

---

# Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1 und Konzept für den Regenwasserabfluss

---

Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 7 in der Gemeinde Bokel,  
Kreis Pinneberg

Auftraggeber: Gemeinde Bokel  
Der Bürgermeister  
Am Markt 1  
25355 Barmstedt



Ingenieurgesellschaft  
Grisard & Pehl GmbH

Rosentwiete 4  
25 364 Brande-Hörnerkirchen  
Tel. 04127 / 97 70 43-0  
Fax 04127 / 97 70 43-9  
[info@grisard-pehl.de](mailto:info@grisard-pehl.de)  
[www.grisard-pehl.de](http://www.grisard-pehl.de)

## **ANLAGEN**

- |   |  |                |
|---|--|----------------|
| 1 | Übersichtskarte                        | M = 1 : 10.000 |
| 2 | Lageplan RW-Entwässerungskonzept       | M = 1 : 250    |
| 3 | Baugrunderkundung                      |                |
| 4 | Niederschlagsspenden KOSTRA-DWD 2010 R |                |
| 5 | Bemessung Versickerungsanlagen         |                |

# 1. Bewertung Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW – 1

## 1.1 Lage des Bebauungsplans mit Referenzzustand gem. A-RW 1

Der B-Plan 7 liegt am süd-östlichen Ortskern von Bokel, westlich des Mühlenteiches (s. **Anlage 1**). Die Gemeinde Bokel wird gem. A-RW 1 der Region Pinneberg Ost (G-9) im Naturraum Geest zugeordnet.

Der Wasserhaushalt des gewählten Einzugsgebiets (potenziell naturnaher Referenzzustand) beträgt:

