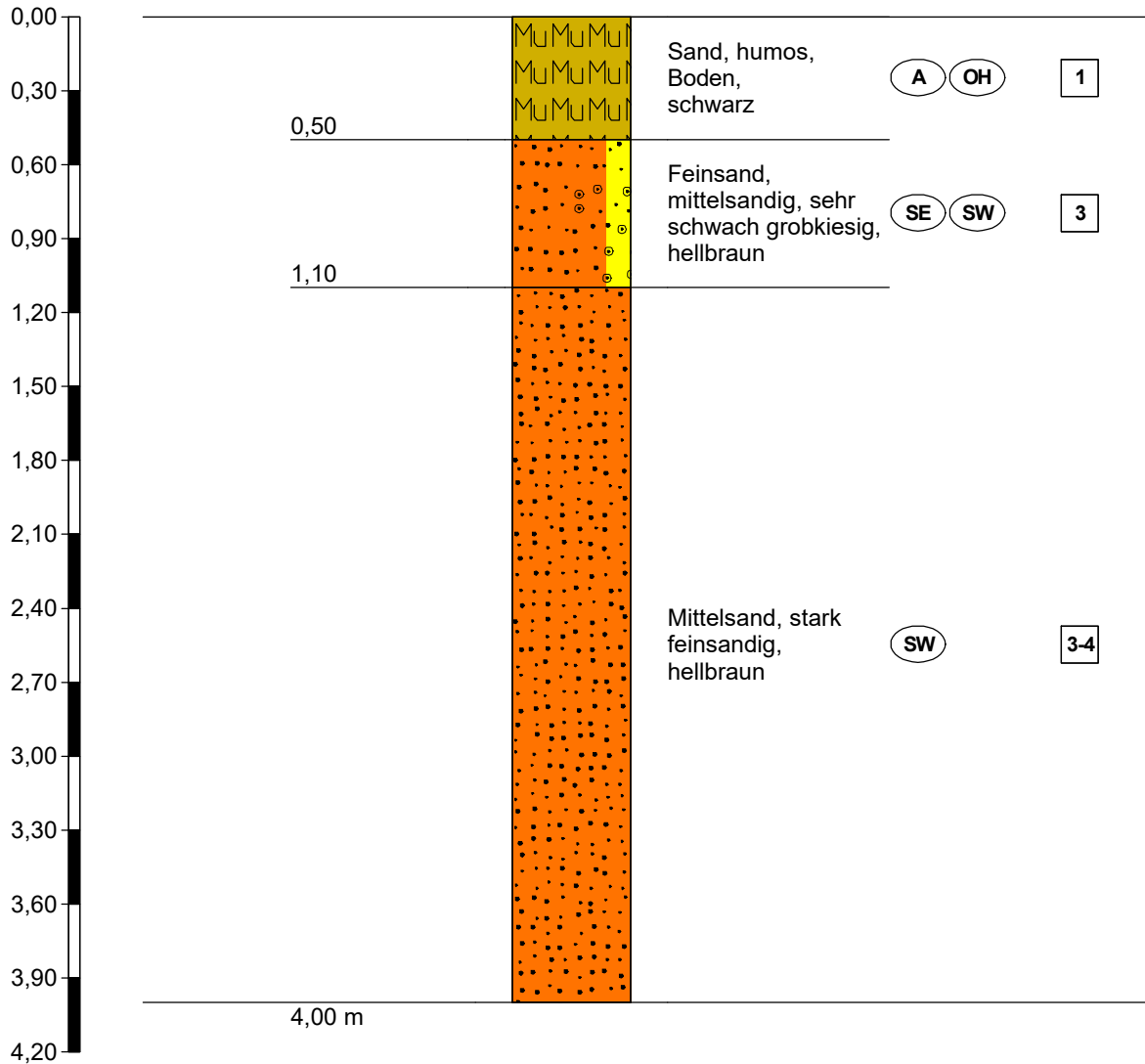
Projekt: Baugebiet "Fensterland",
Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 10.08.2022

