

PETER JANDAUSCH

Diplom - Geologe
Beratender Geowissenschaftler BDG

Hydrogeologie - Ingenieurgeologie
Umweltgeologie

Holtingstraße 36
44795 BOCHUM

Tel (0234) 47 36 91
Fax (0234) 46 295 32
Peter.Jandausch@t-online.de

26.10.2010

Peter Jandausch • Dipl.- Geol. • Holtingstraße 36 44795 BOCHUM

STADT BOCHUM
-Stadtplanungs- und Bauordnungsamt-

Hans-Böckler-Str. 19
44777 BOCHUM

GUTACHTEN

Bodenuntersuchung zur Versickerung von Niederschlagswasser

Projekt:

**Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 Bochum - Laer**

1. Allgemeines

Am 25.06.2010 wurden die Bodenverhältnisse in den planungstechnisch für Versickerungseinrichtungen vorgesehenen Bereichen des B- Plangebietes im Hinblick auf die Möglichkeit der Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser erkundet. Die Ansatzpunkte der Sondierungen BS 4 - BS 6 wurden dabei aufgrund der örtlichen Gegebenheiten versetzt.

Für die Untersuchung standen zur Verfügung:

- ♦ 6 Rammkernsondierungen (Durchm. 60/ 50 mm) bis zu 5,0 m Tiefe (BS 1 - BS 6, s. Anl. 1 und 2)
- ♦ 6 Bohrloch- Versickerungsversuche im Bereich der Sondierungen BS 1 bis BS 6 (Handsondierungen, Durchm. 60 mm) zur Bestimmung der Durchlässigkeit der ungesättigten Bodenzone (k-Wert)
- ♦ Geol. Karte von NRW 1: 25.000, Bl. 4509 Bochum; Krefeld 1988
- ♦ Bodenkarte von NRW 1: 50.000, Bl. 4508 Essen; Krefeld 1984

2. Untersuchungsergebnisse

Das Bebauungsplangebiet befindet sich im Grenzbereich zwischen dem ausstreichenden bzw. nur geringmächtig lößüberdeckten Steinkohleengebirge (oberkarbonische Grundgebirgslandschaft) und der nach Norden anschließenden, morphologisch nur mäßig strukturierten und schwach nach N geneigten Deckgebirgsebene. Der Erosionsrand der Oberkreide liegt gemäß der o.g. Geologischen Karte etwa 200 - 300 m südlich des Werner Hellweg und durchquert von Süd nach Nord das Plangebiet ca. 200 m westlich der Ostbegrenzung. Das Untersuchungsgebiet wird über das in seinem Zentrum gelegene, nach Nordost gerichtete Nebental des Ölbaches in Richtung Süd zur Ruhr entwässert.

Bis in die untersuchte Tiefe wurde folgender Bodenaufbau festgestellt:

Bereich der Sondierungen BS 1, BS 5, BS 6:

- 0,6 m (1,1 m) schwach schluffige, schwach humose graue und graubraune Feinsande als aktueller Oberboden über lehmigen und lehmig- grusigen Sanden mit Steinen, Gesteinsgrus, Ziegel- und Schotterkomponenten, sowie örtlich (Sondierung BS 1) Aschenresten; im Bereich der Sondierung

BS 5 verdichtete Schotterkomponenten als aktuelle Oberflächenbefestigung (0,6 m) über Schotter mit lehmigen Sanden (0,4 m); gelbbraun, braun, grau, schwarz, rötlichgrau, erdfeucht, locker bis mitteldicht z.T. mitteldicht bis dicht gelagert; mäßig wasserdurchlässig.

[Aufschüttung]

Bereich der Sondierungen BS 2, BS 3, BS 4:

- 0,5 m meist schwach humose, örtlich humose, überwiegend schwach schluffige Feinsande, schwarz, grau und graubraun, erdfeucht, lockere, z.T. mitteldichte Lagerung; mäßig wasserdurchlässig.

[Oberbodenhorizont]

Bereich der Sondierungen BS 1 und BS 3 - BS 6:

- 1,6 m (2,3 m) bzw. >5,0 m (BS 1):
überwiegend schluffige bis schwach schluffige Feinsande, z.T. stark schluffige Feinsande oder Feinsande und Schluffe, gelbbraun, z.T. ockerbraun, braun oder gelblichgrau, überwiegend erdfeucht bis feucht, meist schwach staunass, örtlich (Bereich der Sondierung BS 4) in der Basiszone ab 2,0 m deutlich staunass, überwiegend mitteldichte Lagerungen; sehr gering wasserdurchlässig bis wasserstauend.

[jungpleistozäne Lößablagerungen (,Lö)]

- 5,0 m (ET) im Bereich der Sondierungen BS 3 - BS 6:
sandig - kiesige bis z.T. stark kiesige, tonige bis stark tonige Schluffe bzw. Schluffe und Tone sowie tonig- schluffige Kiessande, braun, ockerbraun, z.T. rostbraun, erdfeucht, überwiegend steife Konsistenzen und mitteldichte bis dichte Lagerungen; wasserstauend bis sehr gering wasserdurchlässig.

