

Dr. Hartmut Frankenfeld Geologisches Büro

BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN, BODENMECHANIK, HYDROGEOLOGIE, ERDSTATIK, GUTACHTEN,
ERDBAUBETREUUNG, BERATUNG, UMWELTGEOLOGIE

Meilerweg 3b 51588 Nümbrecht Telefon: 02293-2411 Fax: 02293-4162 email: hf@berg.net

Auftraggeber: Stadt Attendorn
Projekt: Erschließung Windhausen

Blatt 1 von 4
27.02.2013

HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN

INHALT:

	Blatt:	
1. Situation		2
2. Hydrogeologische Situation		2
3. Möglichkeiten zur Versickerung von Oberflächenwasser		3
4. Prinzipskizze einer Rohr-Rigole	Abbildung 1	

Anlagen:

6 Bodenprofile nach DIN 4023	Anlage 1
1 Lageplan	Anlage 2
6 Schichtenverzeichnisse	Anlage 3
1 Dimensionierung der Versickerungseinrichtung	Anlage 4
5 Sickerversuche	Anlage 5

Dr. Hartmut Frankenfeld Geologisches Büro

BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN, BODENMECHANIK, HYDROGEOLOGIE, ERDSTATIK, GUTACHTEN,
ERDBAUBETREUUNG, BERATUNG, UMWELTGEOLOGIE

Meilerweg 3b 51588 Nümbrecht Telefon: 02293-2411 Fax: 02293-4162 email: hf@berg.net

Auftraggeber: Stadt Attendorn
Projekt: Erschließung Windhausen

Blatt 2 von 4
27.02.2013

1: SITUATION.

Es ist von der Stadt Attendorn geplant, an der im Lageplan ersichtlichen Stelle ein Baugebiet zu erschließen. Hierzu sollte geprüft werden, ob das anfallende Oberflächenwasser im Boden zur Versickerung gebracht werden kann.

Die Ergebnisse der Untersuchung werden im folgenden dokumentiert und ausgewertet.

Die Bodenprofile werden in Anlage 1 nach DIN 4023 dargestellt. Die empfohlenen Lagen der Versickerungsanlagen sind der Anlage 2 (Lageplan) zu entnehmen.

In Anlage 4 wird beispielhaft eine Versickerungsanlage als Rohr-Rigole nach der ATV DVWK A 138 dimensioniert für eine Dachfläche von 150 qm.

Der Lageplan wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.

2: HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

Die zu prüfende Fläche liegt in leichter Hanglage. Sie wird zur Zeit genutzt als Grünland.

Ein Teil der Fläche wurde angeschüttet. Diese Fläche ist zur Herstellung von Versickerungsanlagen nicht geeignet, da innerhalb der Anfüllung mit Ausspülungen zu rechnen ist.

Der Boden, welcher das Oberflächenwasser aufnehmen soll, besteht aus knapp einem Meter Verwitterungslehm über verwittertem Fels. Der Fels besteht aus verwittertem Schluffstein, der mit der Tiefe zunehmend schwerer lösbar wird.

Grundwasser ist ab ca. 10 Metern unter Gelände zu erwarten. An den tieferen Geländepunkten kann jedoch Schichtwasser auftreten.

Die mittlere Wasserdurchlässigkeit des für die Versickerung vorgesehenen Bodens beträgt $k_f = 8 \times 10^{-6}$ m/sec. Die einzelnen Meßwerte sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Dr. Hartmut Frankenfeld Geologisches Büro

BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN, BODENMECHANIK, HYDROGEOLOGIE, ERDSTATIK, GUTACHTEN,
ERDBAUBETREUUNG, BERATUNG, UMWELTGEOLOGIE

Meilerweg 3b 51588 Nümbrecht Telefon: 02293-2411 Fax: 02293-4162 email: hf@berg.net

Auftraggeber: Stadt Attendorn
Projekt: Erschließung Windhausen

Blatt 3 von 4
27.02.2013

3. MÖGLICHKEITEN ZUR VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Um die Möglichkeiten zur Versickerung von Oberflächenwasser zu beurteilen, gibt zunächst die ATV DVWK A 138 einen Mindestwert für die Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ m/sec an und eine Obergrenze von $k_f = 5 \times 10^{-3}$ m/sec. Der hier festgestellte Wert liegt zwischen diesen Grenzen.

Beispielhaft wurde für 150 qm Dachfläche eine Rohr-Rigole berechnet. Bei größeren Dachflächen ist ein gesonderter Nachweis erforderlich.

Der rechnerische Nachweis und die Dimensionierung der Versickerungsanlage nach der ATV DVWK A 138 ist der Anlage 4 zu entnehmen. Die Dimensionierung erfolgt aufgrund der zu entwässernden Flächengröße, dem zugrundegelegten Bemessungsregen als 5-jähriges Regenereignis und dem o.g. k_f -Wert.

Als Versickerungsanlage wird eine Rohr-Rigole gewählt, wie in Abbildung 1 dargestellt.

Wird die Rohr-Rigole an den im Lageplan gekennzeichneten Stellen entsprechend der Dimensionierung hergestellt, sind keine negativen Auswirkungen auf die Allgemeinheit zu befürchten.

