

Gemeinde Buchhorst
Amtsplatz 5

Lüneburg, 12.04.2021

21481 Lauenburg/Elbe

**Baugrunderkundung für die Ermittlung der
Versickerungsfähigkeit im B-Plangebiet Nr. 5
in Buchhorst**

April 2021

BAUGRUND • ALTLASTEN • QUALITÄTSNACHWEISE

Inhaltsverzeichnis

1. **Vorgang**
2. **Planunterlagen**
3. **Durchgeführte Untersuchungen**
4. **Baugrundaufbau**
5. **Wasserdurchlässigkeiten**
6. **Eignung der Böden zur Regenwasserversickerung und technische Umsetzung**

Anlagen

1. Lageplan
2. Bohrprofile
3. Schichtenverzeichnisse
4. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte
5. Dimensionierungen Versickerungsanlage

1. Vorgang

Die Gemeinde Buchhorst plant die Ermöglichung einer Wohnnutzung im B-Plangebiet Nr. 5, Flurstück 35/11 in 21481 Buchhorst. Die Gemeinde Buchhorst hat unser Büro mit Bodenuntersuchungen im Plangebiet mit dem Ziel beauftragt, die Möglichkeiten zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers zu erkunden und zu bewerten. Die Ergebnisse werden mit diesem Bericht vorgelegt.

2. Planunterlagen

Für die Durchführung der Untersuchungen wurden uns vom Auftraggeber ein Lageplan/Luftbild des B-Plan Gebietes und vom zukünftigen Bauherren ein Lageplan mit dem darin verorteten Wohngebäude zur Verfügung gestellt.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Am 29.03.2021 wurden von uns im Bereich des geplanten Gebäudes (BS 1 – 4) und am Standort der zukünftigen Versickerungsanlage (BS 5) 5 Rammkernsondierbohrungen bis in eine Tiefe von 5,0 m unter der Geländeoberfläche abgeteuft. Die Ergebnisse der Bohrungen wurden in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 festgehalten (Anlage 3) und sind in Form von Bohrprofilen graphisch in Anlage 2 dargestellt. Die Höhen der Ansatzpunkte wurden, bezogen auf den Kanaldeckel im Lanzer Weg, eingemessen. Lage und Höhen der Ansatzpunkte können dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

An 3 Bohrpunkten wurde die Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Bodens im Bohrlochverfahren bestimmt. Die Ergebnisse liegen in Anlage 4 vor. Die daraus resultierenden Dimensionierungen einer Versickerungsanlage für eine angeschlossene Dachfläche von 350 m² finden sich in Anlage 5.

4. Baugrundaufbau

An der Geländeoberfläche steht Mutterboden in Schichtdicken von 0,65 – 0,90 m an. Darunter folgen nach geringmächtigen Schmelzwasserkiesen (nur BS 1 und BS 4)

Schmelzwassersande. Diese wurden bis zur Bohrendteufe bei 5,00 m u. GOK nicht durchfahren.

Grundwasser ist zum Erkundungszeitpunkt bei folgenden Bohrungen in den genannten Tiefen angetroffen worden:

BS 1	2,10 m u. GOK (4,33 m u. Höhenbezug)
BS 2	1,85 m u. GOK (4,46 m u. Höhenbezug)
BS 3	2,15 m u. GOK (4,26 m u. Höhenbezug)
BS 4	2,30 m u. GOK (4,22 m u. Höhenbezug)
BS 5	2,00 m u. GOK (4,55 m u. Höhenbezug)

In niederschlagsreichen Perioden ist ein weiterer Anstieg der Wasserstände um ca. 0,5 m zu erwarten. Der **Bemessungswasserstand** wird auf 3,80 m u. Höhenbezugspunkt festgelegt.

5. Wasserdurchlässigkeiten

Im **Feldversuch** (Bohrlochverfahren) sind die aufgeführten k_f -Werte in Tiefen zwischen 0,98 m und 1,15 m u. GOK ermittelt worden:

Bohrung	Geologie	k_f-Wert
BS 2	Schmelzwassersand	$1,3 \times 10^{-4}$ m/s
BS 4	Schmelzwassersand	$7,8 \times 10^{-5}$ m/s
BS 5	Schmelzwassersand	$1,7 \times 10^{-4}$ m/s

6. Eignung der Böden zur Regenwasserversickerung und technische Umsetzung

Die im B-Plangebiet erkundeten Schmelzwassersande mit den oben genannten k_f -Werten weisen eine zur Regenwasserversickerung ausreichende Wasserdurchlässigkeit auf.

Muldenversickerung

Die Errichtung und der Betrieb einer Versickerungsmulde ist gemäß der beiliegenden Dimensionierung (Anlage 5) ohne weitergehende Baumaßnahmen möglich und zu begrüßen.