[mittelpleistozäne Schmelzwasserablagerungen (D,,gf)]

Bereich der Sondierung BS 2:

- 1,6 m schluffige bis schwach schluffige Feinsande, braun, erdfeucht, mitteldicht bis locker gelagert; gering wasserdurchlässig
und

- 2,6 m feinsandige bis schwach feinsandige, z.T. stark tonige Schluffe sowie schwach feinsandige, stark torfige Schluffe und Toine, grau, braungrau und schwarz, erdfeucht, steif bis weich, ab 2,0 m weich; gering wasser-durchlässig.

[holozäne Talfüllung (qH)]

- 5,0 m (ET) schluffige bis schwach schluffige Feinsande, ab 3,0 m Feinsande und Schluffe bzw. stark schluffige Feinsande, grau, erdfeucht, ab 3,7 m feucht und schwach staunass, ab 4,5 m deutlich staunass, mitteldichte Lagerung; gering bis sehr gering wasser-durchlässig.

[jungpleistozäne Lößablagerungen (,Lö)]

Grundwasser im Sinne der DIN 4049 wurde in den Sondierungen nicht festgestellt; die Hydrogeologische Karte (Tafel 5 der o.g. Geologischen Karte) weist für das Plangebiet einen Grundwasserleiter mit guter bis mäßiger, örtlich wechselnder Trennfugendurchlässigkeit in den Oberkreideablagerungen (*labiatus*- Schichten, Unterturon, krt1) aus.

Die in der Profilsequenz bis 2,5 m örtlich festzustellenden erhöhten Bodenfeuchten in Verbindung mit den schwach ausgeprägten Staunässen weisen auf die hohe Wasserbindekapazität und dementsprechend auf die geringen Durchlässigkeiten der Lößablagerungen hin. Da überdies die tonig- schluffigen Schmelzwasserablagerungen angesichts ihrer Zusammensetzung und vor allem der sehr auffälligen, nach etwa 7 bis 9 Minuten Versuchsdauer einsetzenden Sickerzeitverlängerung bei den Versickerungsversuchen VV 4 und VV 5 als sehr gering durchlässig bis wasserstauend einzustufen sind, können in niederschlagsreicheren Perioden verbreitet Staunässen und ggf. oberflächennahe Schichtwasservorkommen in den Lößablagerungen nicht ausgeschlossen werden.

Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (k-Wert) in der für eine Versickerung ggf. geeigneten Profilsequenz zwischen ca. 1,0 m und 2,0 m Tiefe wurden in unmittelbarer Nähe der Sondierungen BS 1 bis BS 6 Versickerungsversuche im offenen Bohrloch (open-end-test) mit konstanter Aufstauhöhe durchgeführt (VV 1 - VV 6; s. Anlage 1 und 3).

Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen:

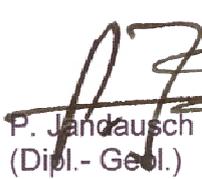
Versickerungsversuch	VV 1	VV 2	VV 3	VV 4	VV 5	VV 6
Bohrlochtiefe [m]	1,45	1,50	1,12	1,25	1,40	1,50
Bohrlochradius [m]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Stauhöhe h [m]	0,35	0,30	0,30	0,30	0,30	0,35
Sickerate Q [m ³ /s]	2,031 x 10 ⁻⁷	1,822 x 10 ⁻⁷	4,119 x 10 ⁻⁷	2,179 x 10 ⁻⁷	1,154 x 10 ⁻⁷	1,816 x 10 ⁻⁷
k-Wert [m/s]	9,45 x 10 ⁻⁷	1,07 x 10 ⁻⁶	2,42 x 10 ⁻⁶	1,28 x 10 ⁻⁶	6,79 x 10 ⁻⁷	8,45 x 10 ⁻⁷

Tabelle 1: Daten zur Bohrlochversickerung

Zusammenfassend sind die vorgefundenen Bodenverhältnisse im Hinblick auf die Versickerung von Niederschlagswasser als nicht geeignet zu beurteilen, wobei hier insbesondere die nach den Vorgaben der DWA (Arbeitsblatt 138, 2005; unterer Grenzwert für k: 5 x 10⁻⁶ m/s) zu geringen Durchlässigkeiten der Lößablagerungen in Verbindung mit erhöhten Bodenfeuchten und Staunässen sowie den im Bereich der Sondierungen BS 3 - BS 6 ab ca. 1,6 m Tiefe anstehenden, praktisch undurchlässigen tonig-schluffigen Schmelzwasserablagerungen ausschlaggebend sind.

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ist daher in den untersuchten Bereichen des Plangebietes nicht zu realisieren.