Abfluss (a): 1,0 %  
Versickerung (g): 40,2 %  
Verdunstung (v): 58,8 %

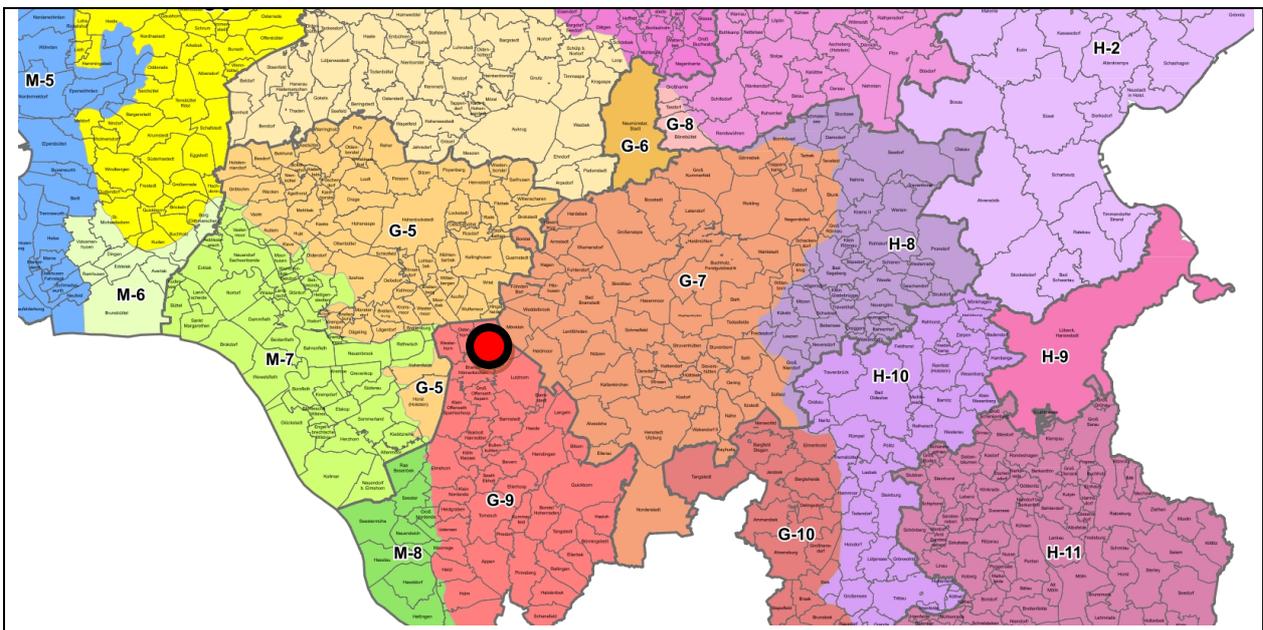


Bild 1: Lage B-Plan 7 Bokel Regionen nach A-RW 1

Der Bebauungsplan weist eine Größe von 0,772 ha (7.720 m<sup>2</sup>) auf.

Somit ergeben sich folgende a-g-v-Werte:

a (abflusswirksame Fläche)	=>	0,772 ha x 1,0 %	=	0,008 ha
g (versickerungswirksame Fläche)	=>	0,772 ha x 40,2 %	=	0,310 ha
v (verdunstungswirksame Fläche)	=>	0,772 ha x 58,8 %	=	0,454 ha

Die tatsächlichen Flächennutzungen im B-Plan 7 sind wie folgt vorgesehen:

Baugrundstücke	=	0,4605 ha (4.605 m <sup>2</sup> x 0,3 x 1,5 = 2.075 m <sup>2</sup> vers. Fläche)
davon Dachflächen (5 x 250 m <sup>2</sup> )	=	0,125 ha
davon Grundstückszufahrten (5 x 100 m <sup>2</sup> )	=	0,050 ha
davon Terrassen, Wege (5 x 65 m <sup>2</sup> )	=	0,033 ha
davon Grünflächen Grundstücke	=	0,253 ha
Öffentliche Verkehrsflächen Pflaster	=	0,070 ha
Grünflächen + Sickermulde	=	0,241 ha
Gesamtfläche	=	0,772 ha

## 1.2 Berechnung der a2-g2-v2-Werte

Die versiegelten Flächen für den B-Plan Nr. 7 setzen sich aus Dächern, aus Pflaster auf den Grundstücken und öffentlichen Verkehrsflächen zusammen. Die entsprechenden Flächenanteile können dem Lageplan aus der **Anlage 2** entnommen werden.

Gemäß Bild 2 ergeben sich folgende a2-g2-v2-Werte im veränderten Zustand:

**Berechnungsschritt 2: Aufteilung der bebauten Fläche des Teilgebietes: E 1 Bokel**

Name Teilgebiet:  Fläche Teilgebiet:  [ha]

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

**a-g-v-Berechnung: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand**

Schritt 1

	Teilfläche			Abfluss (a <sub>1</sub> )		Versickerung (g <sub>1</sub> )		Verdunstung (v <sub>1</sub> )	
	[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Nicht versiegelte (natürliche) Fläche	0,494	0,494	63,99	1,00	0,005	40,20	0,199	58,80	0,290

**a-g-v-Berechnung: Versiegelte Flächen im veränderten Zustand**

Schritt 2

Fläche	Beschreibung	Teilfläche			Abfluss (a <sub>2</sub> )		Versickerung (g <sub>2</sub> )		Verdunstung (v <sub>2</sub> )	
		[ha]	[ha]	[%]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	0,125	0,125	16,19	85	0,106	0	0,000	15	0,019
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	0,050	0,050	6,48	70	0,035	0	0,000	30	0,015
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	0,033	0,033	4,27	70	0,023	0	0,000	30	0,010
Fläche 4	Pflaster mit dichten Fugen	0,070	0,070	9,07	70	0,049	0	0,000	30	0,021
Fläche 5		0,000								
Fläche 6		0,000								
Fläche 7		0,000								
Fläche 8		0,000								
Fläche 9		0,000								
Fläche 10		0,000								
<b>Summe</b>		<b>0,278</b>	<b>0,278</b>	<b>36,01</b>	<b>76,74</b>	<b>0,213</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>	<b>23,26</b>	<b>0,065</b>

