Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
-BERATENDE GEOLOGEN-

Bahlinger Weg 27
79346 Endingen
☎ 07642-9229-70
07642-9229-89
klc@klc-endingen.de

Datum: 06. November 2008

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH • Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Umweltplanung Schmidt
z.Hd. Herrn Armin Schmidt
Fronhof 6

79346 Endingen

Bebauungsplan Lehgarten, Forchheim
Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrunds

Sehr geehrter Herr Schmidt,

im geplanten Bebauungsplangebiet soll das anfallende Niederschlagswasser versickert werden. Im Vorfeld der Entwässerungsplanung wurde hierfür die Durchlässigkeit des Untergrundes bestimmt.

Durchgeführte Untersuchungen

Am 29.10.2008 wurden hierzu im Plangebiet drei Baggerschürfe (BS1, BS2 und BS2a) angelegt (siehe Anlage 1). Die Schichtenprofile wurden vor Ort aufgenommen und aus relevanten Horizonten wurden Bodenproben entnommen. An einer Bodenprobe wurde im bodenmechanischen Untersuchungslabor die Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 bestimmt.

Ebenfalls am 29.10.2008 wurde in Schurf BS2a ein Versickerungsversuch durchgeführt. Der Versuch wurde zunächst mit konstantem Wasserspiegel über einen Zeitraum von 1,5 Stunden betrieben und danach mit fallendem Wasserspiegel. Die Bestimmung der Durchlässigkeit mit Versickerungsversuchen stellt eine modellhafte Muldenversickerung auf kleinem Raum dar..

Untergrundaufbau

Im überplanten Bereich ist nach den vorhandenen Unterlagen mit einem sehr einheitlichen Untergrundaufbau zu rechnen. Baggerschurf 1 erschloss den Untergrund bis in eine Tiefe von 3,2 m unter Geländeoberkante (GOK). Dabei wurde folgender, typischer Untergrundaufbau angetroffen (vgl. Anlage 2):

bis max. 0,5 m unter GOK: **Oberboden**/Mutterboden

bis max. 1,5 m unter GOK: **Lößlehm**, braun

bis ca. 2,4 m unter GOK: **schluffiger Kies**, graubraun

ab 2,4 m unter GOK: **sandiger Kies (Rheinkiese)**, grau

Der Grundwasserspiegel wurde in Schurf BS1 bei ca. 2,9 m unter GOK angetroffen.

An einer Probe aus den Lößlehmen wurde eine Kornsummenanalyse durchgeführt.

Tabelle 1: Kenndaten der Probe aus den Lößlehmen

Probe	Entnahme-tiefe	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	C_U	d_{10}
B2/1	0,5-1 m	3	67	22	8	> 4,8	0,01

T: Ton U: Schluff S: Sand G: Kies

C_U: Ungleichförmigkeitszahl d_{10}: Korngröße in mm bei 10% der Summenkurve

Das Protokoll des Laborversuchs ist in Anlage 3 beigelegt.

Wird die Sieblinie nach dem Verfahren von HAZEN ausgewertet, ergibt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert von ca. $1{,}2 \times 10^{-6}$ m/s

Auswertung Schurfversickerung

Am 29.10.2008 wurden im Schurf BS2a Versickerungsversuche mit konstantem und fallendem Wasserspiegel ausgeführt. Die Auswertungen sind in Anlage 4 diesem Schreiben beigelegt. Die Basis der Sickergrube lag in den braunen Lößlehmen (ca. 0,8 m unter GOK). Aufgrund der Zeitdauer der Versuche (> 2 Stunden)sowie der starken Niederschläge der vorangegangenen Tage können im relevanten Bereich annähernd gesättigte Verhältnisse angenommen werden.

Die Auswertungen beider Verfahren belegen Durchlässigkeitsbeiwerte in der gleichen Größenordnung.

Zur Bemessung der Versickerungsanlagen wird für den Lößlehm ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) von 2,0 x 10^{-5} m/s ($k_{f,u}$-Wert ca. 6 x 10^{-6} m/s) festgelegt. Nach ATV-DVWK-A 138 liegt die Durchlässigkeit somit im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich. Nach DIN 18 130 ist der Lößlehm als durchlässig einzustufen. Nach den Geländebefunden kann für die darunter liegende Einheit „Schluffiger Kies" eine vergleichbare Durchlässigkeit angenommen werden. Für die Rheinkiese im tieferen Untergrund können im Untersuchungsraum Durchlässigkeiten von > 5*10^{-4} m/s zugrunde gelegt werden.

Bemerkungen

Nach den durchgeführten Untersuchungen kann der angetroffene Untergrund als aufnahmefähig und damit geeignet für eine Regenwasserversickerung eingestuft werden. Je nach Wasseranfall ist unter Umständen eine Versickerung mit zeitweiliger Speicherung (z.B. Rigolen) vorzusehen. Auf die in ATV-DVWK-A aufgeführten Abständen von Versickerungsanlagen zu Gebäuden und Wegen wird hingewiesen.