RKS4



4,00 m

Höhenmaßstab 1:30



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

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

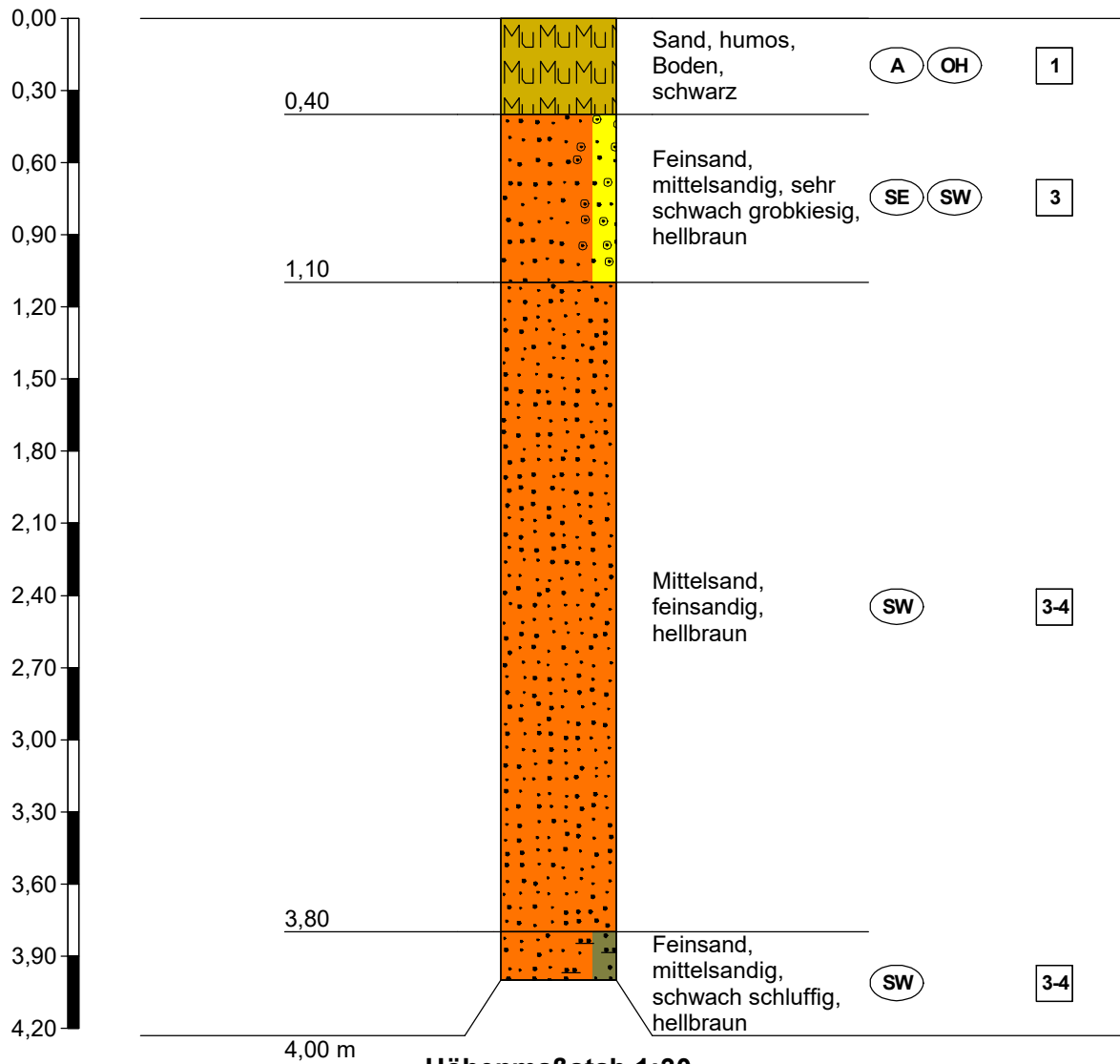
Projekt: Baugebiet "Fensterland",
Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 10.08.2022

