

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“,
49176 Hilter OT Wellendorf

Erstellt für:
Gemeinde Hilter a.T.W.

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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 Hochbau	5
4.2 Straßen-/Kanalbau	5
5. ANLAGEN	
5.1 Lageplan/Bohransatzpunkte	
5.2 Bohrprofile	
5.3 Versickerungsprotokolle	

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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

1. Veranlassung

Die Gemeinde Hilter a.T.W. plant die Aufstellung eines B-Plans im Ortsteil Wellendorf, nordwestlich des Kreisverkehrsplatzes an der Rothenfelder Straße. Der Unterzeichner wurde mit Untersuchungen zur geologischen und bodenkundlichen Situation des Untergrundes beauftragt. Dieser sollte hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswasser sowie in Bezug auf seine allgemeinen Baugrundeigenschaften (Hochbau sowie Straßen-/Kanalbau) begutachtet werden.

2. Situationsanalyse

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten befanden sich im nördlichen und östlichen Teil des ca. 1,2 ha umfassenden Plangebiets (Gemeinde Hilter a.T.W., Gemarkung Borgloh-Wellendorf, Flur 7, Flurstücke 94/7 teilw., 97/15, 97/19 u.a.) eine Gaststätte mit geschottertem Parkplatz sowie verschiedene Wohngebäude. Der südliche und westliche Teil wurde als Weide bzw. Grünfläche genutzt. Das Gelände weist ein generelles Gefälle nach Nordwesten auf. Natürliche Vorfluter sind in der näheren Umgebung des Plangebiets nicht vorhanden.

Gemäß der geologischen Karte (GK 25.000 Blatt 3814 Bad Iburg) steht im Untersuchungsbe-
reich Löß/Lößlehm als geschlossene Decke über Geschiebeablagerungen der Saale-Kaltzeit
oberflächennah an. Die quartären Lockersedimente werden von blättrigen Tonschiefern der
Unteren Kreide (Wd - Wealden) unterlagert.

Hinweise auf Baugrundrisiken, die sich aus unterirdischen Bergbautätigkeiten oder Karster-
scheinungen ergeben, sind dem Unterzeichner nicht bekannt. Der Raum Hilter liegt gemäß
DIN EN 1998-1/NA:2011-01 in keiner Erdbebenzone.

3. Baugrunduntersuchung

3.1 Ergebnisse der Sondierbohrungen

Um Kenntnisse über den Schichtenaufbau des Untergrundes und dessen Eigenschaften zu
erhalten, wurden drei Rammkernsondierungen bis in 3,0 m Tiefe niedergebracht. Diese bestä-
tigen die Angaben der geologischen Karte.

Unterhalb eines humosen Oberbodens bzw. des Parkplatzaufbaus lagert bindiger Lößlehm bis
in mind. 1,1 m unter GOK. Petrographisch betrachtet stellt sich dieser als feinsandiger Schluff
von weicher bis steifer Konsistenz dar.

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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

An der Basis geht der Feinsandanteil stark zurück und der Löß weist einen höheren Mittelsandanteil auf.

Im Liegenden der Lößdecke folgt mit deutlicher Schichtgrenze ein stark bindiger Geschiebelehm in Form eines tonigen, schwach sandigen Schluffs von steifer bis halbfester Konsistenz.

Organoleptische Auffälligkeiten und somit Hinweise auf umwelt- bzw. entsorgungsrelevante Bodenbelastungen waren an den Profilen nicht erkennbar

3.2 Grundwasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten am 10.04.2024 nicht erbohrt, jedoch war der mittelsandige Horizont an der Lößbasis stark vernässt. Angaben zum HGW liegen dem Unterzeichner nicht vor.

3.3 Versickerungseigenschaften der Böden

An den Sondierungen RKS2 und RKS3 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).