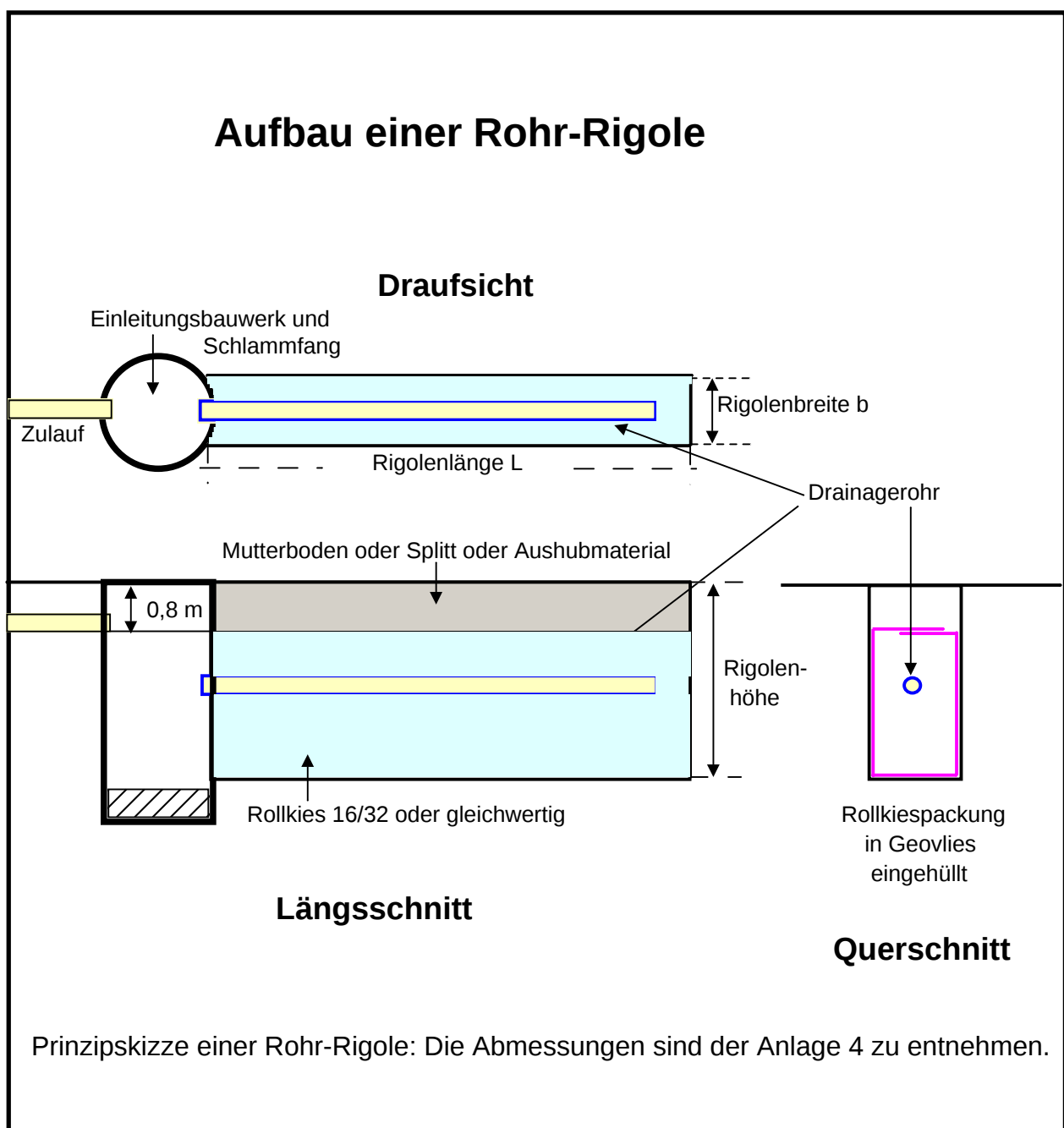
Bei Regenereignissen, welche die Menge des Bemessungsregens übersteigen, wird sich die jeweilige Rigole zunächst bis zum Rande füllen. Sodann wird das Wasser über den Rand treten und flächig in der umgebenden Fläche versickern.