Rohrrigolen-Versickerung

Aufgrund des Bemessungswasserstandes von 3,80 m u. Höhenbezugspunkt ist die Errichtung und der Betrieb einer unterirdischen Rohrrigole nur in Abhängigkeit von einer künstlichen Geländeanhebung möglich. Andernfalls kann der nötige Mindestabstand zwischen UK Versickerungsanlage und Grundwasserspiegel von mind. 1 m nicht eingehalten werden. Auf dem nach NE hin abfallenden Gelände wird im Zuge der Baumaßnahme in dieser Richtung ohnehin eine Geländeanhebung um **mind. 0,70 m** nötig werden. Sofern diese Auffüllung aus unbelastetem Material (Sand) mit einem Bemessungs- k_f -Wert von mind. $3,4 \times 10^{-4}$ m/s und max. $1,0 \times 10^{-3}$ m/s hergestellt wird stünde für eine unterirdische Rohrrigole ausreichend Sickerraum und Abstand zum Grundwasser zur Verfügung. Die Dimensionierung einer Rohrrigole unter den genannten Voraussetzungen finden sich in Anlage 5. Zum Erhalt der Sickerleistung der Anlage sollte das Rigolen-Verfüllmaterial mit einem Geotextil abgedeckt und der Zulauf mit einem Sand-/Schlammfang versehen werden.

Allgemeine Hinweise

Für beide Versickerungsvarianten wird empfohlen den Standort entsprechend der (späteren) Geländemorphologie so zu wählen, dass ein Zulauf von Niederschlags- und Sickerwasser in Richtung des Wohngebäudes ausgeschlossen ist.

Beim Bau und Betrieb der Versickerungsanlagen ist das **Regelwerk DWA-A 138** zu berücksichtigen. Abstände zu Gebäuden und Nachbargrundstücken sind so zu wählen, dass keine Schäden von der Versickerungsanlage ausgehen können. Von Gebäuden sollte der Abstand mind. das 1,5 fache der jeweiligen Keller- oder

Fundamentsohle betragen. Der Abstand zu Grundstücksgrenzen sollte 2 m nicht unterschreiten.

Lüneburg, 12.04.2021

i.A. Dipl.-Geogr. P. Maul

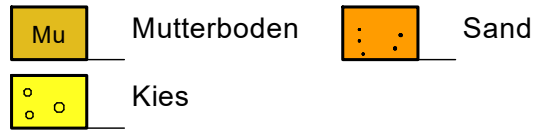
Büro für Bodenprüfung GmbH
Saatkamp 21
21335 Lüneburg
Tel.: 04131/935311