Bohrung	Bodenhorizont	Versuchstiefe	K _f -Wert
RKS2	Lößlehm	0,5 – 1,0 m unter GOK	2,2 * 10 ⁻⁷ m/s
RKS3	Lößlehm	0,5 – 1,0 m unter GOK	1,6 * 10 ⁻⁷ m/s

Die Durchlässigkeit der Lößdecke liegen unterhalb der in der DWA A 138 geforderten Mindestdurchlässigkeit für eine reine Muldenversickerung von $k_f = 5 * 10^{-6}$ m/s. Auch der für Mulden-Rigolen-Systeme noch mögliche Einsatzbereich in feinsandig-schluffigen Böden mit k_f -Werten bis $5 * 10^{-7}$ m/s wird nicht eingehalten.

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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

Somit bleibt festzustellen, dass eine Versickerung von Niederschlagswasser im Bereich des Plangebiets nicht praktikabel ist. Die Niederschlagsenteässerung sollte, ggf. nach Zwischenspeicherung, über einen RW-Kanal erfolgen.

3.4 Baugrundeigenschaften der Böden

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

Eigenschaften/Kennwerte	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3
Ortsübliche Bezeichnung	Lößlehm	Übergangshorizont	Geschiebelehm
Korngrößenver. mit Körnungsbändern	nicht ermittelt	nicht ermittelt	nicht ermittelt
Massenanteil Steine, Blöcke	nicht erbohrt	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Dichte ρ [t/m ³]	trocken ρ_d	1,60 - 1,80	1,80 - 1,95
	bei Wassersättig. ρ_r	1,90 - 1,95	1,95 - 2,20
	unter Auftrieb ρ'	0,90 - 0,95	0,95 - 1,00
undrainierte Scherfestigkeit C_u [kN/m ²]	15 - 30	25 - 75	25 - 200
Wassergehalte [%]	15 - 25	20 - 30	10 - 15
Plastizitätszahl I_P [%]	0 - 8	0 - 4	5 - 15
Konsistenzzahl I_c	0,5 - 1,0	0,75 - 1,0	> 0,75
Lagerungsdichte I_D [%]	-	20 - 40	
Organischer Anteil [% TOC]	0,5 - 1,0	0,5 - 1,0	0,5
Bodengruppen gem. DIN 18 196	UL	SU*	UL, TL
Bodenklassen gem. DIN 18 300 (alt)	3 (2)	3 - 4	4
Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB 17	F3	F3	F3
Verdichtbarkeit ZTV A-StB 97	V3	V2	V3

4. Hinweise zu Gründungsmöglichkeiten

4.1 Hochbau

Die Gründungsebene nicht unterkellerten Gebäude liegt im Lößlehm. Dieser stellt einen tragfähigen Baugrund mit mittlerem Baugrundrisiko dar, wobei dessen Tragfähigkeit entscheidend von den Witterungsverhältnissen bei seiner Freilegung beeinflusst wird.

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen können Gebäude im Plangebiet mit Hilfe von Streifen- und Einzelfundamenten oder auch auf einer 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. $\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$ 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 Bettungspolsters ist in Abhängigkeit von der Gründungskonstruktion des jeweiligen Gebäudes separat zu dimensionieren.

Bei unterkellerten Gebäuden liegt die Gründungsebene im Geschiebelehm; für die Bemessung kann von einer Sohlspannung $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$) ausgegangen werden.

Um eine unzulässige Beeinträchtigung der Gebäude auszuschließen, sind Keller aus wasserundurchlässigem Stahlbeton (Weiße Wanne) herzustellen bzw. sind Maßnahmen zum Schutz der Konstruktionen gegen Durchfeuchtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (DIN 18 533 Abdichtung erdberührter Bauteile) vorzusehen.

4.2 Straßen-/Kanalbau

In Abhängigkeit von Verkehrsbelastung, Bodenverhältnissen, Lage im Gelände etc. wird in der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, 2012“ (RStO 12), die Bauweise von Verkehrsflächen geregelt.