Nümbrecht, den 27.02.2013
gez. Frankenfeld

Auftraggeber: Stadt Attendorn
Projekt: Erschließung Windhausen

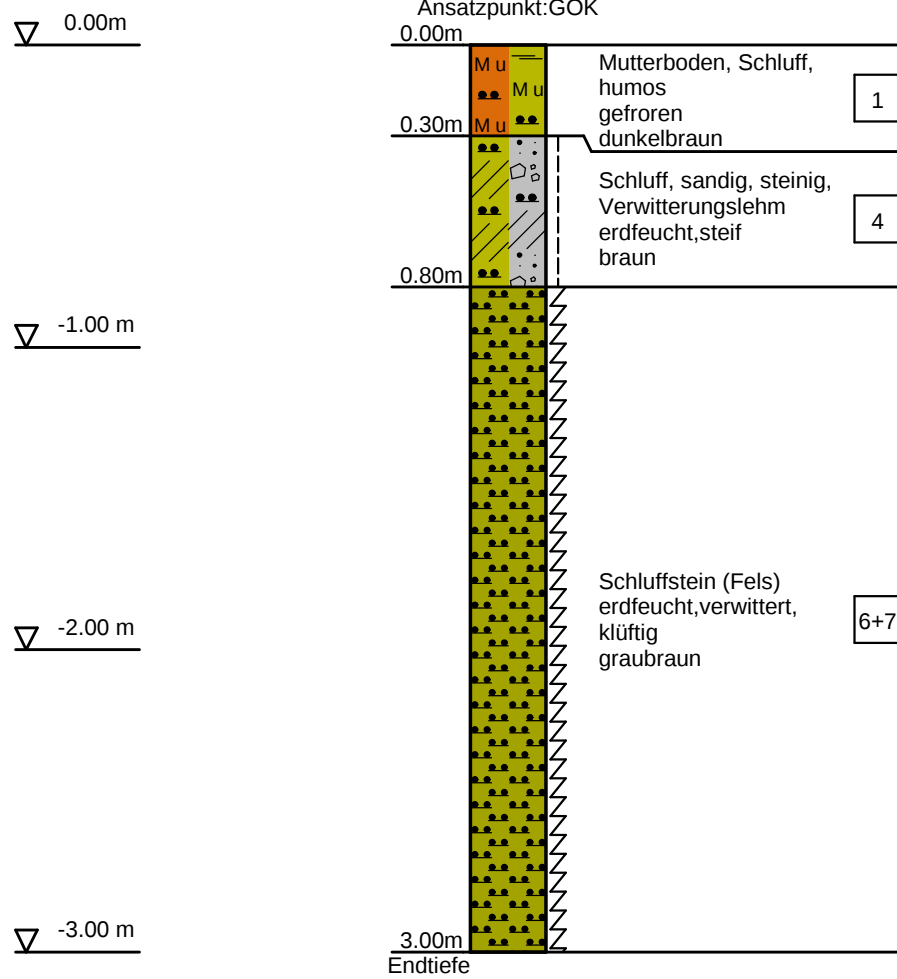
Blatt 4 von 4
27.02.2013

Abbildung 1: Aufbau einer Rohr-Rigole



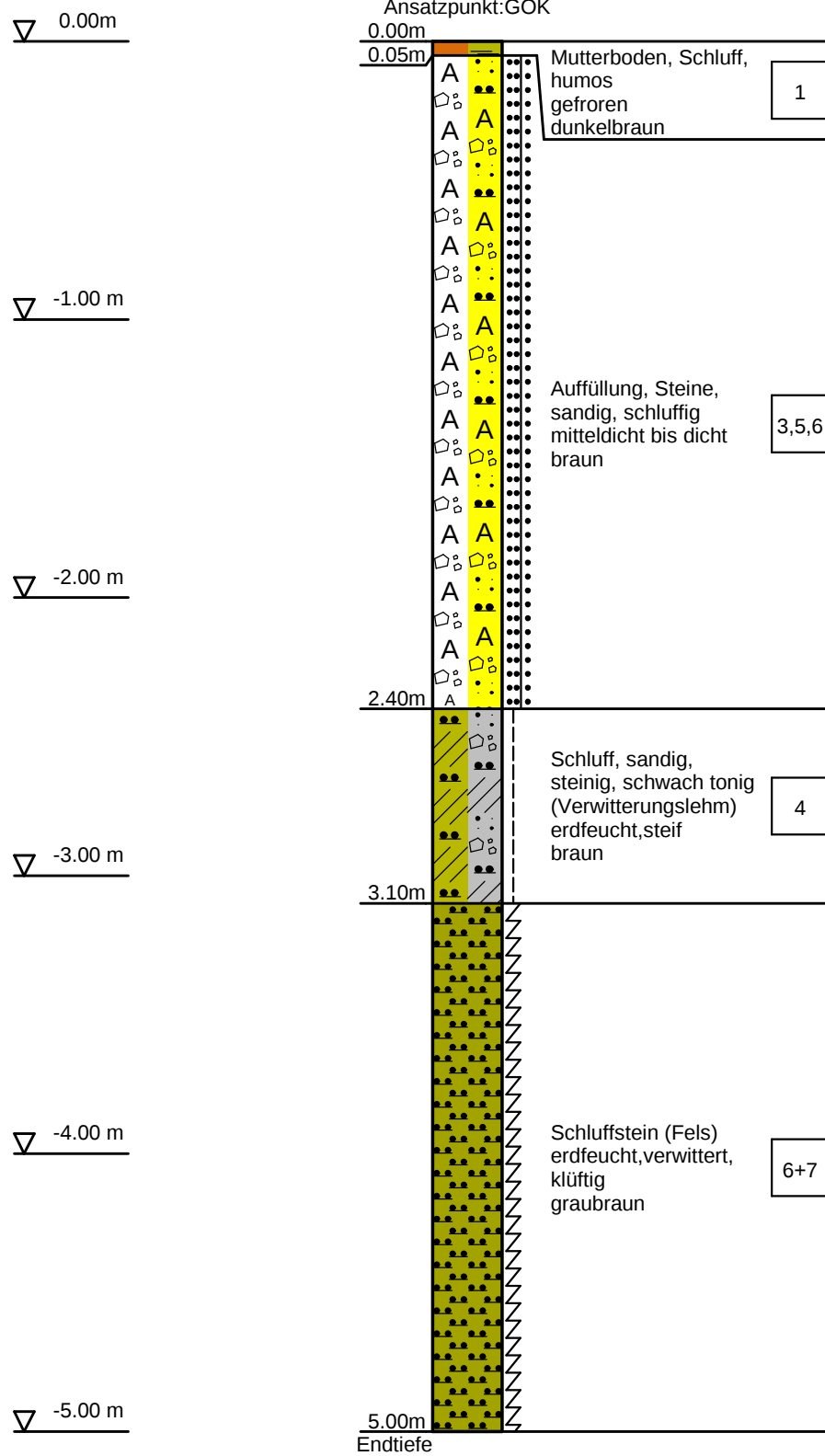
Geologisches Büro Dr. Frankenfeld	Projekt : Erschließung Windhausen
51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b	Projektnr.:
Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162	Anlage : 1
email: hf@berg.net	Maßstab : 1: 25