RKS5





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

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage

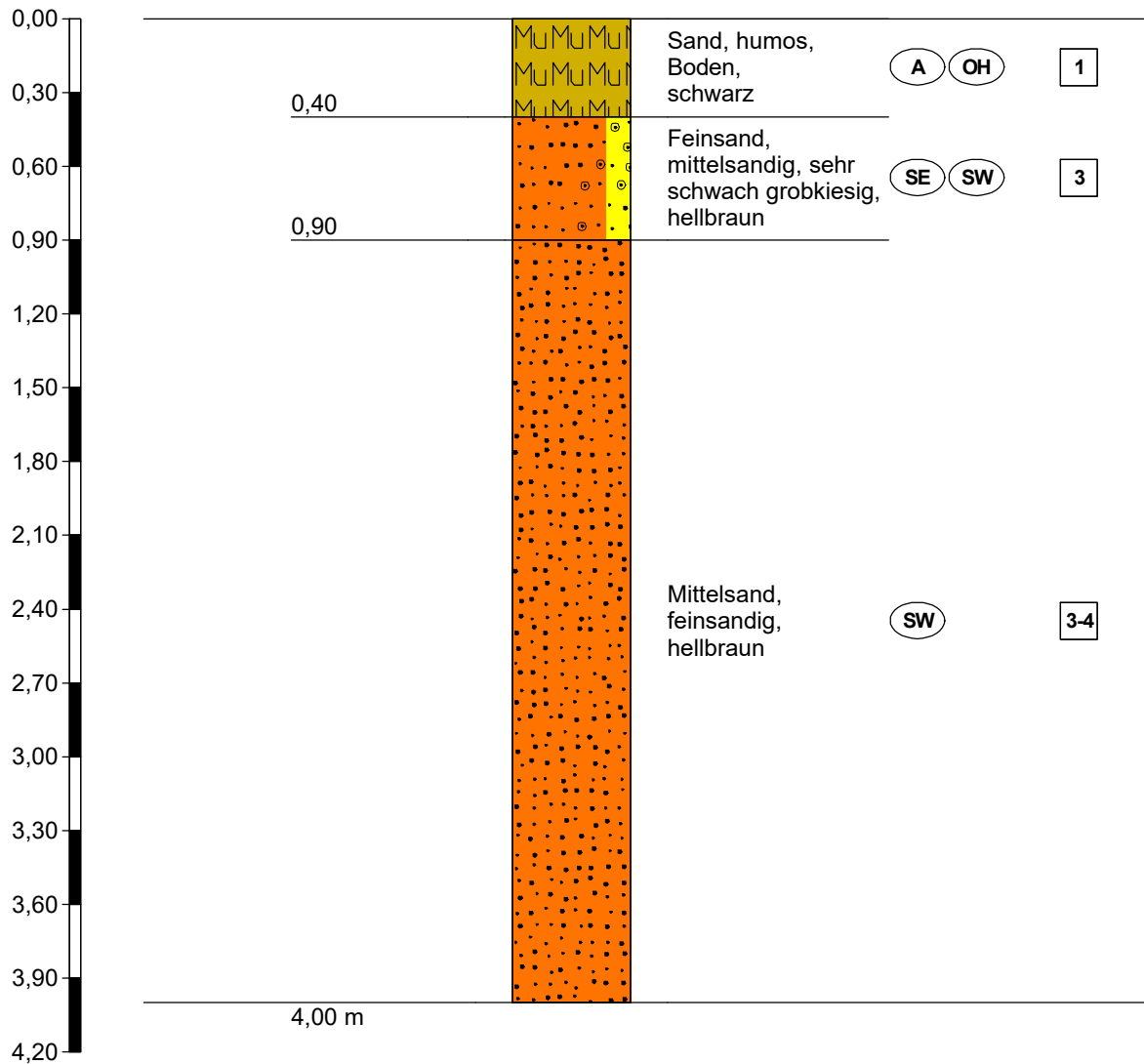
Projekt: Baugebiet "Fensterland",
Mardorf

Auftraggeber:

Bearb.: Arke

Datum: 10.08.2022

RKS6



4,00 m

Höhenmaßstab 1:30

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Schluff, U, schluffig, u



Grobkies, gG, grobkiesig, gg



Feinsand, fS, feinsandig, fs

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

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

Bodengruppe nach DIN 18196

GE

enggestufte Kiese

GI

Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SW

weitgestufte Sand-Kies-Gemische

GU

Kies-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

mittelpastische 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

mittelpastische 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

Im geplanten Baugebiet „Fensterland“,
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