In Anlehnung an die Anforderungen der RStO12 könnte eine Zuwegung im Plangebiet der Belastungsklasse *Wohnweg (Bk0,3)* zugeordnet werden.

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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

Für die Bemessung der Schichtstärken des Straßenoberbaus ist die Verkehrsbelastung repräsentiert durch die Belastungsklasse (Bk) maßgebend. Weiterhin werden Frostepfindlichkeit des anstehenden Bodens, Frosteinwirkung, Ausführung der Randbereiche, Grundwasserverhältnisse, Lage der Gradienten und seitliche Entwässerungseinrichtungen berücksichtigt.

Für diese Baumaßnahme errechnet sich der frostsichere Gesamtaufbau wie folgt:

Frostepfindlichkeitsklasse F3, Bk0,3	50 cm
Frosteinwirkungszone I	+/- 0 cm
Kleinräumige Klimaunterschiede	+/- 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	+ 5 cm
Lage der Gradienten	+/- 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn	<u>- 5 cm</u>
	= 50 cm

Nach den Untersuchungsergebnissen steht im Plangebiet bindiger Lößlehm als Straßenplanum an. In vergleichbaren Böden werden in aller Regel Verformungsmodul von $E_{v2} = 20 - 50 \text{ MN/m}^2$ (bei hohem Wassergehalt $E_{v2} < 15 \text{ MN/m}^2$) 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 der Verformungsmodul mittels Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134 – 300 überprüft werden.

Gegebenenfalls können Bodenverbesserungsmaßnahmen zur Erreichung des geforderten Verformungsmoduls erforderlich werden. Generell kann dies über einen Bodenaustausch unterhalb des Planums erfolgen. Neben einem Bodenaustausch ist auch eine Baugrundverbesserung des Planums unter Zugabe eines Bindemittels (Kalk oder Mischbinder) möglich.

Bei einer geschätzten Kanaltiefe von 2 bis 3 m steht Geschiebelehm als Rohraufleger an. Die entsprechenden Vorgaben die DIN EN 1610 bzgl. Rohraufleger, -einbettung und -überschüttung sind zu berücksichtigen. Beim Aushub der Kanalgräben und Baugruben für die Schachtbauwerke sind die entsprechenden Regelungen der DIN 4124:2012-01 (Baugruben und Gräben - Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verba) sowie die Regelabstände für Verkehrslasten sind zu beachten.

Grundwasser wurde während der Feldarbeiten nicht angetroffen, sodass auf Grundwasserabsenkungen verzichtet werden kann. Während der Bauzeit ist eine offene Wasserhaltung gemäß ATV DIN 18305 vorzuhalten.

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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

Hessisch Oldendorf, den 19.04.2024

..... Ausfertigung



gpb Geotechnisches Büro - ARKE

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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