Mit freundlichen Grüßen

Matthias Klipfel

Anlagen:

Anlage 1:	Lage der Baggerschürfe
Anlage 2:	Schurfprofile
Anlage 3:	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 4:	Auswertung der Versickerungsversuche



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 ¤ 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 ¤ Fax: 07642/9229-89

Projekt: **08/113-1**
Bebauungsplan Lehgarten
Forchheim
Durchlässigkeit des Untergrunds

Auftraggeber:
Umweltplanung Schmidt
79346 Endingen

Titel:
Lage der Baggerschürfe

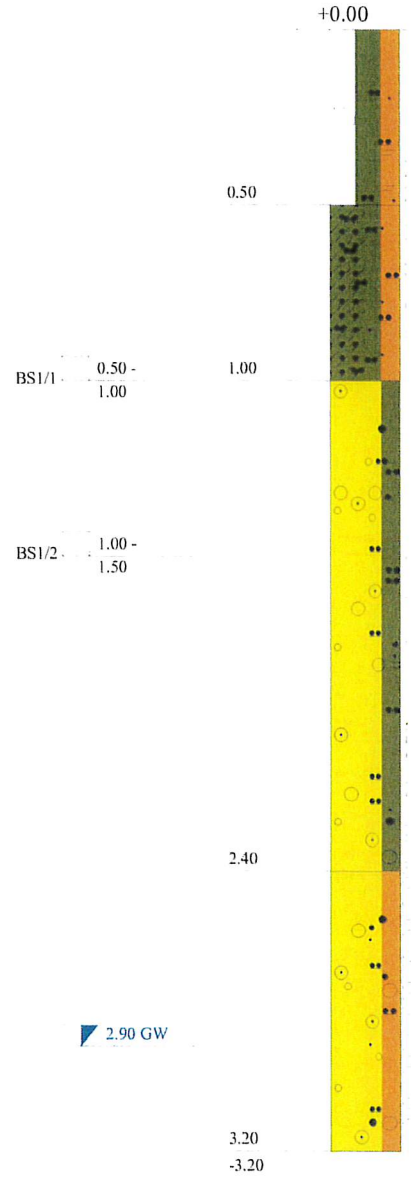
Bearbeiter:
MK/JS

Datum:
05.11.2008

Maßstab:

Anlage: 1

BS1



0.50	Mutterboden, Schluff, feinsandig, humos, feucht, steif, dunkelbraun
0.50	Lößlehm, Schluff, feinsandig, feucht, steif, braun
1.40	Kies, stark schluffig, sandig, feucht, steif, braungrau
0.80	Rheinkiese, Kies, sandig, schwach schluffig, stark feucht bis naß, grau

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 08/113-1
Bebauungsplan Lehgarten,
Forchheim
Durchlässigkeit des Untergrunds

Auftraggeber:
Umweltplanung Schmid

Titel:
Schurfprofile

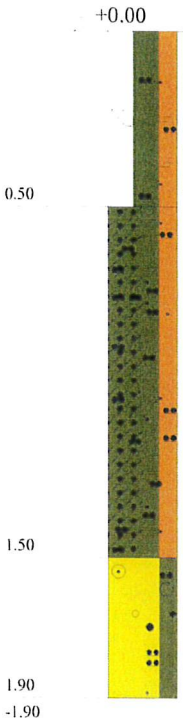
Bearbeiter:
MK/JS

Datum:
29.10.08

Anlage: 2

Copyright © 1994-1999 IDAT GmbH - V:\Projekte\08113\Bohr1.bop

BS2



BS2/1 0.50 - 1.00

0.50	Mutterboden, Schluff, feinsandig, humos, feucht, steif, dunkelbraun
1.00	Lößlehm, Schluff, feinsandig, feucht, steif, braun
0.40	Kies, stark schluffig, sandig, feucht, steif, braungrau

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 08/113-1
Bebauungsplan Lehgarten,
Forchheim
Durchlässigkeit des Untergrunds