Neubau eines Mehrfamilienhauses
in Buchhorst
Lage der Ansatzpunkte

Maßstab: ohne
Anlage Nr. 1
Ausführungsdatum: 29.03.2021



Legende

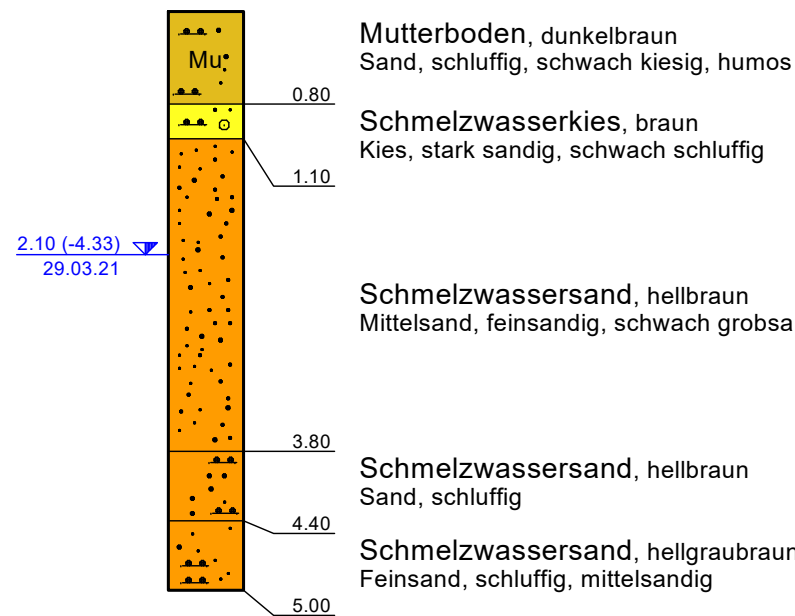


Büro für Bodenprüfung
 GmbH
 Saatkamp 21
 21335 Lüneburg

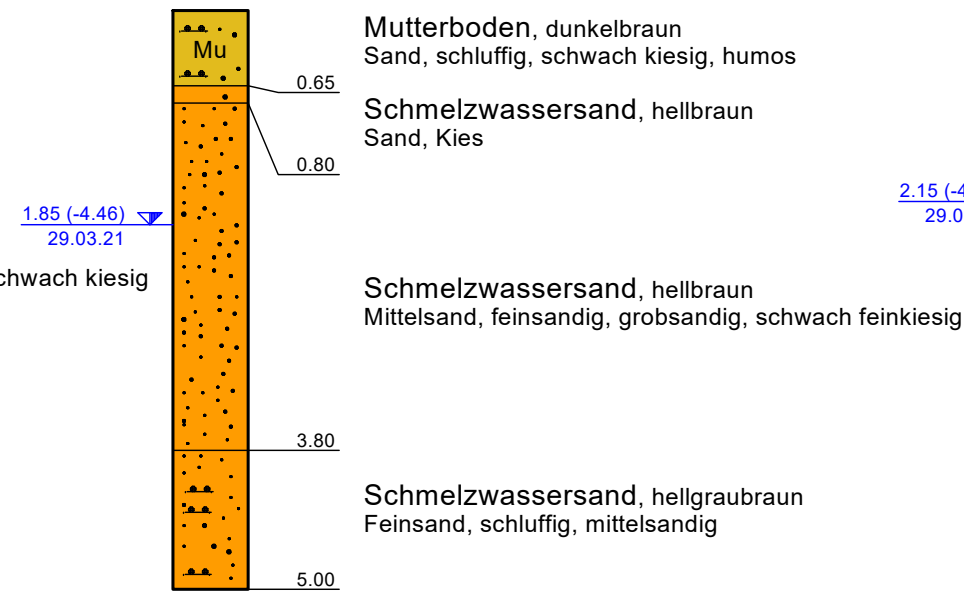
Neubau eines Mehrfamilienhauses
 in Buchhorst
 Profile