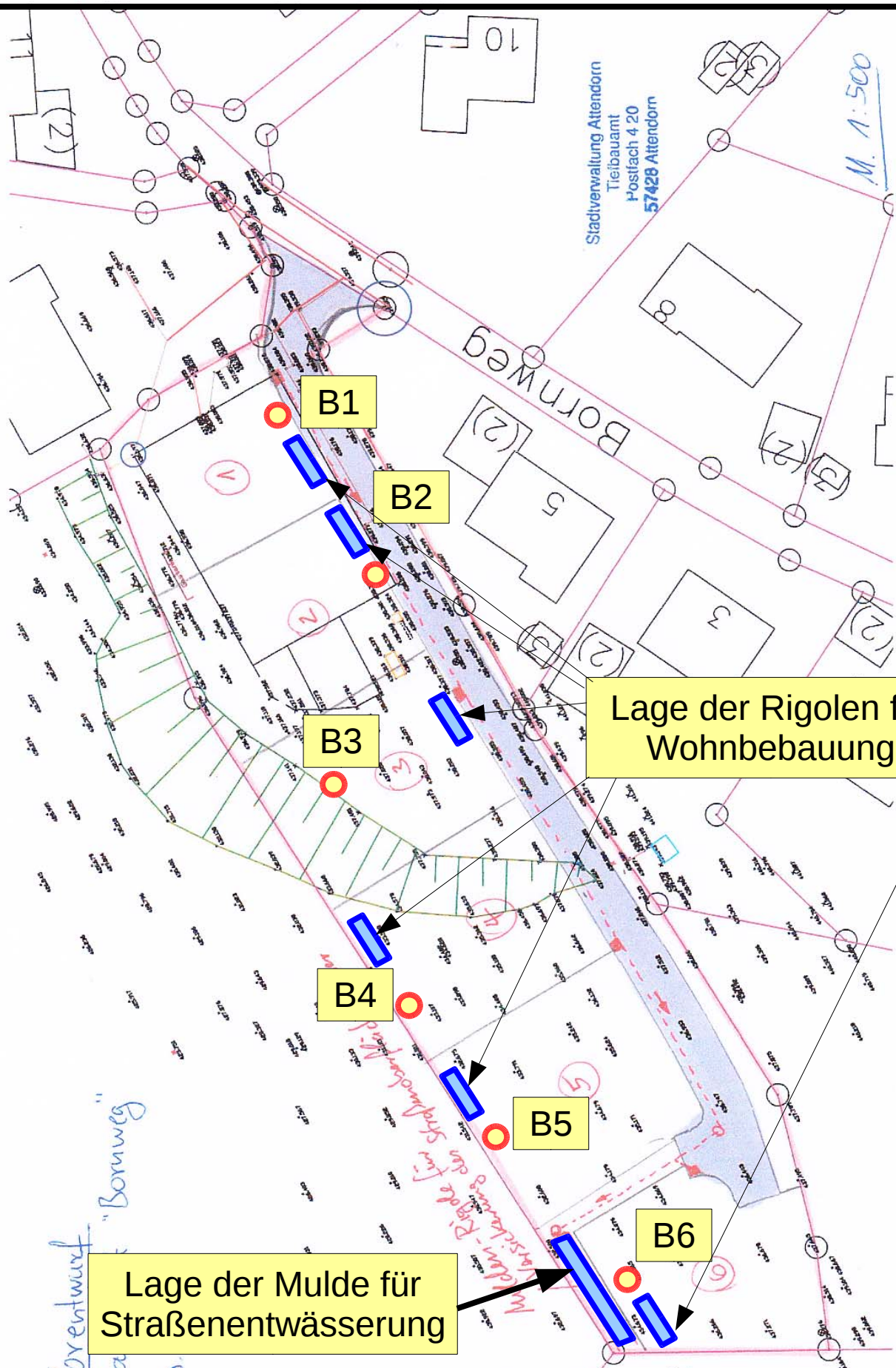
B2



Geologisches Büro Dr. Frankenfeld	Projekt : Erschließung Windhausen
51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b	Projektnr.:
Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162	Anlage : 1
email: hf@berg.net	Maßstab : 1: 25