Bochum, 26.10.2010


P. Jandausch
(Dipl.- Geol.)

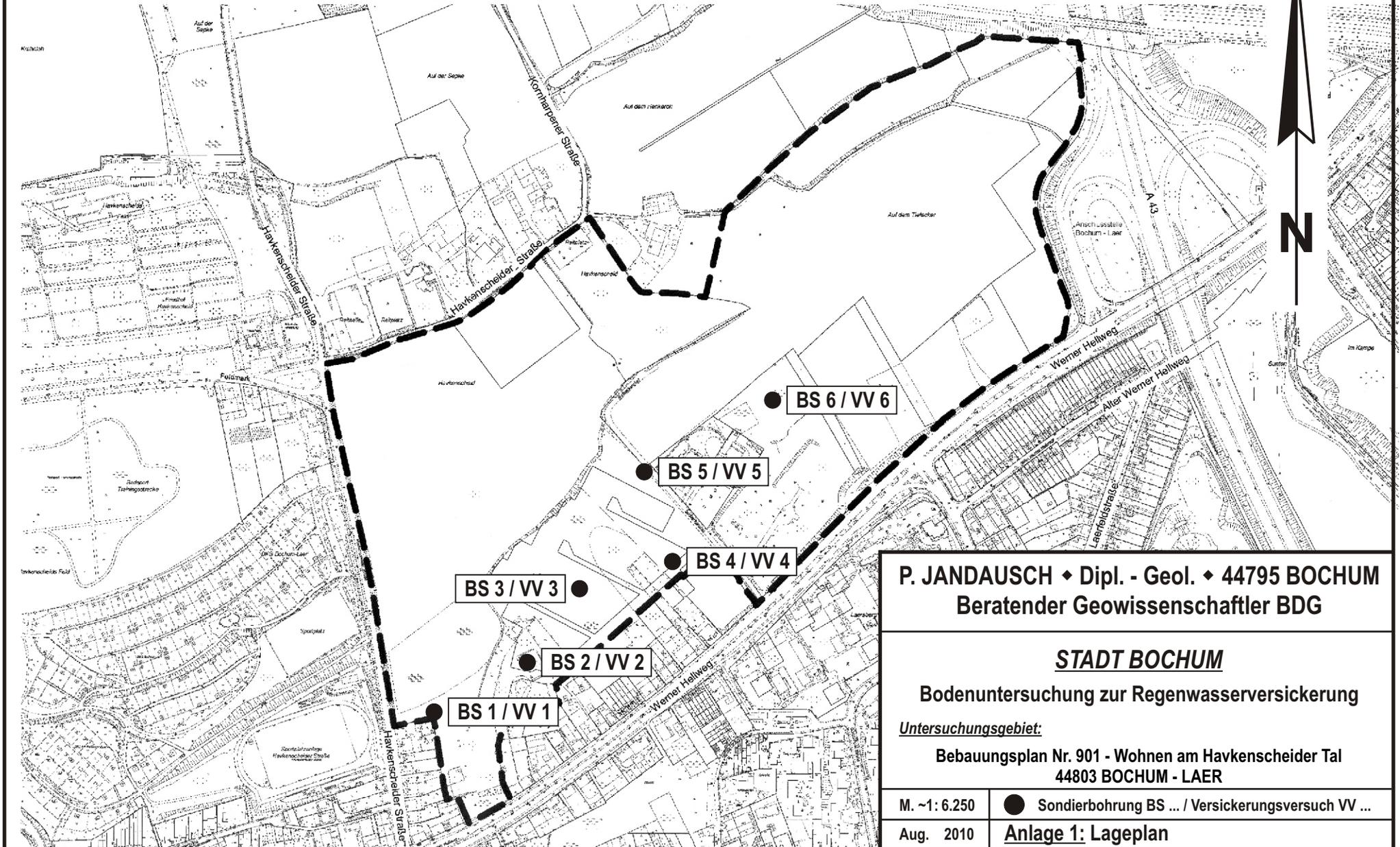


Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Bodenprofile

Anlage 3: Datenblätter Versickerungsversuche

Übersicht zum Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal -



P. JANDAUSCH ♦ Dipl. - Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

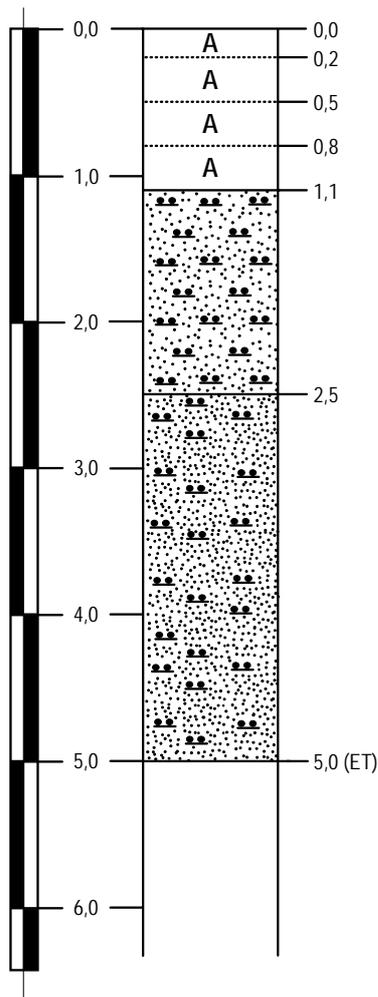
Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 BOCHUM - LAER

M. ~1: 6.250

● Sondierbohrung BS ... / Versickerungsversuch VV ...