Anlage 5.1

Lageplan / Bohransatzpunkte



Zeichenerklärung

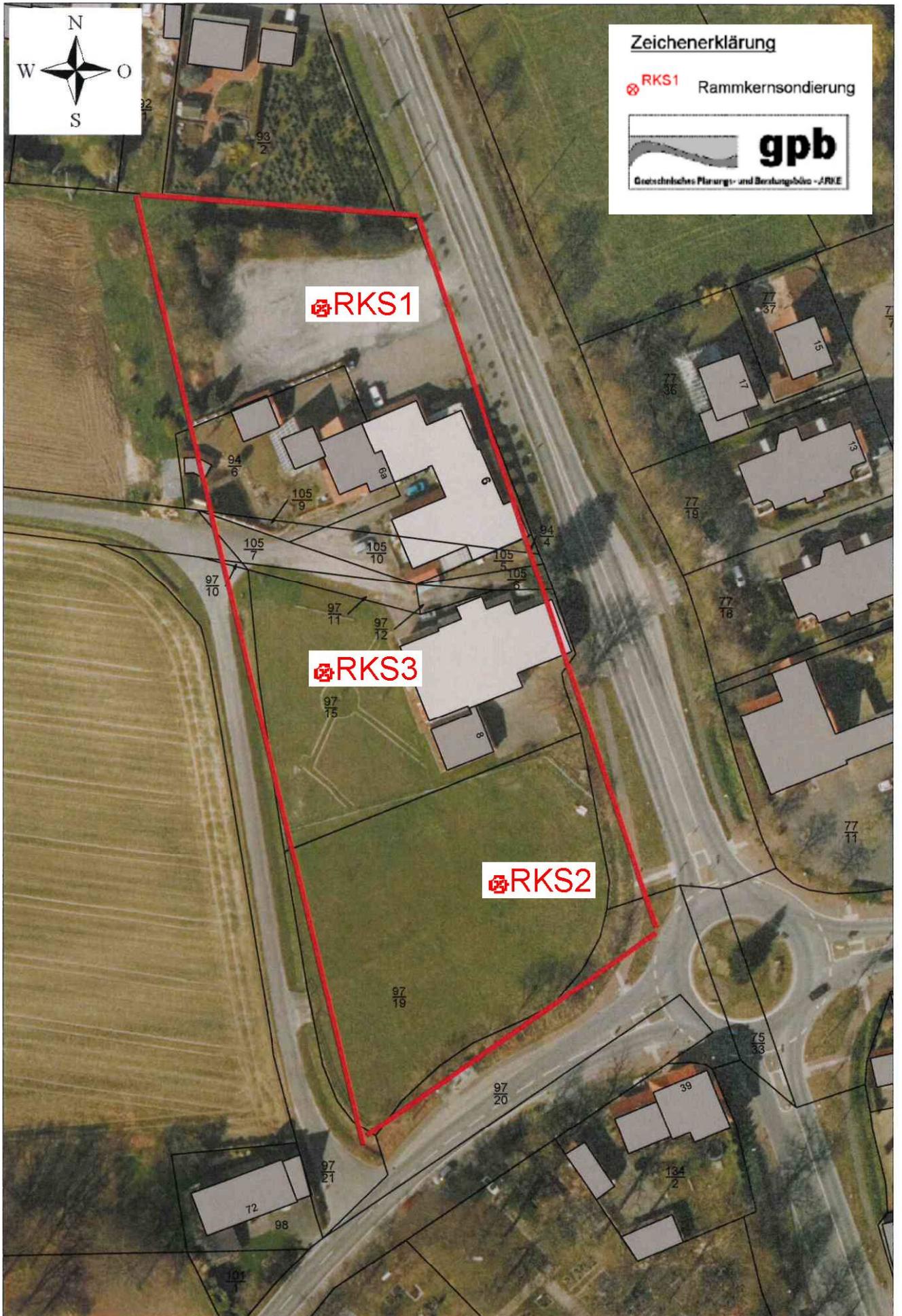
 **RKS1** Rammkernsondierung



 **RKS1**

 **RKS3**

 **RKS2**



Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.