B3





Die Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen ist der Größe der zu entwässernden Fläche anzupassen

Geologisches Büro Dr. Frankenfeld 51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162 email: hf@berg.net					Anlage Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erschließung Windhausen							
Bohrung Nr. B1					Blatt 3		
Datum:							
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Schluff, humos						
	b)						
	c) gefroren	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.60	a) Schluff, sandig, steinig, Verwitterungslehm						
	b)						
	c) erdfeucht, steif	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.00 Endtiefe	a) Schluffstein (Fels)						
	b)						
	c) erdfeucht, verwittert, klüftig	d)	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				

Geologisches Büro Dr. Frankenfeld 51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162 email: hf@berg.net					Anlage Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erschließung Windhausen							
Bohrung Nr. B2					Blatt 3		
Datum:							
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Schluff, humos						
	b)						
	c) gefroren	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.80	a) Schluff, sandig, steinig, Verwitterungslehm						
	b)						
	c) erdfeucht, steif	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.00 Endtiefe	a) Schluffstein (Fels)						
	b)						
	c) erdfeucht, verwittert, klüftig	d)	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				

Geologisches Büro Dr. Frankenfeld 51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162 email: hf@berg.net					Anlage Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erschließung Windhausen							
Bohrung Nr. B3					Blatt 3		
Datum:							
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.05	a) Mutterboden, Schluff, humos						
	b)						
	c) gefroren	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Auffüllung, Steine, sandig, schluffig						
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.10	a) Schluff, sandig, steinig, schwach tonig (Verwitterungslehm)						
	b)						
	c) erdfeucht, steif	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
5.00 Endtiefe	a) Schluffstein (Fels)						
	b)						
	c) erdfeucht, verwittert, klüftig	d)	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				

Geologisches Büro Dr. Frankenfeld 51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162 email: hf@berg.net					Anlage Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erschließung Windhausen							
Bohrung Nr. B4					Blatt 3		
Datum:							
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.40	a) Mutterboden, Schluff, humos						
	b)						
	c) gefroren	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.00	a) Schluff, sandig, steinig, Verwitterungslehm						
	b)						
	c) erdfeucht, steif	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.00 Endtiefe	a) Schluffstein (Fels)						
	b)						
	c) erdfeucht, verwittert, klüftig	d)	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				

Geologisches Büro Dr. Frankenfeld 51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162 email: hf@berg.net					Anlage Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erschließung Windhausen							
Bohrung Nr. B5					Blatt 3		
Datum:							
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.40	a) Mutterboden, Schluff, humos						
	b)						
	c) gefroren	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.00	a) Schluff, sandig, steinig, Verwitterungslehm						
	b)						
	c) erdfeucht, steif	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.00 Endtiefe	a) Schluffstein (Fels)						
	b)						
	c) erdfeucht, verwittert, klüftig	d)	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				

Geologisches Büro Dr. Frankenfeld 51588 Nümbrecht, Meilerweg 3b Telefon: 02293-2411 Telefax: 02293-4162 email: hf@berg.net					Anlage Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erschließung Windhausen							
Bohrung Nr. B6					Blatt 3		
Datum:							
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.40	a) Mutterboden, Schluff, humos						
	b)						
	c) gefroren	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.40	a) Schluff, sandig, steinig, Verwitterungslehm						
	b)						
	c) erdfeucht, steif	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
3.00 Endtiefe	a) Schluffstein (Fels)						
	b)						
	c) erdfeucht, verwittert, klüftig	d)	e) graubraun				
	f)	g)	h) i)				

Programm DC-Sicker *** Copyright 2005-2013 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-80997 München ***