Aug. 2010

Anlage 1: Lageplan



aktueller Oberboden: fS, u', h', grau, erdfeucht, locker

lehmig - grusiger Sand (fS, u', fgr'); Ziegelpartikel; braungrau, erdfeucht, mitteldicht bis locker

lehmiger Sand (fS, u - u'); X / fGr; gelbbraun, erdfeucht, mitteldicht bis locker

Ziegelreste; Aschenreste; lehmiger Sand (fS, u); schwarz, rötlichgrau, erdfeucht, mitteldicht bis locker

fS, u*, z.T. fS - U, gelbbraun, erdfeucht bis feucht, staunass, mitteldicht

fS, u - u', gelblichgrau, ocker, erdfeucht, mitteldicht

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

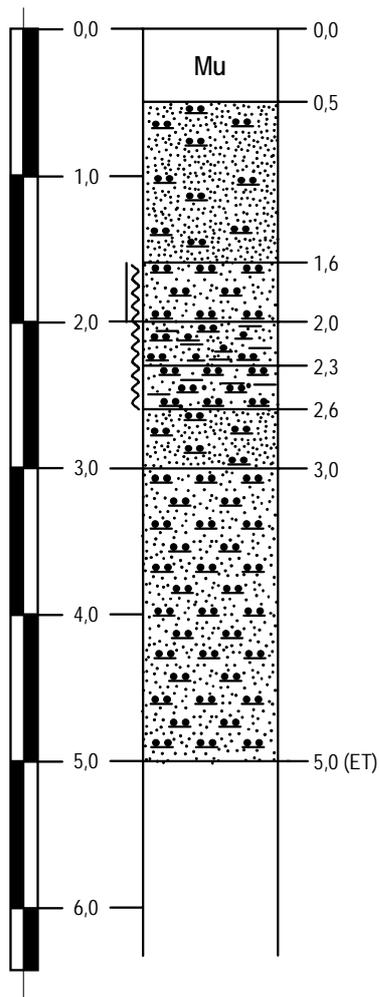
Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

M. 1:50

Anlage 2.1: Bodenprofil BS 1



fS, u', h, schwarz, erdfeucht, locker

fS, u - u', braun, erdfeucht, mitteldicht bis locker

U, fs - fs', braungrau, erdfeucht, steif bis weich

U - T, o*, fs', schwarz, erdfeucht, weich

U, t*, fs', grau, erdfeucht, weich(plastisch)

fS, u - u', grau, erdfeucht, mitteldicht

fS - U, z.T. fS, u* - u, grau, erdfeucht, ab 3,7 m feucht, schwach staunass,
ab 4,5 m deutlich staunass, mitteldicht

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

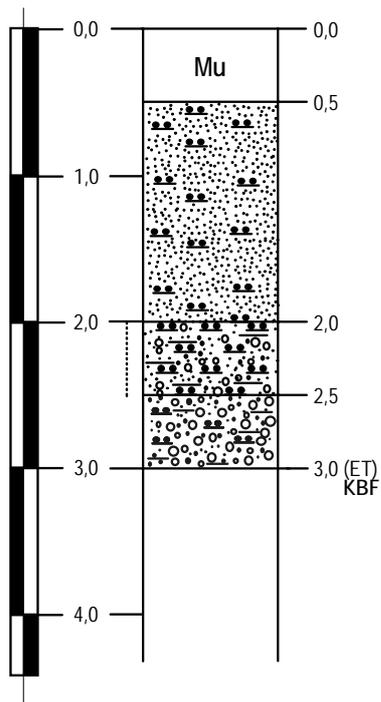
Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