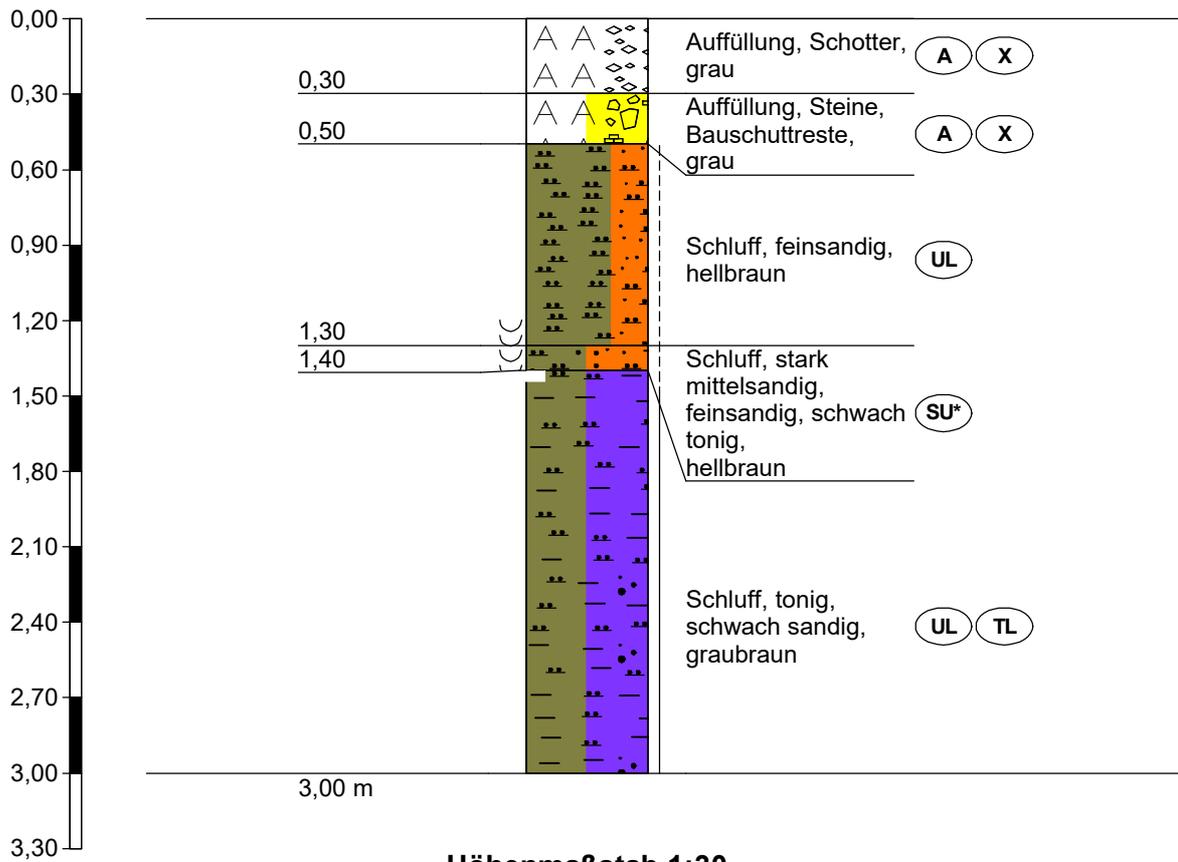


Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro – Arke
Pappelmühle 6, 31840 Hessisch Oldendorf
Tel.: 05158 – 98 164 FAX: - 98 141