Eingabedatei: DCSicker1.dbr

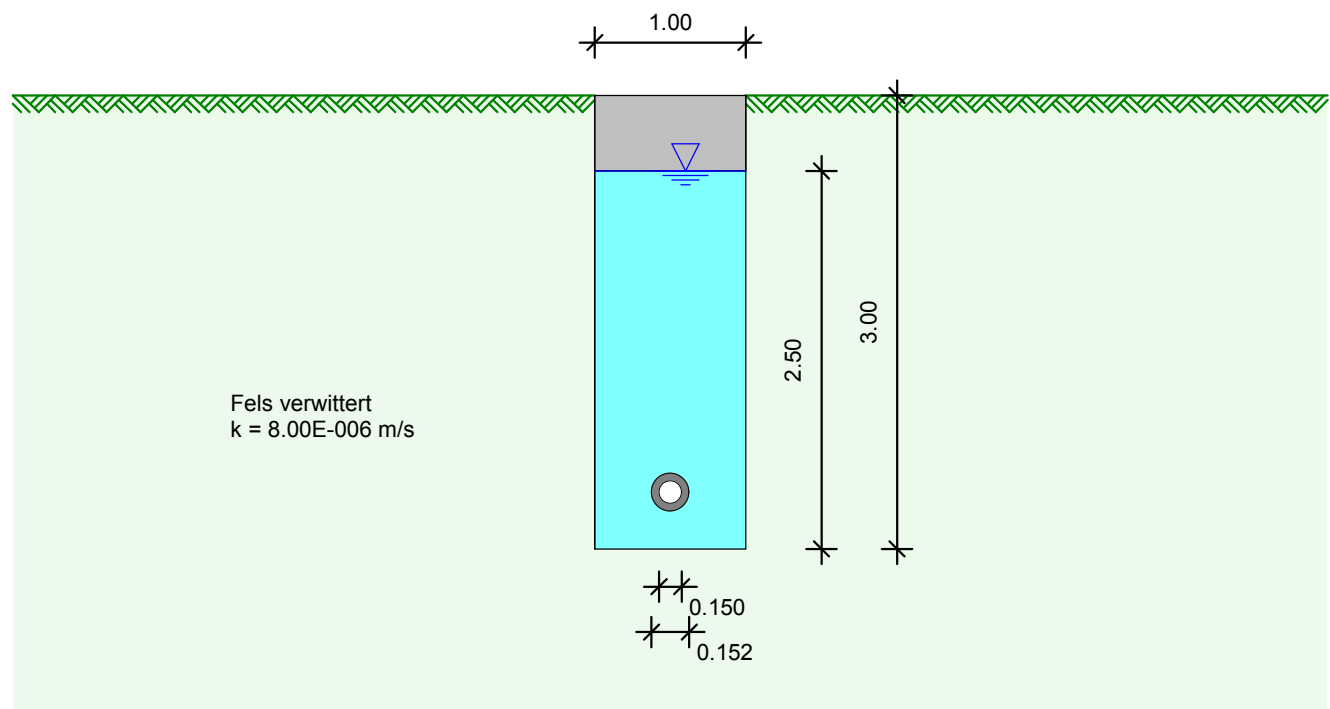
Datum: 27.02.2013

Berechnung einer Rohrrigolenversickerung nach DWA-A 138 (2005)

Grundwassertiefe:	10.00	m	Speicherkoeffizient s_R :	0.30	
Durchlässigkeit k :	$8.00 \cdot 10^{-6}$	m/s	Gesamtspeicherkoeffizient s_{RR} :	0.30	
Fläche A_U :	150.00	m ²	Anzahl Rohre:	1	
Häufigkeit n :	0.2	1/a	Innendurchmesser:	150	mm
Rigolenbreite:	1.00	m	Außendurchmesser:	152	mm
Rigolenhöhe:	3.00	m	Zuschlagsfaktor f_Z :	1.2	
Mindestabstand Wasser - GOK:	0.50	m			

Angeschlossene Flächen

Nr.	Fläche A_E [m ²]	Abfluss- beiwert ψ_m [-]	undurchl. Fläche A_u [m ²]	Beschreibung der Fläche
1	150.0	1.00	150.00	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement



Ergebnis der Versickerungsberechnung:

Maßgebende Regendauer:	6	Stunden
Regenspende:	18.70	l/(s*ha)
Erforderliche Rigolenlänge:	7.30	m
Erforderliches Speichervolumen:	5.57	m ³
Abstand UK zum Grundwasser:	7.00	m
> erf. Abstand =	1.00	m

Regenspenden: attendorn		
Dauer	$r D(0.2)$ [l/(s*ha)]	Länge [m]
3 h	32.2	7.12
4 h	25.7	7.26
6 h	18.7	7.30
9 h	13.9	7.29
12 h	10.9	6.90

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Kalkulation

Projekt: Erschließung Windhausen

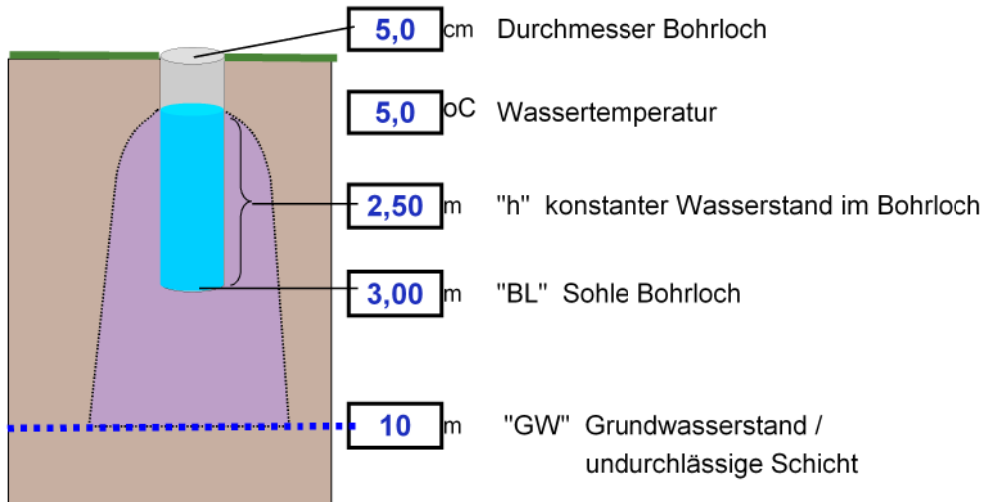
Sondierpunkt: B1

Datum: 18.12.12



430 mm Skala Wasserbehälter (1mm ~ 10 ml)