Auftraggeber:
Umweltplanung Schmid

Titel:
Schurfprofile

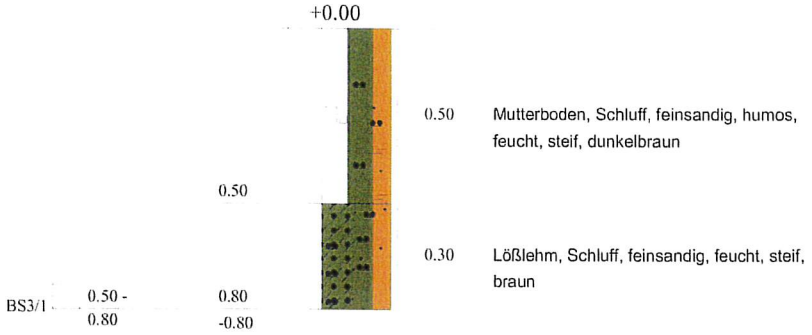
Bearbeiter:
MK/JS

Datum:
29.10.08

Anlage: 2

Copyright © 1994-1999 IDAT GmbH - V:\Projekte\08113\Bohr1.bop

BS2 a



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Bahlinger Weg 27 79346 Endingen
Tel.: 07642/922970 Fax: 07642/922989

Projekt: 08/113-1
Bebauungsplan Lehgarten,
Forchheim
Durchlässigkeit des Untergrunds

Auftraggeber:
Umweltplanung Schmid

Titel:
Schurfprofile

Bearbeiter:
MK/JS

Datum:
29.10.08

Anlage: 2

Copyright © 1994-1999 IDAT GmbH - V:\Projekte\08113\Bohr1.bop

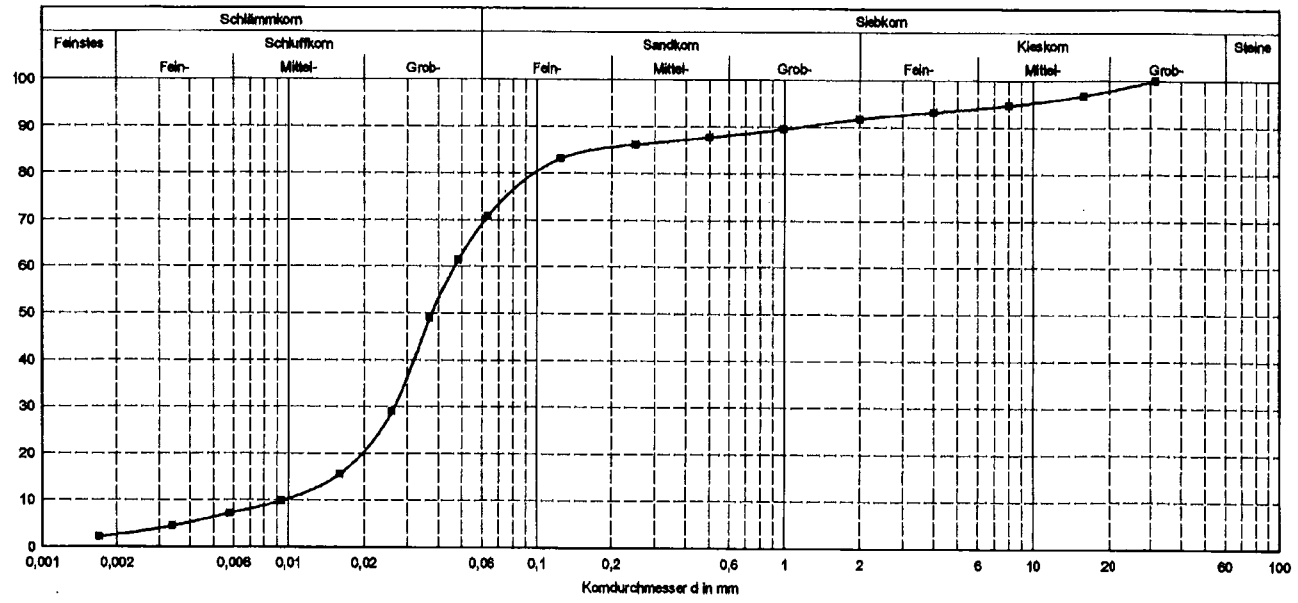
H.-G. HOLZWARTH
GEOTECHNIK [redacted]

Korngrößenverteilung
nach DIN 18 123

Projekt: 08 / 113-1
Auftraggeber: KLC
Sachbearbeiter:

Anlage Nr.:

Prüfung DIN 18 123 - 7



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
BS 2	—■—				2,680		4,8	1,6	

Geschlossene Bohrung

H.-G. HOLZWARTH

GEOTECHNIK [redacted]

Korngrößenverteilung

nach DIN 18 123

Anlage Nr.:

Projekt : 08 / 113-1

Auftraggeber : KLC

Probe : BS 2

Bodenart :

Ort : Baggerschürf 2

Tiefe : .