Anlage 5.2

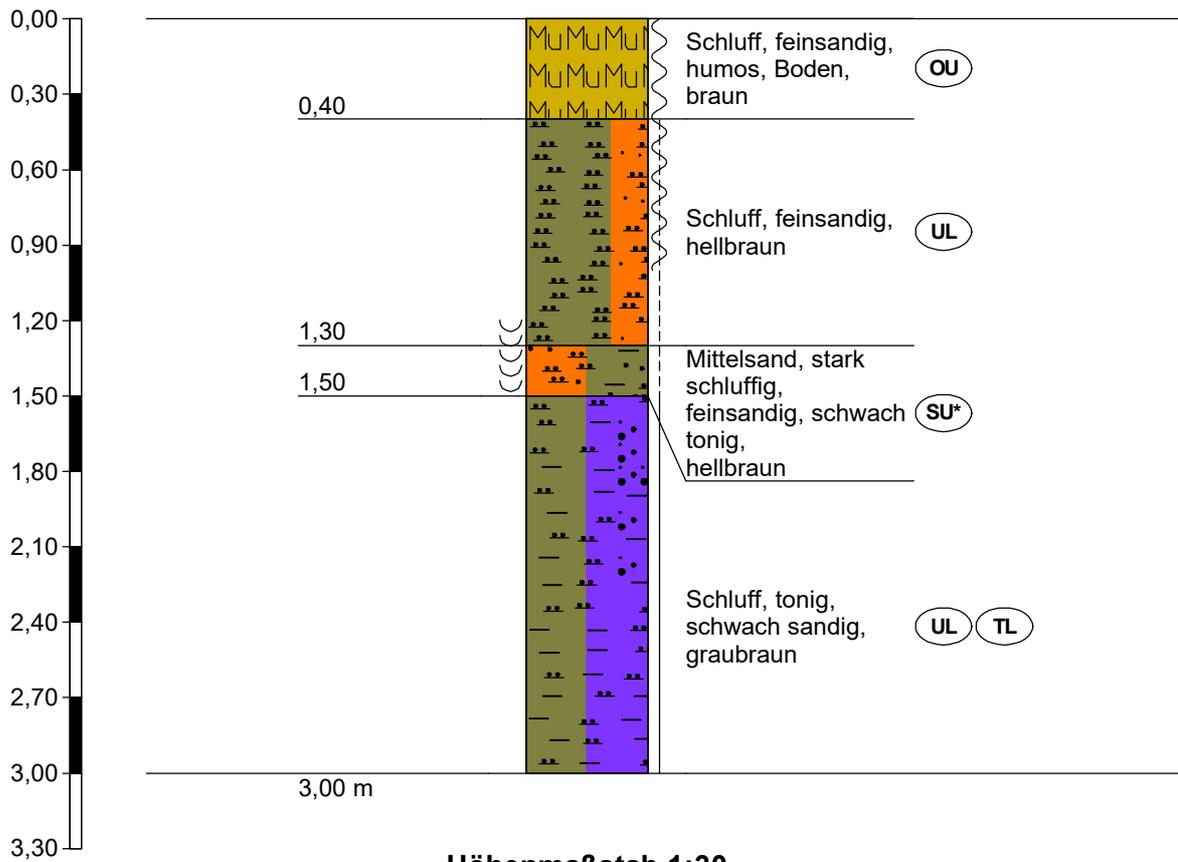
Bohrprofile

RKS1



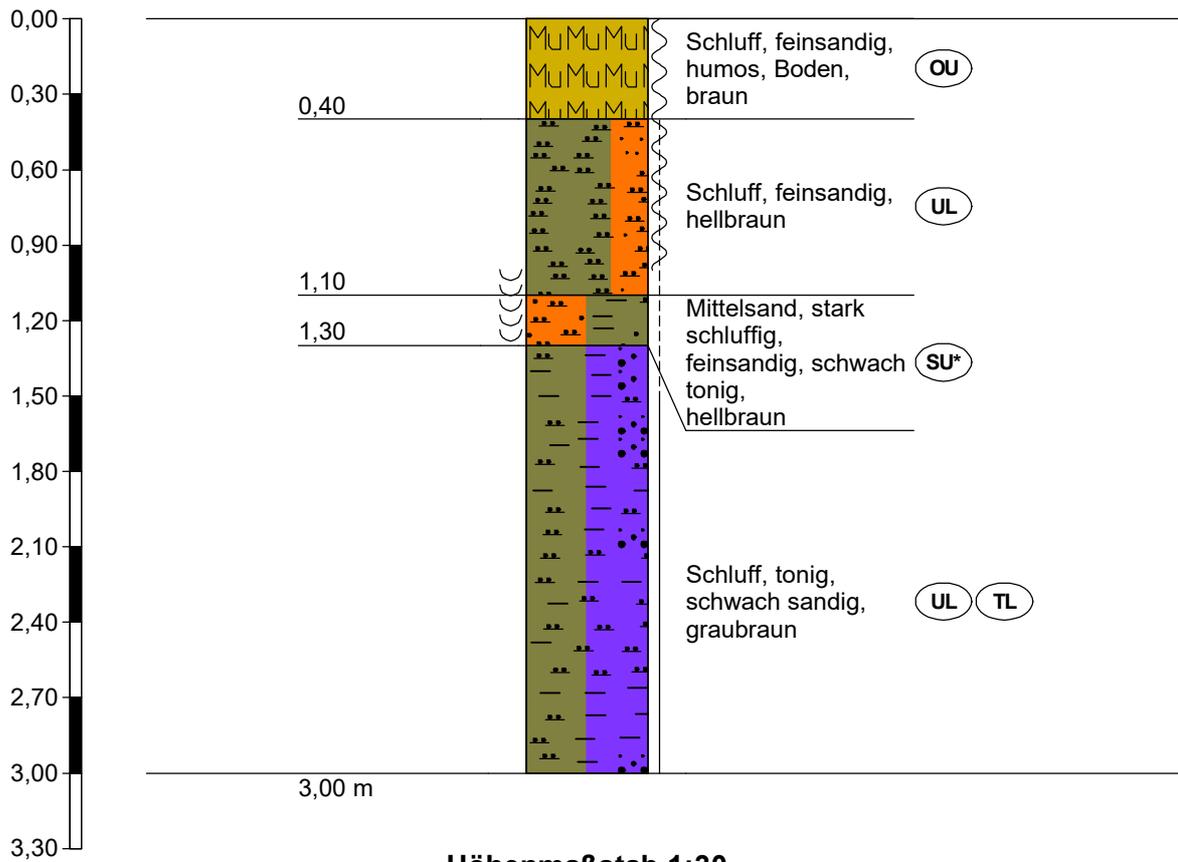
Höhenmaßstab 1:30

RKS2



Höhenmaßstab 1:30

RKS3



Höhenmaßstab 1:30

Boden- und Felsarten

	Mutterboden, Mu		Steine, X, steinig, x
	Feinsand, fS, feinsandig, fs		Sand, S, sandig, s
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t
	Auffüllung, A		Mittelsand, mS, mittelsandig, ms

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Bauschutt, B, mit Bauschutt, b		Schotter, So, mit Schotter, so
---	--------------------------------	---	--------------------------------

Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

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