M. 1:50

Anlage 2.2: Bodenprofil BS 2



Mu
fS, u - u', h', grau, erdfeucht, mitteldicht

fS, u - u', gelbbraun, erdfeucht, ab 2,0 m schwach staunass, mitteldicht

U - T, s, g - g', ockerbraun, erdfeucht, steif

G - S, u, t, ockerbraun, erdfeucht, mitteldicht bis dicht

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

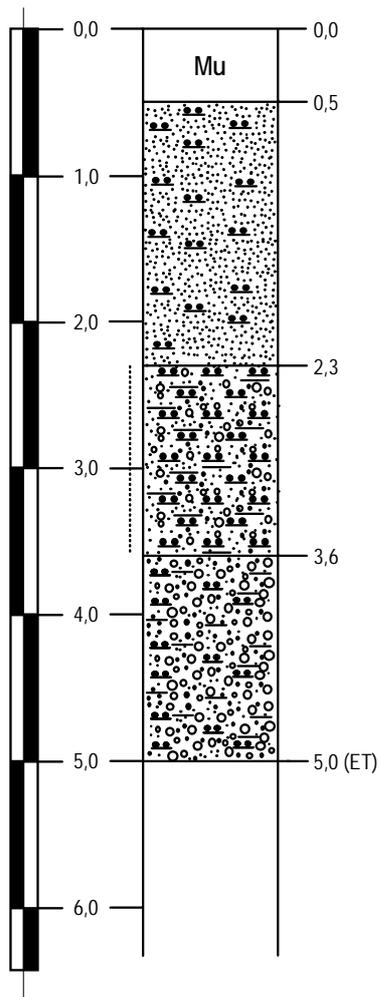
Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

M. 1:50

Anlage 2.3: Bodenprofil BS 3



Mu
fS, u', h', graubraun, erdfeucht, locker

fS, u - u', ockerbraun, erdfeucht bis feucht, schwach staunass,
ab 2,0 m deutlich staunass, mitteldicht

U, s, t, g - g', ockerbraun, erdfeucht, steif(plastisch)

G - S, u, t, ockerbraun, rostbraun, erdfeucht, mitteldicht bis dicht

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

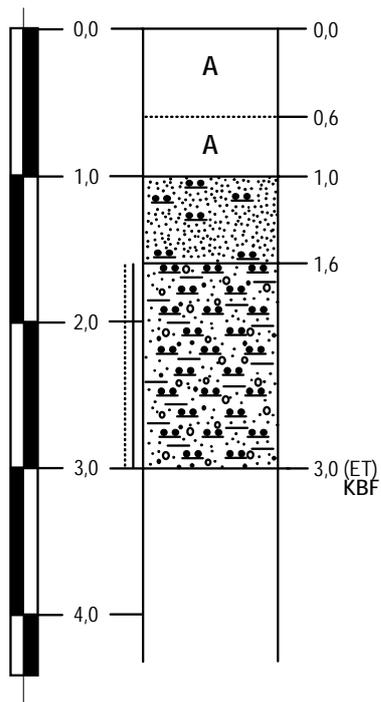
Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

M. 1:50

Anlage 2.4: Bodenprofil BS 4



aktuelle Oberflächenbefestigung: Schotter; Schotterklein; grau, erdfeucht, mitteldicht bis dicht

Schotter; lehmiger Sand (fS, u - u'); braun, erdfeucht, mitteldicht

fS, u - u*, braun, erdfeucht bis feucht, mitteldicht bis locker

U, t - t*, s, g - g*, braun, erdfeucht, steif bis halbfest

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

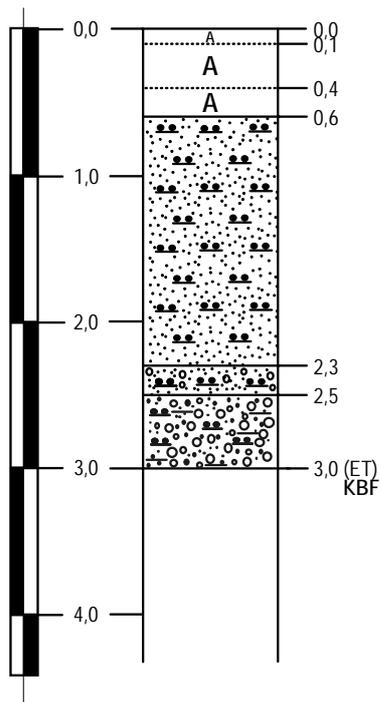
Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

M. 1:50

Anlage 2.5: Bodenprofil BS 5



aktueller Oberboden: fS, u', h', graubraun, erdfeucht, locker
 Schotterklein; Ziegelreste; Sand (fS, ms'); grau, rötlichgrau, erdfeucht, locker
 lehmiger Sand (fS, u); X; Schotterklein; gelbbraun, erdfeucht, mitteldicht

fS - U, gelbbraun, erdfeucht bis schwach feucht, schwach staunass, mitteldicht

fS - U, g', gelbbraun, erdfeucht bis schwach feucht, schwach staunass, mitteldicht

G - S, u, t, gelbbraun, erdfeucht, mitteldicht bis dicht

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
 Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
 44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