1 min Meßdauer



Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge

4387 ml

Versickerungszeit

60 sec

Infiltrationsrate "Q"

73,1 ml/s <=> 7,3E-5 m³/s

Radius-Bohrloch "r"

0,03 m

Wert "h"

2,50 m

Wert "H"

9,50 m

H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch

Wert "V"

1,16

V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \quad [\text{m/s}]$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] \quad [\text{m/s}]$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^4} \right] \quad [\text{m/s}]^*$$

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

$9,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

entspricht 33,5 mm/h

entspricht 80,3 cm/d

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Kalkulation

Projekt: Erschließung Windhausen

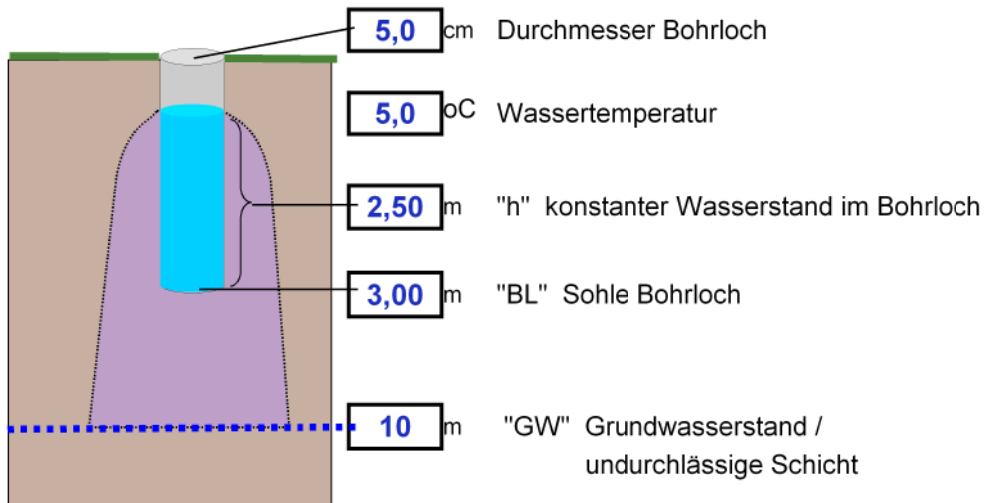
Sondierpunkt: B2

Datum: 18.12.12



380 mm Skala Wasserbehälter (1mm ~ 10 ml)

1 min Meßdauer



Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	3877 ml	
Versickerungszeit	60 sec	
Infiltrationsrate "Q"	64,6 ml/s	<=> 6,5E-5 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m	
Wert "h"	2,50 m	
Wert "H"	9,50 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	1,16	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \text{ [m/s]*}$$

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

$8,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

entspricht 29,6 mm/h

entspricht 71,0 cm/d

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Kalkulation

Projekt: Erschließung Windhausen

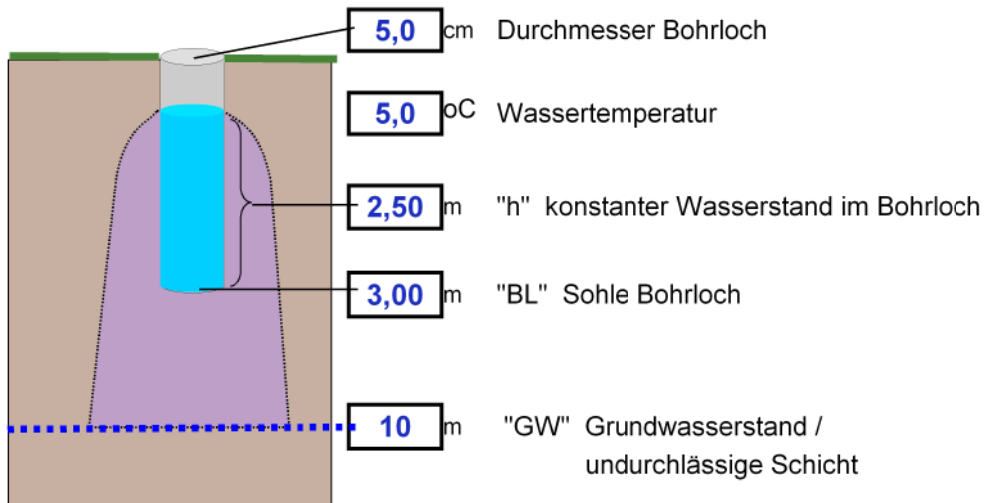
Sondierpunkt: B4

Datum: 18.12.12



290 mm Skala Wasserbehälter (1mm ~ 10 ml)