Maßstab: ohne
 Anlage Nr. 2
 Ausführungsdatum: 29.03.2021

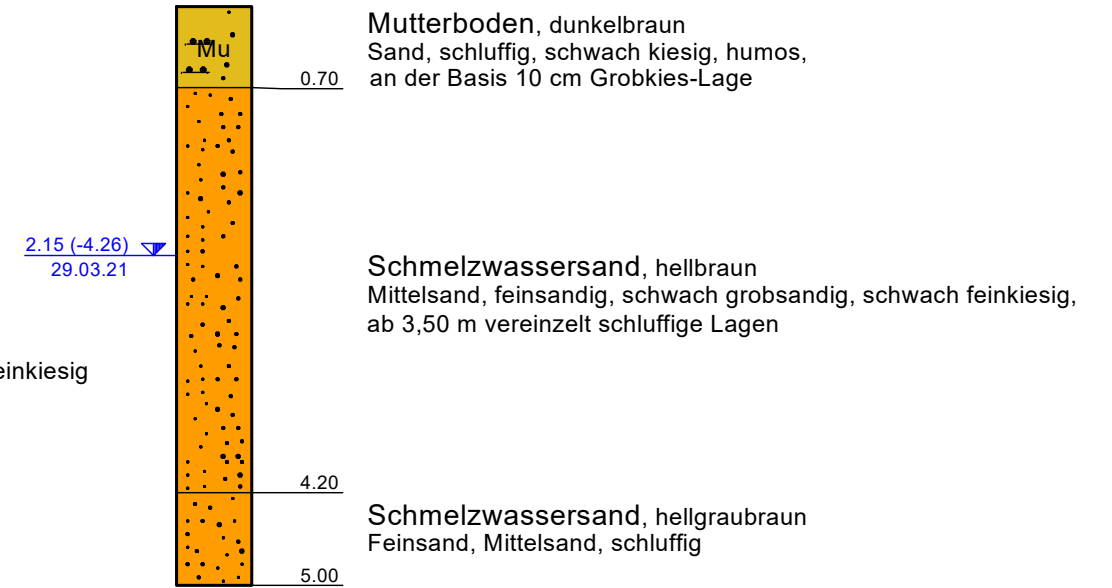
BS 1
 -2,23 m



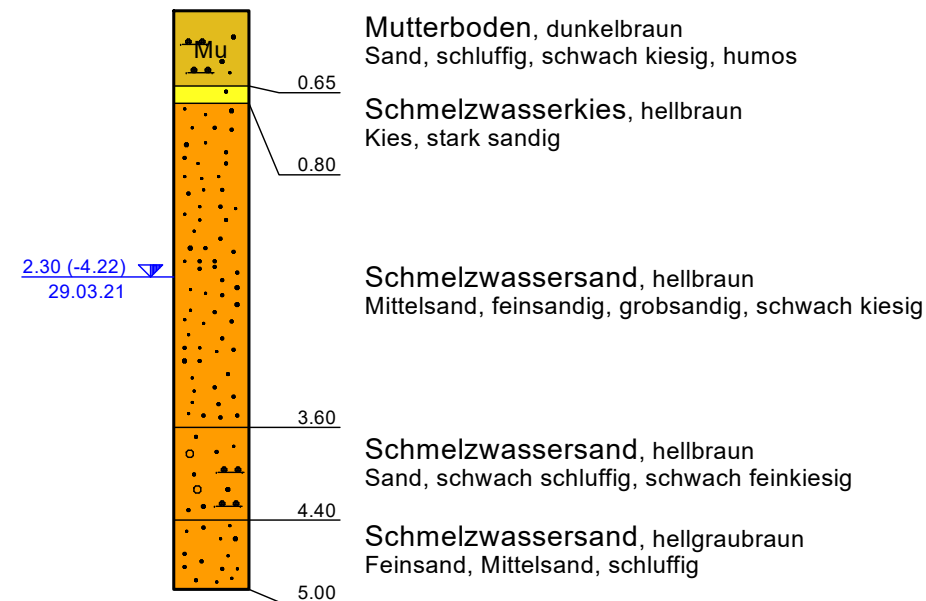
BS 2
 -2,61 m



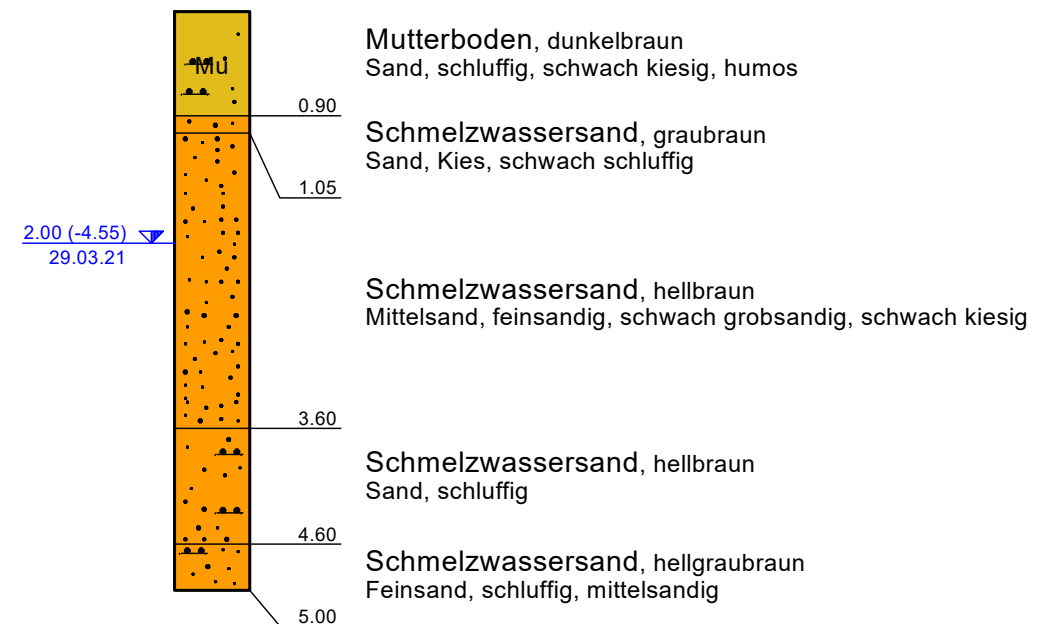
BS 3
 -2,11 m



BS 4
 -1,92 m



BS 5
 -2,55 m



Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage: 3.1
---	---	----------------

Vorhaben: **Neubau eines Mehrfamilienhauses in Buchhorst**

Bohrung BS 1 / Blatt: 1	Datum: 29.03.2021
--------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.80	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)				
1.10	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) braun					
	f) Kies	g) Schmelzwasserkies	h) GU	i)				
3.80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig							
	b) Grundwasser ab 2.10 m							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SE - SW	i)				
4.40	a) Sand, schluffig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*	i)				
5.00	a) Feinsand, schluffig, mittelsandig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer- schwer	e) hellgraubraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage: 3.2
---	---	----------------

Vorhaben: Neubau eines Mehrfamilienhauses in Buchhorst

Bohrung BS 2 / Blatt: 1	Datum: 29.03.2021
--------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.65	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)				
0.80	a) Sand, Kies							
	b)							
	c)	d) mittelschwer- schwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SW - GW	i)				
3.80	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach feinkiesig							
	b) Grundwasser ab 1.85 m							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SE	i)				
5.00	a) Feinsand, schluffig, mittelsandig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer- schwer	e) hellgraubraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage: 3.3
---	---	----------------

Vorhaben: Neubau eines Mehrfamilienhauses in Buchhorst

Bohrung BS 3 / Blatt: 1	Datum: 29.03.2021
--------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, humos							
b) an der Basis 10 cm Grobkies-Lage								
c)	d) leicht- mittelschwer	e) dunkelbraun						
f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)					
4.20	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig							
b) Grundwasser ab 2.15 m ab 3,50 m vereinzelt schluffige Lagen								
c)	d) mittelschwer	e) hellbraun						
f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SE	i)					
5.00	a) Feinsand, Mittelsand, schluffig							
b)								
c)	d) mittelschwer	e) hellgraubraun						
f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*	i)					
	a)							
b)								
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					
	a)							
b)								
c)	d)	e)						
f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage: 3.4
---	---	----------------