Bodengruppe 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 (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[] Auffüllung aus natürlichen Böden
A Auffüllung aus Fremdstoffen	

Konsistenz

	breiig		weich		steif		halbfest		fest
---	--------	---	-------	---	-------	--	----------	---	------



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

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage

Projekt: B-Plan Rothenfelder
Straße, OT Wellendorf

Auftraggeber:

Bearb.: Röhrich

Datum: 10.04.2024

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



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

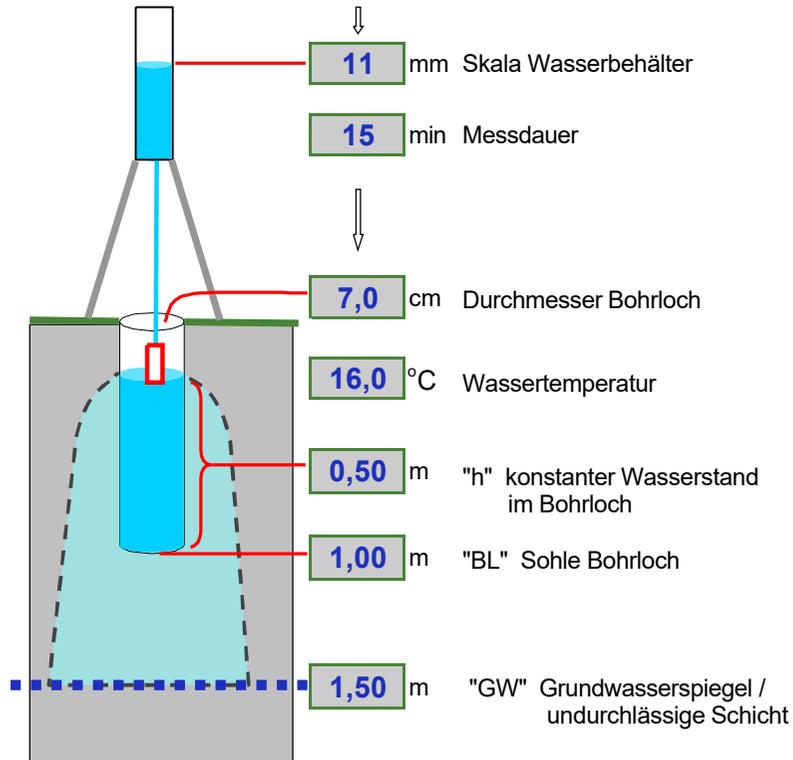
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: "Rothenfelder Straße", Wellendorf
 Sondierpunkt: RKS2
 Datum: 10.04.2024
 Bearbeiter: Arke