M. 1: 50

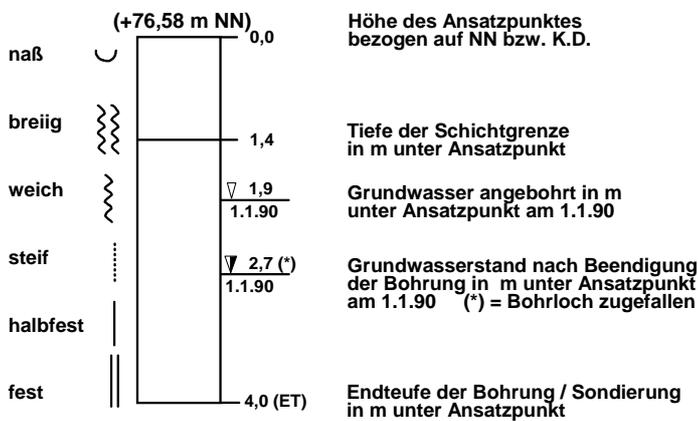
Anlage 2.6: Bodenprofil BS 6

ANLAGE ZU DEN BODENPROFILEN

LEGENDE

nach DIN 4023

G g		Kies kiesig
S s		Sand sandig
U u		Schluff schluffig
T t		Ton tonig
H h		Torf Humus torfig humös
X x Gr gr		Steine/ Grus steinig/ grusig
	Mu A	Mutter- boden Auffüllung
Sst Tst		Sand- stein Tonstein / Tonschiefer
Mst Ust		Mergel- stein Schluff- stein



Zusatz:

- f, m, g = fein-, mittel-, grob - (z.B. fS = Feinsand
ms = mittelsandig)
- '/' = schwach / sehr schwach (z.B. u' = schwach schluffig)
- * = stark (z.B. s* = stark sandig)
- KBF = Kein Boehrfortschritt
- v = verwittert

Versickerungsversuch im offenen Bohrloch

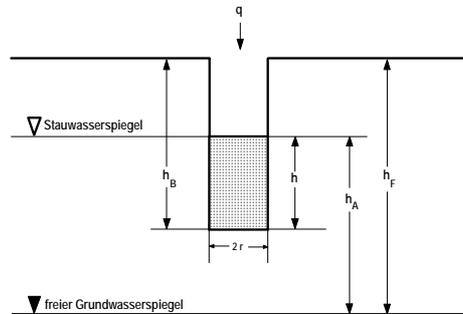
open-end-test nach EARTH MANUAL (1974); U.S. Department of the Interior, Denver

Versuchsdurchführung

Name: Dipl.- Geol. P. Jandausch
 Datum: 28.06.2010

Versuchseinrichtung

Bohrlochtiefe h_B : 1,45 (m)
 Bohrlochradius r : 0,03 (m)
 Stauhöhe h : 0,35 (m)
 Flurabstand h_F : >5,00 (m)
 Abstand Stauwasserspiegel -
 Grundwasserspiegel h_A : >5,00 (m)



n	Wasserzugabe q_n [l]	Versickerungszeit t_n [s]
1	0,05	122
2	0,05	130
3	0,05	151
4	0,05	159
5	0,05	156
6	0,05	168
7	0,05	224
8	0,05	225
9	0,05	202
10	0,05	211
11	0,05	242
12	0,05	250
13	0,05	245
14	0,05	248
15	0,05	246

Berechnung der Sickerrate Q

$$q = 0,05 \text{ l} = 5,0 \text{ E-}05 \text{ m}^3$$

$$\bar{T}_{n=11-15} = 246,2 \text{ s}$$

$$Q = q / \bar{T} = 2,031 \text{ E-}07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Es gilt Formel 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Formel 1: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\text{arsinh}(h/r) - 1]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h_A > 3h$

Formel 2: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\ln(h/r) / (0,1667 + h/3h)]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h \leq h_A \leq 3h$

Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) : 9,45 E-07 m / s

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
 Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
 in 44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

Anlage 3.1: Datenblatt Versickerungsversuch VV 1

Versickerungsversuch im offenen Bohrloch

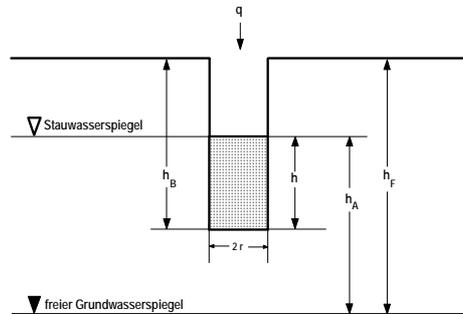
open-end-test nach EARTH MANUAL (1974); U.S. Department of the Interior, Denver

Versuchsdurchführung

Name: Dipl.- Geol. P. Jandausch
Datum: 28.06.2010

Versuchseinrichtung

Bohrlochtiefe h_B : 1,50 (m)
Bohrlochradius r : 0,03 (m)
Stauhöhe h : 0,30 (m)
Flurabstand h_F : >5,00 (m)
Abstand Stauwasserspiegel -
Grundwasserspiegel h_A : >5,00 (m)



n	Wasserzugabe q_n [l]	Versickerungszeit t_n [s]
1	0,05	108
2	0,05	117
3	0,05	135
4	0,05	142
5	0,05	149
6	0,05	165
7	0,05	175
8	0,05	225
9	0,05	229
10	0,05	226
11	0,05	256
12	0,05	270
13	0,05	278
14	0,05	269
15	0,05	280
16	0,05	275