Vorhaben: **Neubau eines Mehrfamilienhauses in Buchhorst**

Bohrung BS 4 / Blatt: 1	Datum: 29.03.2021
--------------------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Entnommene Proben			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0.65	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, humos								
b)									
c)	d) leicht- mittelschwer	e) dunkelbraun							
f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH				i)			
0.80	a) Kies, stark sandig								
b)									
c)	d) mittelschwer	e) hellbraun							
f) Kies	g) Schmelzwasserkies	h) GW				i)			
3.60	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig								
b) Grundwasser ab 2.30 m									
c)	d) mittelschwer	e) hellbraun							
f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SE - SW				i)			
4.40	a) Sand, schwach schluffig, schwach feinkiesig								
b)									
c)	d) mittelschwer	e) hellbraun							
f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU				i)			
5.00	a) Feinsand, Mittelsand, schluffig								
b)									
c)	d) mittelschwer	e) hellgraubraun							
f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*				i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Bodenprüfung GmbH Saatkamp 21 21335 Lüneburg Tel: 04131/935311	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage: 3.5
---	---	----------------

Vorhaben: **Neubau eines Mehrfamilienhauses in Buchhorst**

Bohrung BS 5 / Blatt: 1	Datum: 29.03.2021
--------------------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.90	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Mutterboden	h) OH	i)				
1.05	a) Sand, Kies, schwach schluffig							
	b)							
	c)	d) leicht- mittelschwer	e) graubraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU - GU	i)				
3.60	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig							
	b) Grundwasser ab 2.00 m							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SE - SW	i)				
4.60	a) Sand, schluffig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*	i)				
5.00	a) Feinsand, schluffig, mittelsandig							
	b)							
	c)	d) mittelschwer- schwer	e) hellgraubraun					
	f) Sand	g) Schmelzwassersand	h) SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

nach der Methode

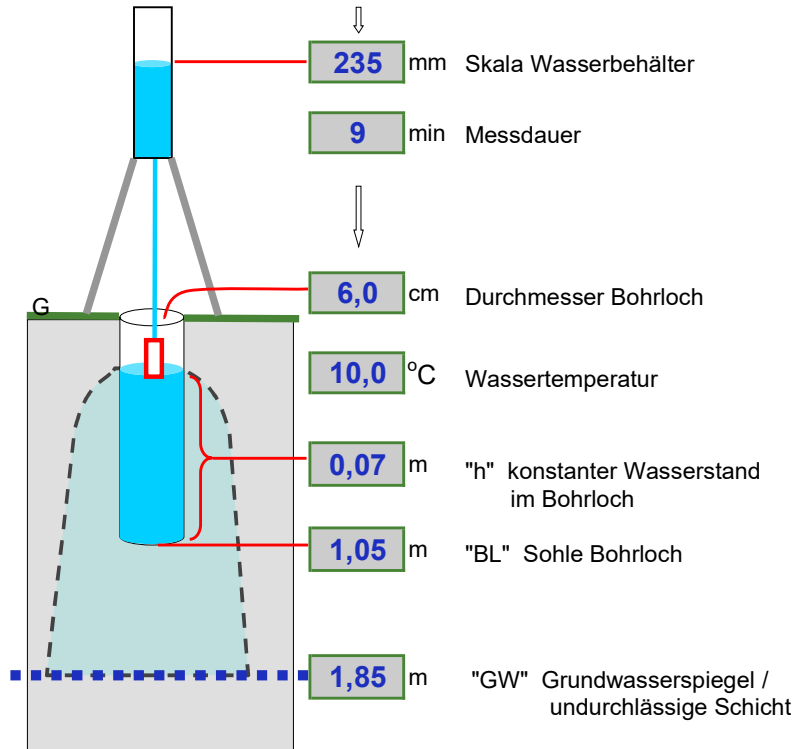
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: **Bauvorhaben John, Buchhorst**
 Sondierpunkt: **BS 2**
 Datum: **29.03.2021**

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	2397 ml	
Versickerungszeit	540 sec	
Infiltrationsrate "Q"	4,4 ml/s	$\Leftrightarrow 4,4E-6 \text{ m}^3/\text{s}$
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m	
Wert "h"	0,07 m	
Wert "H"	0,87 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	1,0	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{s10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{s10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{s10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] } *$$