1 min Meßdauer



5,0 cm Durchmesser Bohrloch

5,0 °C Wassertemperatur

2,50 m "h" konstanter Wasserstand im Bohrloch

3,00 m "BL" Sohle Bohrloch

10 m "GW" Grundwasserstand /
undurchlässige Schicht

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge 2959 ml

Versickerungszeit 60 sec

Infiltrationsrate "Q" 49,3 ml/s <=> 4,9E-5 m³/s

Radius-Bohrloch "r" 0,03 m

Wert "h" 2,50 m

Wert "H" 9,50 m H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch

Wert "V" 1,16 V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an
Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^4} \right] \text{ [m/s]*}$$

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

$6,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

entspricht 22,6 mm/h

entspricht 54,2 cm/d

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Kalkulation

Projekt: Erschließung Windhausen

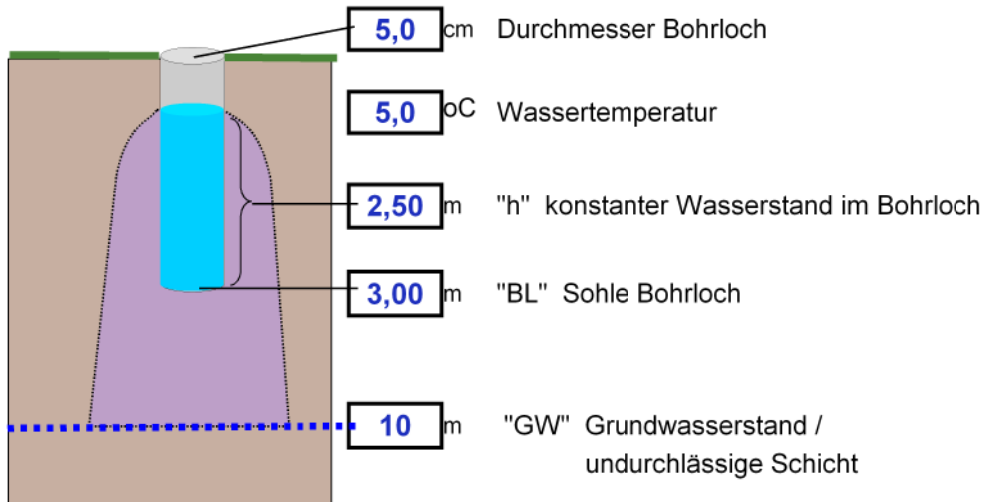
Sondierpunkt: B5

Datum: 18.12.12



615 mm Skala Wasserbehälter (1mm ~ 10 ml)

1 min Meßdauer



Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	6274 ml	
Versickerungszeit	60 sec	
Infiltrationsrate "Q"	104,6 ml/s	<=> 1,0E-4 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m	
Wert "h"	2,50 m	
Wert "H"	9,50 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	1,16	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^4} \right] \text{ [m/s]*}$$

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

1,3 * 10⁻⁵ m/s

entspricht 47,9 mm/h

entspricht 114,9 cm/d

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Kalkulation

Projekt: Erschließung Windhausen

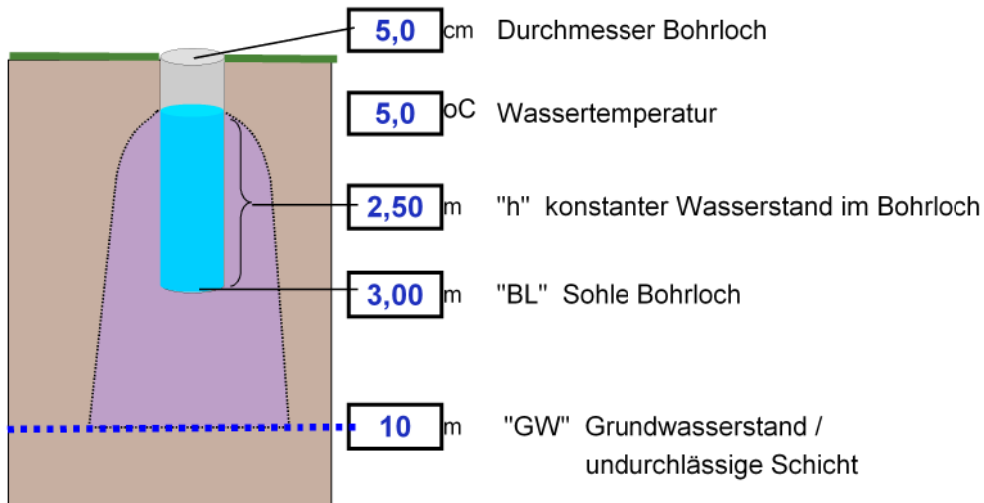
Sondierpunkt: B6

Datum: 18.12.12



590 mm Skala Wasserbehälter (1mm ~ 10 ml)

1 min Meßdauer



Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	6019 ml	
Versickerungszeit	60 sec	
Infiltrationsrate "Q"	100,3 ml/s	<=> 1,0E-4 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m	
Wert "h"	2,50 m	
Wert "H"	9,50 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	1,16	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \text{ [m/s]*}$$

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

1,3 * 10⁻⁵ m/s

entspricht 45,9 mm/h

entspricht 110,2 cm/d