Berechnung der Sickerrate Q

$$q = 0,05 \text{ l} = 5,0 \text{ E-}05 \text{ m}^3$$

$$\bar{T}_{n=12-16} = 274,4 \text{ s}$$

$$Q = q / \bar{T} = 1,822 \text{ E-}07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Es gilt Formel 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Formel 1: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\text{arsinh}(h/r) - 1]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h_A > 3h$

Formel 2: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\ln(h/r) / (0,1667 + h/3h)]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h \leq h_A \leq 3h$

Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) : 1,07 E-06 m / s

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
in 44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

Anlage 3.2: Datenblatt Versickerungsversuch VV 2

Versickerungsversuch im offenen Bohrloch

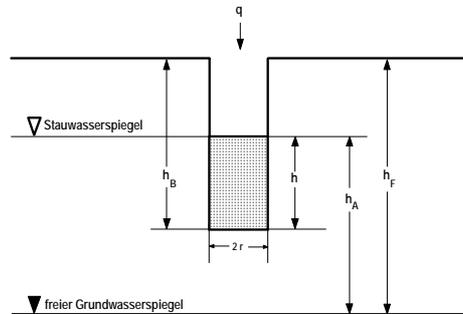
open-end-test nach EARTH MANUAL (1974); U.S. Department of the Interior, Denver

Versuchsdurchführung

Name: Dipl.- Geol. P. Jandausch
Datum: 28.06.2010

Versuchseinrichtung

Bohrlochtiefe h_B : 1,12 (m)
Bohrlochradius r : 0,03 (m)
Stauhöhe h : 0,30 (m)
Flurabstand h_F : >5,00 (m)
Abstand Stauwasserspiegel -
Grundwasserspiegel h_A : >5,00 (m)



n	Wasserzugabe q_n [l]	Versickerungszeit t_n [s]
1	0,05	35
2	0,05	43
3	0,05	45
4	0,05	51
5	0,05	53
6	0,05	58
7	0,05	62
8	0,05	71
9	0,05	69
10	0,05	78
11	0,05	82
12	0,05	87
13	0,05	95
14	0,05	105
15	0,05	111
16	0,05	118
17	0,05	121
18	0,05	123
19	0,05	120
20	0,05	125

Berechnung der Sickerrate Q

$$q = 0,05 \text{ l} = 5,0 \text{ E-}05 \text{ m}^3$$

$$\bar{T}_{n=16-20} = 121,4 \text{ s}$$

$$Q = q / \bar{T} = 4,119 \text{ E-}07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Es gilt Formel 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Formel 1: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\text{arsinh}(h/r) - 1]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h_A > 3h$

Formel 2: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\ln(h/r) / (0,1667 + h/3h)]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h \leq h_A \leq 3h$

Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) : 2,42 E-06 m / s

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
in 44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

Anlage 3.3: Datenblatt Versickerungsversuch VV 3

Versickerungsversuch im offenen Bohrloch

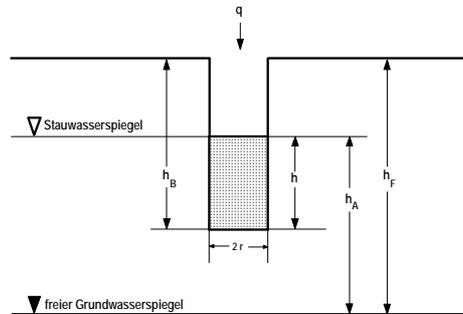
open-end-test nach EARTH MANUAL (1974); U.S. Department of the Interior, Denver

Versuchsdurchführung

Name: Dipl.- Geol. P. Jandausch
Datum: 28.06.2010

Versuchseinrichtung

Bohrlochtiefe h_B : 1,25 (m)
Bohrlochradius r : 0,03 (m)
Stauhöhe h : 0,30 (m)
Flurabstand h_F : >5,00 (m)
Abstand Stauwasserspiegel -
Grundwasserspiegel h_A : >5,00 (m)



n	Wasserzugabe q_n [l]	Versickerungszeit t_n [s]
1	0,1	27
2	0,1	26
3	0,1	28
4	0,1	30
5	0,1	29
6	0,1	33
7	0,1	34
8	0,1	33
9	0,1	32
10	0,1	40
11	0,1	47
12	0,1	73
13	0,1	203
14	0,1	241
15	0,1	308
16	0,1	337
17	0,1	416
18	0,1	437
19	0,1	458
20	0,1	525

Berechnung der Sickerrate Q

$$q = 0,1 \text{ l} = 1,0 \text{ E-04 m}^3$$

$$\bar{T}_{n=17-20} = 459 \text{ s}$$

$$Q = q / \bar{T} = 2,179 \text{ E-07 m}^3/\text{s}$$

Es gilt Formel 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Formel 1: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\text{arsinh}(h/r) - 1]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h_A > 3h$

Formel 2: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\ln(h/r) / (0,1667 + h/3h)]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h \leq h_A \leq 3h$

Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert): 1,28 E-06 m / s

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
in 44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