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

$1,3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

entspricht 479,7 mm/h

entspricht 1151,3 cm/d

*) 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

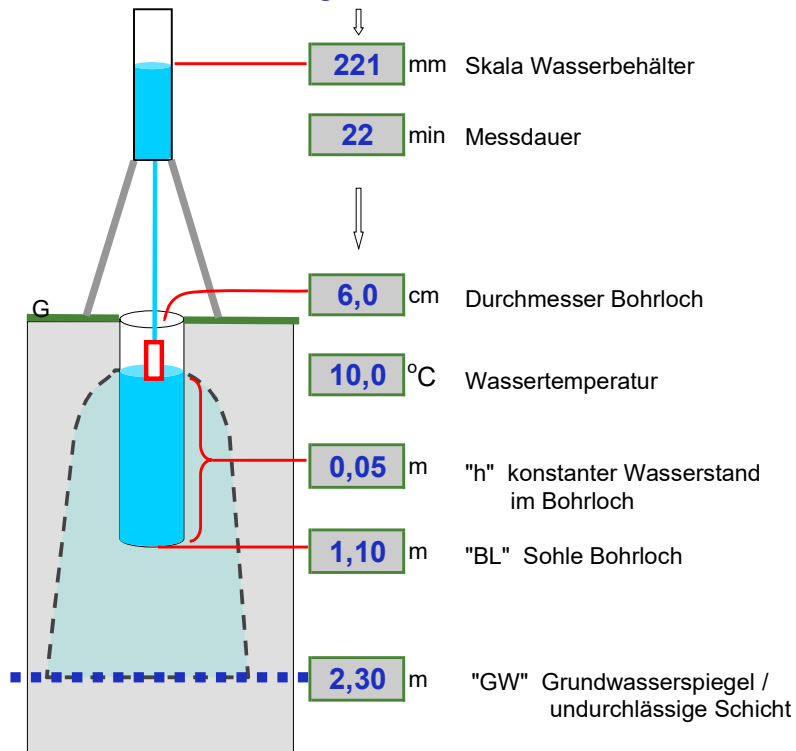
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: **Bauvorhaben John, Buchhorst**
 Sondierpunkt: **BS 4**
 Datum: **29.03.2021**

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	2255 ml	
Versickerungszeit	1320 sec	
Infiltrationsrate "Q"	1,7 ml/s	$\Leftrightarrow 1,7E-6 \text{ m}^3/\text{s}$
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m	
Wert "h"	0,05 m	
Wert "H"	1,25 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	1,0	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

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

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

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

für $H < h$ gilt III :

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

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

$7,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

entspricht 280,9 mm/h

entspricht 674,2 cm/d

*) 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

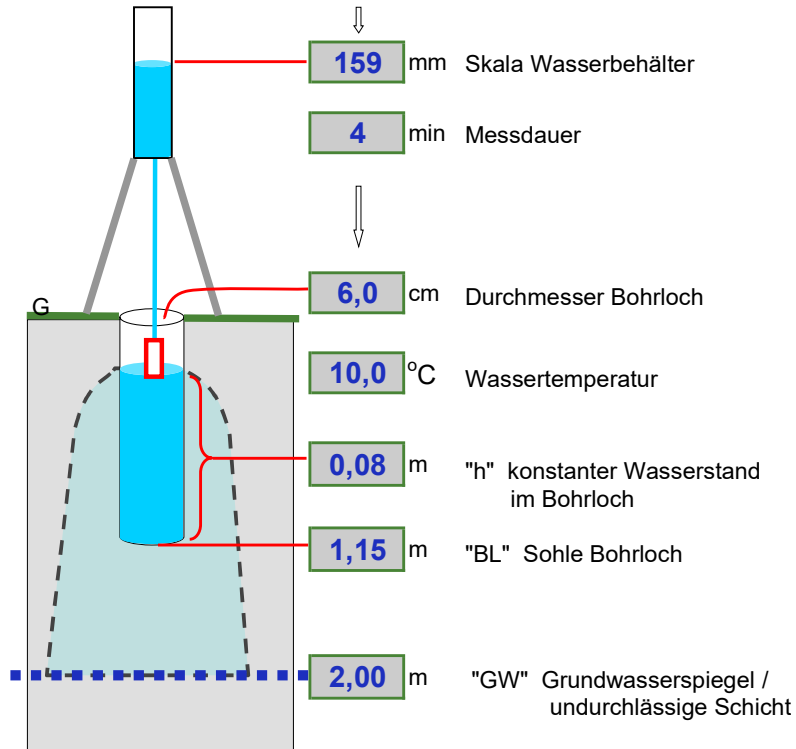
Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: **Bauvorhaben John, Buchhorst**
 Sondierpunkt: **BS 5**
 Datum: **29.03.2021**

Eingabewerte



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	1622 ml	
Versickerungszeit	240 sec	
Infiltrationsrate "Q"	6,8 ml/s	$\Leftrightarrow 6,8E-6 \text{ m}^3/\text{s}$
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m	
Wert "h"	0,08 m	
Wert "H"	0,93 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	1,0	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

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

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

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

für $H < h$ gilt III :

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

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

$1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

entspricht 613,8 mm/h

entspricht 1473,1 cm/d

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

Büro für Bodenprüfung GmbH

Saatkamp 21
21335 Lüneburg

Telefon: +49 (0)4131 935311

Telefax: +49 (0)4131 935313

Projekt: B-Plan Nr. 5; MFH John, Buchhorst Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Philipp Maul

Muldenversickerung Flurstück 35/11, 21481 Buchhorst

Muldenversickerung

Durchlässigkeit $k_f = 5.000 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Grundwasserflurabstand = 1.90 m