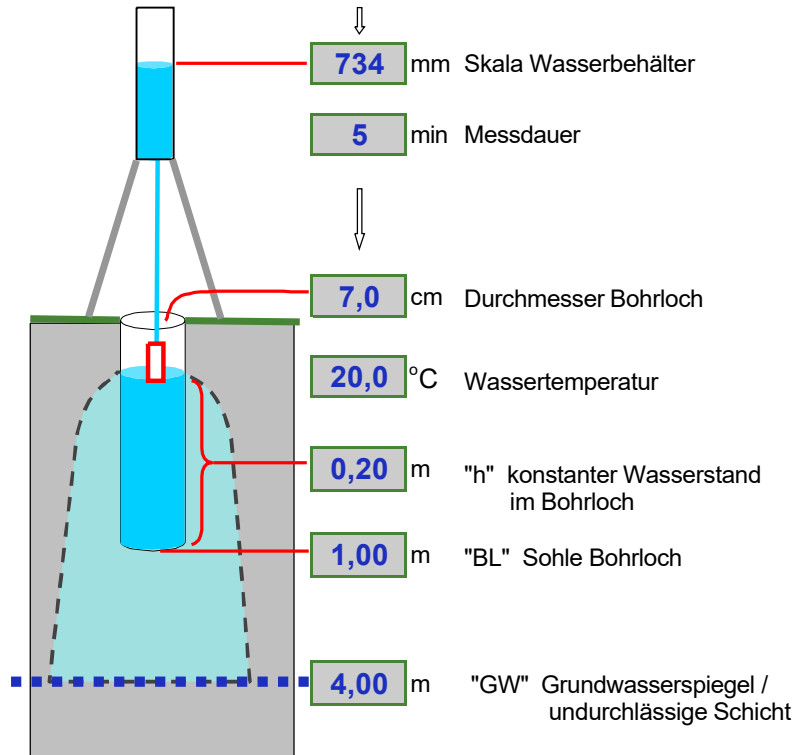
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Baugebiet "Fensterland", Mardorf
Sondierpunkt: RKS3
Datum: 10.08.2022
Bearbeiter: Arke

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	7488 ml	
Versickerungszeit	300 sec	
Infiltrationsrate "Q"	25,0 ml/s	=> 2,5E-5 m³/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 :

$$k_{i0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{i0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{i0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } ^*)$$

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

$1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

entspricht 442,1 mm/Stunde

entspricht 1061,0 cm/Tag

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

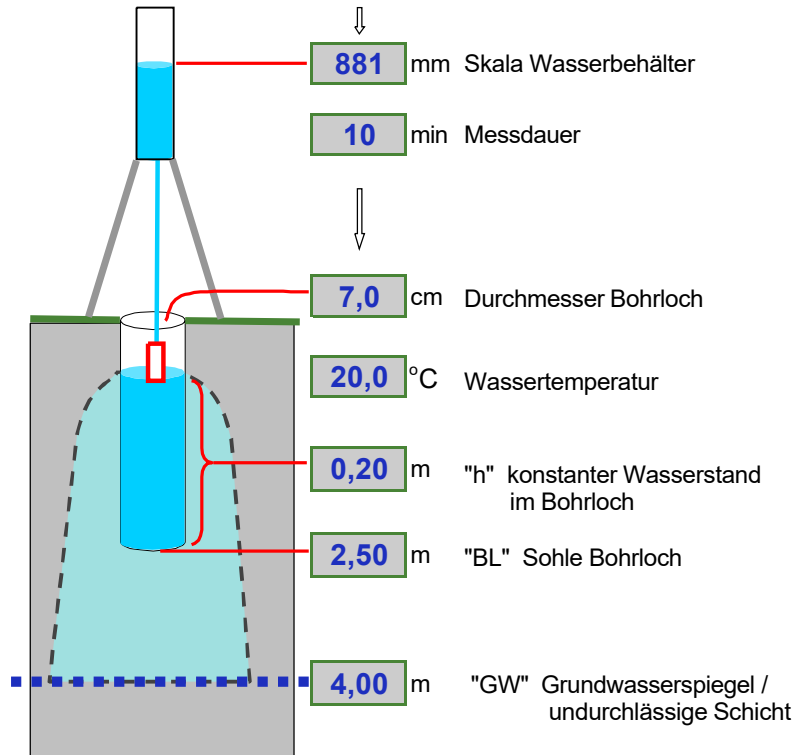
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Baugebiet "Fensterland", Mardorf
Sondierpunkt: RKS6
Datum: 10.08.2022
Bearbeiter: Arke

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	8988 ml	
Versickerungszeit	600 sec	
Infiltrationsrate "Q"	15,0 ml/s	=> 1,5E-5 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m	
Wert "h"	0,20 m	
Wert "H"	1,70 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	0,8	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{i0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{i0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{i0} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]} \quad *)$$

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

$7,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

entspricht 265,3 mm/Stunde

entspricht 636,7 cm/Tag