Anlage 3.4: Datenblatt Versickerungsversuch VV 4

Versickerungsversuch im offenen Bohrloch

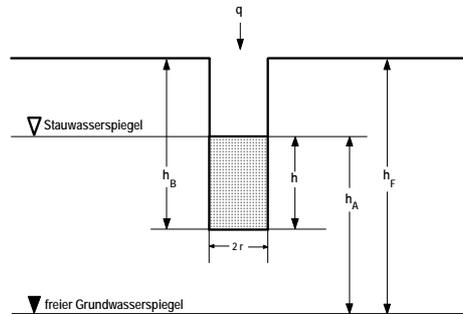
open-end-test nach EARTH MANUAL (1974); U.S. Department of the Interior, Denver

Versuchsdurchführung

Name: Dipl.- Geol. P. Jandausch
 Datum: 28.06.2010

Versuchseinrichtung

Bohrlochtiefe h_B : 1,40 (m)
 Bohrlochradius r : 0,03 (m)
 Stauhöhe h : 0,30 (m)
 Flurabstand h_F : >5,00 (m)
 Abstand Stauwasserspiegel -
 Grundwasserspiegel h_A : >5,00 (m)



n	Wasserzugabe q_n [l]	Versickerungszeit t_n [s]
1	0,05	38
2	0,05	45
3	0,05	43
4	0,05	51
5	0,05	55
6	0,05	60
7	0,05	57
8	0,05	66
9	0,05	74
10	0,05	81
11	0,05	125
12	0,05	148
13	0,05	214
14	0,05	241
15	0,05	278
16	0,05	312
17	0,05	401
18	0,05	426
19	0,05	433
20	0,05	435
21	0,05	439

Berechnung der Sickerrate Q

$$q = 0,05 \text{ l} = 5,0 \text{ E-}05 \text{ m}^3$$

$$T_{n=18-21} = 433,25 \text{ s}$$

$$Q = q / T = 1,154 \text{ E-}07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Es gilt Formel 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Formel 1: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\text{arsinh}(h/r) - 1]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h_A > 3 h$

Formel 2: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\ln(h/r) / (0,1667 + h/3h)]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h \leq h_A \leq 3h$

Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) : $6,79 \text{ E-}07 \text{ m/s}$

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
 Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
 in 44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

Anlage 3.5: Datenblatt Versickerungsversuch VV 5

Versickerungsversuch im offenen Bohrloch

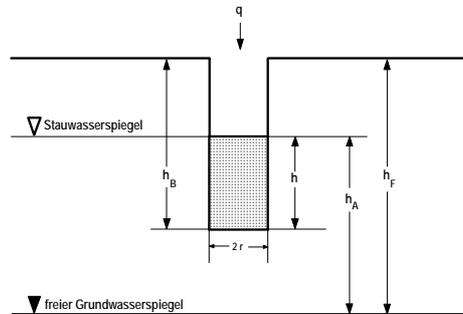
open-end-test nach EARTH MANUAL (1974); U.S. Department of the Interior, Denver

Versuchsdurchführung

Name: Dipl.- Geol. P. Jandausch
Datum: 28.06.2010

Versuchseinrichtung

Bohrlochtiefe h_B : 1,50 (m)
Bohrlochradius r : 0,03 (m)
Stauhöhe h : 0,35 (m)
Flurabstand h_F : >5,00 (m)
Abstand Stauwasserspiegel -
Grundwasserspiegel h_A : >5,00 (m)



n	Wasserzugabe q_n [l]	Versickerungszeit t_n [s]
1	0,05	135
2	0,05	148
3	0,05	155
4	0,05	158
5	0,05	179
6	0,05	214
7	0,05	208
8	0,05	213
9	0,05	253
10	0,05	256
11	0,05	266
12	0,05	275
13	0,05	283
14	0,05	274
15	0,05	279

Berechnung der Sickerrate Q

$$q = 0,05 \text{ l} = 5,0 \text{ E-}05 \text{ m}^3$$

$$\bar{T}_{n=11-15} = 275,4 \text{ s}$$

$$Q = q / \bar{T} = 1,816 \text{ E-}07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Es gilt Formel 1

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Formel 1: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\operatorname{arsinh}(h/r) - 1]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h_A > 3h$

Formel 2: $k = 0,265 * Q / h^2 * [\ln(h/r) / (0,1667 + h/3h)]$ [m/s]

Gültigkeitsbereich: $h \leq h_A \leq 3h$

Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) : 8,45 E-07 m/s

P. JANDAUSCH ♦ Dipl.- Geol. ♦ 44795 BOCHUM
Beratender Geowissenschaftler BDG

STADT BOCHUM

Bodenuntersuchung zur Regenwasserversickerung

Untersuchungsgebiet:

Bebauungsplan Nr. 901 - Wohnen am Havkenscheider Tal
in 44803 BOCHUM - LAER

Juli 2010

Anlage 3.6: Datenblatt Versickerungsversuch VV 6