Zuschlagsfaktor $f_z = 1.20$

Häufigkeit $n [1/a] = 0.100$

10-jährige Überschreitungshäufigkeit

$A_u = 315.0 \text{ m}^2$

Zul. Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m

Vorh. Versickerungsfläche $A_s = 30.9 \text{ m}^2$

$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f/2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Muldentiefe $t = V / A_s$

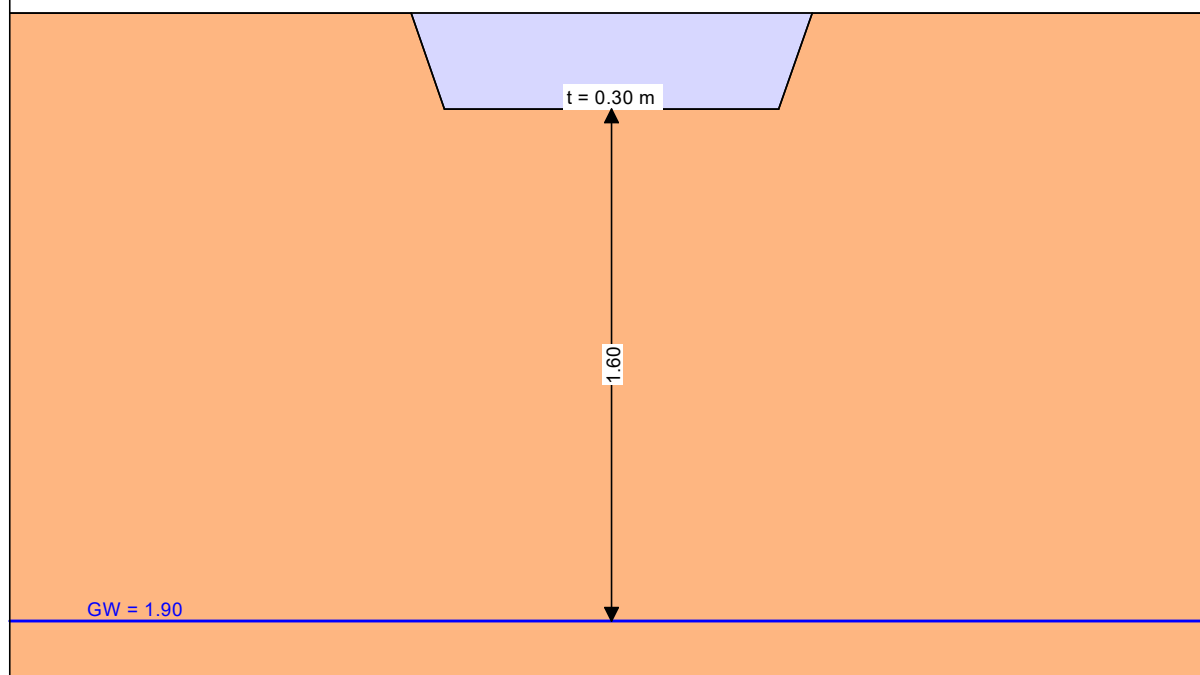
Berechnung der undurchlässigen Fläche gem. DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung	Fläche [m ²]	Faktor mittlerer Abflussbeiwert	Undurchlässige Fläche A(u) [m ²]
Hausdach	Ziegel	350	0.90	315

Festlegung Bemessungs-kf-Wert	
kf-Wert Mutterboden	5.0x10E-5
Bemessungs-kf-Wert	5.0x10E-5

Muldenversickerung

$A(\text{Mulde}) = 30.92 \text{ m}^2$



Buchhorst (SH)

D	$r_{D(0.1)}$ [l/(s·ha)]	V [m ³]
5 min	280.0	3.21
10 min	216.7	4.84
15 min	180.0	5.89
20 min	156.7	6.69
30 min	126.1	7.75
45 min	100.0	8.70
60 min	84.4	9.27
90 min	60.0	8.44
2 h	47.2	7.43
3 h	33.7	5.09
4 h	26.5	2.48

Ergebnis

Erforderliche Muldentiefe $t = 0.30 \text{ m}$

Erforderliches Speichervolumen $V = 9.27 \text{ m}^3$

Maßgebende Regendauer $D = 60.0 \text{ Minuten}$

Regenspende $r_{D(n)} = 84.4 \text{ Liter/(s·ha)}$

Entleerungszeit = 3.3 Stunden

Büro für Bodenprüfung GmbH

Saatkamp 21
21335 Lüneburg

Telefon: +49 (0)4131 935311
Telefax: +49 (0)4131 935313

Projekt: B-Plan Nr. 5; MFH John, Buchhorst Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Philipp Maul

Rohrrigole DN 200 nach Geländeanhebung auf mind. 1,90 m u. Höhenbezug

Rohrriegenversickerung
Durchlässigkeit $k_f = 3.400 \cdot 10^{-4}$ m/s
Grundwasserflurabstand = 1.90 m
Zuschlagsfaktor $f_z = 1.20$
Häufigkeit $n [1/a] = 0.100$
10-jährige Überschreitungshäufigkeit
 $A_u = 315.0$ m²
Zul. Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
Innendurchmesser Rohr $d_i = 0.200$ m
Rohrstärke = 0.017 ==> $d_a = 0.234$ m
Sohlbreite der Rigole $b_R = 2.00$ m
Höhe der Rigole $h_R = 0.89$ m