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	112 ml	
Versickerungszeit	900 sec	
Infiltrationsrate "Q"	0,1 ml/s	<=> 1,2E-7 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m	
Wert "h"	0,50 m	
Wert "H"	1,00 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	0,9	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 II , da $h \leq H \leq 3h$:

$2,2 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

entspricht 0,8 mm/Stunde

entspricht 1,9 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

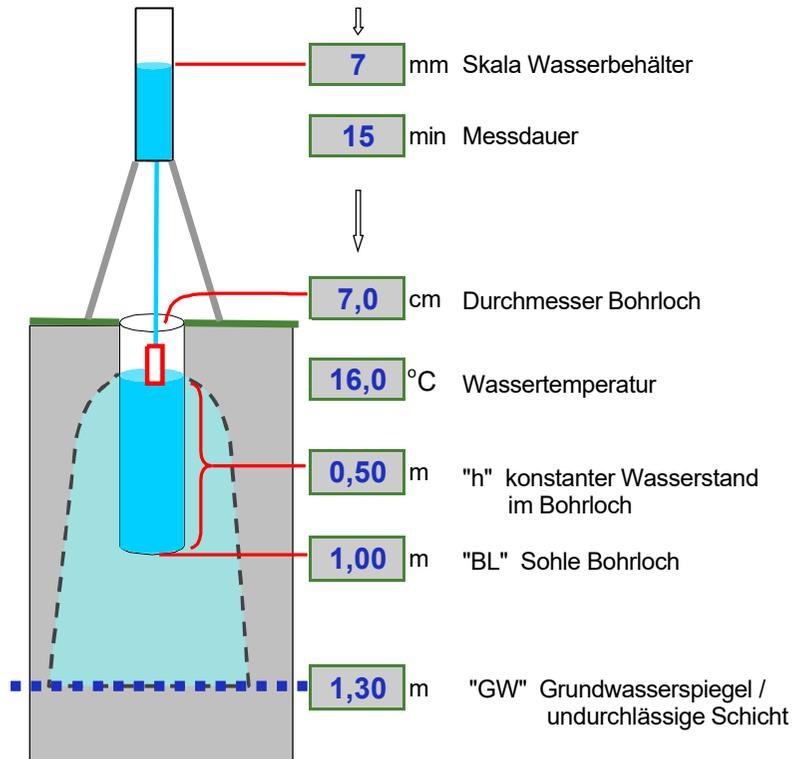
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: "Rothenfelder Straße", Wellendorf
 Sondierpunkt: RKS3
 Datum: 10.04.2024
 Bearbeiter: Arke

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	71 ml	
Versickerungszeit	900 sec	
Infiltrationsrate "Q"	0,1 ml/s	<=> 7,9E-8 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m	
Wert "h"	0,50 m	
Wert "H"	0,80 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	0,9	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 II , da $h \leq H \leq 3h$:

$1,6 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

entspricht 0,6 mm/Stunde

entspricht 1,4 cm/Tag

Bodenuntersuchung

im B-Plangebiet „Rothenfelder Straße“ OT Wellendorf
Gemeinde Hilter a.T.W.



Geotechnisches Planungs- und Beratungsbüro – Arke

Pappelmühle 6, 31840 Hessisch Oldendorf

Tel.: 05158 – 98 164 FAX: - 98 141



Versickerungsversuch RKS3