Art : gestört

Datum :

Person : M Klipfel

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand Masse [g]	Rückstand Anteil [%]	Summe Siebdurchgänge [%]
90,000			
63,000			
31,500			100,0
16,000	67,2	3,2	96,8
8,000	45,9	2,2	94,7
4,000	30,2	1,4	93,3
2,000	33,7	1,6	91,7
1,000	45,8	2,1	89,6
0,500	38,6	1,8	87,7
0,250	33,2	1,6	86,2
0,125	65,2	3,1	83,1
0,063			
Schale	1773,2	83,1	
Summe	2132,93	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 06.11.2008

Person : hg

Trockenmasse [g] : 2132,93

Größtkorn [mm] :

Kornform :

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 06.11.2008

Person : hg

Trockenmasse [g] : 49,25

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 29124

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophpsphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 30,9

Hilfswert : 3,24

Sedimentation

Zeitspanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurchmesser d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlämmprobe a [%]	Gesamtprobe a tot [%]
30"	26,6	15,6	0,0633	27,0	26,3	85,1	70,7
1'	23,1	15,6	0,0480	23,5	22,8	73,7	61,3
2'	18,5	15,6	0,0368	18,9	18,2	58,8	48,9
5'	11,1	15,6	0,0259	11,5	10,8	34,9	29,0
15'	6,1	15,6	0,0159	6,5	5,8	18,7	15,5
45'	4,0	15,6	0,0094	4,4	3,7	11,9	9,9
2h	3,0	15,6	0,0058	3,4	2,7	8,6	7,2
6h	2,0	15,6	0,0034	2,4	1,7	5,4	4,5
1d	1,1	15,6	0,0017	1,5	0,8	2,5	2,1

Bemerkungen :

GeoLine Software

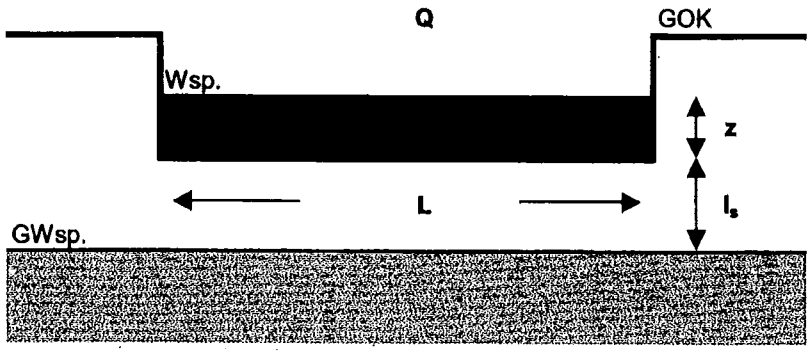
Schurfversickerung
konstanter Wasserspiegel

Schurf BS 2a

Projekt: Baugebiet Lehgarten, Forchheim
Projkt-Nr.: 08/113-1
Datum: 29.10.2008

Basis des Schurf in Lößlehmen

Randbedingungen (nicht maßstäblich)



Feldparameter

L (m) = 0,85	z (m) = 0,06
B (m) = 0,63	l_s (m) = 2,3
q (l) = 5	Q (m^3/s) = 7,657E-06
t (s) = 653	

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

$k_{f,u}$ = 2,78704E-05 m/s

Kurzbewertung

Bodenart:	Schluff, feinsandig, steif
kf-Wert zur Bemessung (ATV 138):	5,57E-05 m/s (es wird empfohlen den kf,u-Wert zur Bemessung heranzuziehen, siehe Schreiben)
Bewertung nach DIN 18 130:	durchlässig

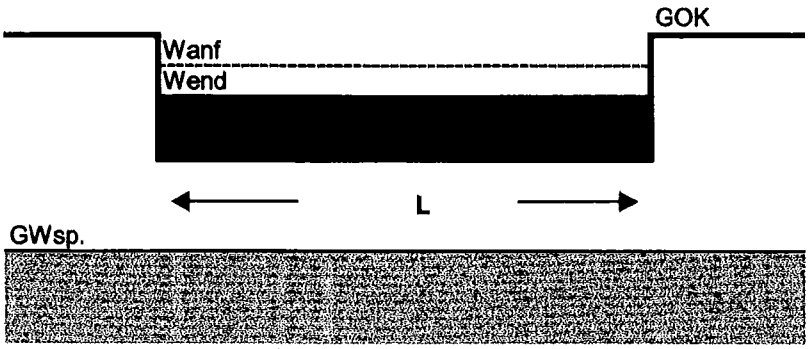
Schurfversickerung
Fallender Wasserspiegel

Schurf BS2a

Projekt: Baugebiet Lehgarten, Forchheim
Projkt-Nr.: 08/113-1
Datum: 29.10.2008

Basis des Schurf in Lößlehm

Randbedingungen (nicht maßstäblich)



Feldparameter

L (m) = 0,85
B (m) = 0,63

Wanf [m] 0,06	Zeit[s] 2017
Wend [m] 0,03	i 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

k_f = 1,19109E-05

Kurzbewertung

Bodenart:	Schluff, feinsandig, steif
Bemessungs-kf-Wert	1,19E-05 m/s
Bewertung nach DIN 18 130:	durchlässig