Max. Wasserstand Rigole = 0.60 m
Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 0.29$ m
Speicherkoefizient $s_R = 0.350$
Speicherkoefizient $s_{RR} = 0.376$
 $L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / [(h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]$
 $s_{RR} = s_R / (b_R \cdot h_R) \cdot [b_R \cdot h_R + \pi / 4 \cdot (1 / s_R \cdot d_i^2 - d_a^2)]$

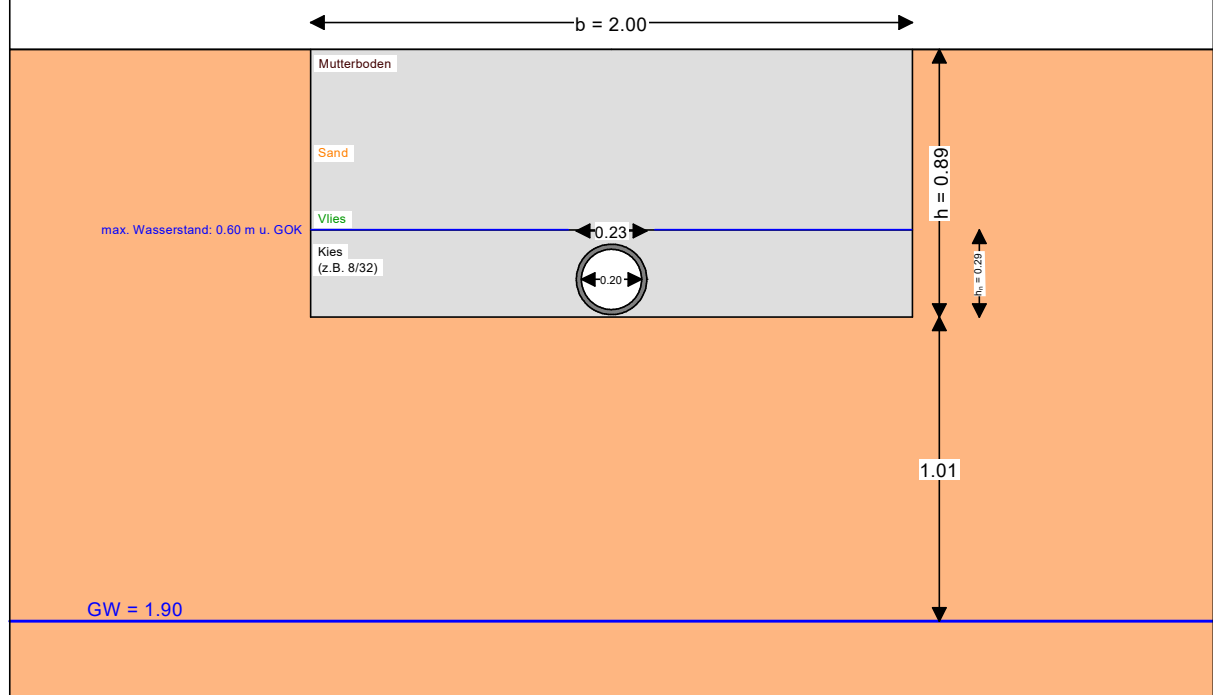
Berechnung der undurchlässigen Fläche gem. DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung	Fläche [m ²]	Faktor mittlerer Abflussbeiwert	Undurchlässige Fläche A(u) [m ²]
Hausdach	Ziegel	350	0.90	315

Festlegung Bemessungs-kf-Wert

kf-Wert nach Feldversuch	1.7x10E-4
Korrekturfaktor gem. DWA-A 138	2
Bemessungs-kf-Wert	3.4x10E-4

Rohrriegenversickerung



Ergebnis

Erforderliche Rohrriegenlänge = 10.22 m
Erforderliches Speichervolumen = 2.23 m³
Maßgebende Regendauer D = 10.0 Minuten
Regenspende $\Gamma_{D(n)} = 216.7$ Liter/(s·ha)
Entleerungszeit = 0.2 Stunden

Buchhorst (SH)		
D	$\Gamma_{D(0.1)}$ [l/(s·ha)]	L [m]
5 min	280.0	9.08
10 min	216.7	10.22
15 min	180.0	10.00
20 min	156.7	9.56
30 min	126.1	8.53
45 min	100.0	7.29
60 min	84.4	6.40
90 min	60.0	4.74
2 h	47.2	3.81
3 h	33.7	2.78
4 h	26.5	2.21
6 h	19.0	1.60
9 h	13.6	1.16
12 h	10.7	0.91
18 h	7.7	0.66
24 h	6.1	0.52
48 h	3.6	0.31
72 h	2.7	0.23