Bild 2: Aufteilung bebaute Flächen gem. A-RW 1

## 1.3 Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen, Ermittlung der a3-g3-v3-Werte

Das Entwässerungskonzept für die Regenabflüsse des B-Plans Nr. 7 sieht eine Ableitung des gesamten anfallenden Oberflächenwassers über Mulden- und Flächenversickerung vor. Die a3-g3-v3-Werte betragen:

**Berechnungsschritt 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen des Teilgebietes: E 1 Bokel**

Name Teilgebiet:  Abflusswirksame Fläche (Versiegelte Fläche veränderter Zustand Schritt 2):  [ha]

Schritt 1 Schritt 2 Schritt 3 Schritt 4

**a-g-v-Berechnung: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil**

Schritt 3

Fläche	Beschreibung	Maßnahme	Größe [ha]	Abfluss (a <sub>3</sub> )		Versickerung (g <sub>3</sub> )		Verdunstung (v <sub>3</sub> )	
				[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
Fläche 1	Steildach	Mulden-/Beckenversickerung	0,106	0	0,000	87	0,092	13	0,014
Fläche 2	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-/Beckenversickerung	0,035	0	0,000	87	0,030	13	0,005
Fläche 3	Pflaster mit dichten Fugen	Flächenversickerung	0,023	0	0,000	83	0,019	17	0,004
Fläche 4	Pflaster mit dichten Fugen	Mulden-/Beckenversickerung	0,049	0	0,000	87	0,043	13	0,006
Fläche 5									
Fläche 6									
Fläche 7									
Fläche 8									
Fläche 9									
Fläche 10									
<b>Zusammenfassung a-g-v-Berechnung</b>			<b>Größe</b>	<b>Abfluss (a)</b>		<b>Versickerung (g)</b>		<b>Verdunstung (v)</b>	
			[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]
<b>Summe</b>			<b>0,213</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>	<b>86,57</b>	<b>0,185</b>	<b>13,43</b>	<b>0,029</b>

Bild 3: Maßnahmen zur Behandlung von Regenabflüssen gem. A-RW 1

## 1.4 Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Der Vergleich zwischen dem Referenzzustand zur Planung des Regenabflusses zeigt bei der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz im Fall 1, dass die Min- und Maximalabweichungen für Versickerung und Verdunstung nicht eingehalten werden.

**Berechnungsschritt 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet: E 1 Bokel**

Schritt 1: Potenziell naturnaher Referenzzustand (Vergleichsfläche)

Landkreis / Region	Fläche	Abfluss (a <sub>1</sub> )	Versickerung (g <sub>1</sub> )	Verdunstung (v <sub>1</sub> )
Pinneberg Ost (G-9)	0,772 [ha]	1,0 [%] 0,008 [ha]	40,2 [%] 0,310 [ha]	58,8 [%] 0,454 [ha]

Schritt 2 - 3: Zusammenfassung veränderter Zustand (a-g-v-Berechnung)

	Fläche	Abfluss (a <sub>2</sub> )	Versickerung (g <sub>2</sub> )	Verdunstung (v <sub>2</sub> )
Nicht versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,494 [ha]	1,0 [%] 0,005 [ha]	40,2 [%] 0,199 [ha]	58,8 [%] 0,290 [ha]
Versiegelte Flächen im veränderten Zustand	0,065 [ha]		0,0 [%] 0,000 [ha]	23,3 [%] 0,065 [ha]
Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil	0,213 [ha]	0,0 [%] 0,000 [ha]	86,6 [%] 0,185 [ha]	13,4 [%] 0,029 [ha]
<b>Summe veränderter Zustand</b>	<b>0,772 [ha]</b>	<b>0,6 [%] 0,005 [ha]</b>	<b>49,6 [%] 0,383 [ha]</b>	<b>49,7 [%] 0,384 [ha]</b>

Schritt 4

**Bewertung der Wasserbilanz für die Teilfläche des Bebauungsplangebietes**

**Bewertungskriterien Wasserhaushalt**

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.

Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.

Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.

Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt der Teilfläche des Bebauungsplangebietes als extrem geschädigt.

	Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
		0,046 [ha]	0,349 [ha]	0,493 [ha]
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,272 [ha]	0,415 [ha]
		Ja [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]
		0,124 [ha]	0,426 [ha]	0,570 [ha]
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,195 [ha]	0,338 [ha]
		Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Bild 4: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

**Bewertung Wasserhaushaltsbilanz - Wasserbilanz des gesamten Bebauungsplans**

Bebauungsplan: B-Plan 7 Bokel  
 Naturraum: Pinneberg  
 Landkreis / Region: Pinneberg Ost (G-9)

Teileinzugsgebiet:  E 1 Bokel

	a [%]	a [ha]	g [%]	g [ha]	v [%]	v [ha]
E 1 Bokel	0,6	0,005	49,6	0,383	49,7	0,384

**Berechnen**

	Gesamtfläche	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
Bebauungsplan Gebiet gesamt	0,772 [ha]	0,6 [%] 0,005 [ha]	49,6 [%] 0,383 [ha]	49,7 [%] 0,384 [ha]
Potenziell naturnaher Referenzzustand	0,772 [ha]	1,0 [%] 0,008 [ha]	40,2 [%] 0,310 [ha]	58,8 [%] 0,454 [ha]

**Bewertung der Wasserbilanz für das Bebauungsplangebietes:**

**Bewertungskriterien Wasserhaushalt**

Der Wasserhaushalt gilt als weitgehend natürlich eingehalten, wenn 3 x „Ja“.

**I.A. keine weiteren Nachweise erforderlich!**

Sofern ein o.g. Parameter (a, g, v) mit „Nein“ bewertet wird, wird überprüft, ob die Veränderung des Wasserhaushaltes als „deutliche oder extreme Schädigung“ einzustufen ist.

Der Wasserhaushalt gilt als „deutlich geschädigt“, wenn 3 x „Ja“.

**Lokale Überprüfungen sind erforderlich!**

Sofern ein Parameter (a, g, v) die Veränderung über- bzw. unterschreitet (mit „Nein“ bewertet wird), gilt der Wasserhaushalt als extrem geschädigt.

**Lokale und regionale Überprüfungen sind erforderlich!**

	Zulässiger Maximalwert:	Abfluss (a)	Versickerung (g)	Verdunstung (v)
		0,046 [ha]	0,349 [ha]	0,493 [ha]
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,272 [ha]	0,415 [ha]
		Ja [ha]	Nein [ha]	Nein [ha]
		0,124 [ha]	0,426 [ha]	0,570 [ha]
	Zulässiger Minimalwert:	0,000 [ha]	0,195 [ha]	0,338 [ha]
		Ja [ha]	Ja [ha]	Ja [ha]

Diagramm speichern

Bild 5: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz – Wasserbilanz - gem. A-RW 1

## Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz

Einzugsgebiet: B-Plan 7 Bokel  
Naturraum: Pinneberg  
Landkreis/Region: Pinneberg Ost (G-9)

### Teileinzugsgebiete

Teileinzugsgebiet: E 1 Bokel  
a-g-v-Werte: a: 0,60 % 0,005 ha g: 49,60 % 0,383 ha v: 49,70 % 0,384 ha

### Gesamtes Einzugsgebiet

Gesamtfläche: 0,772 ha  
a-g-v-Werte: a: 0,65 % 0,005 ha g: 49,61 % 0,383 ha v: 49,74 % 0,384 ha

### Potentiell naturnahes Einzugsgebiet (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 0,772 ha  
a-g-v-Werte: a: 1,00 % 0,008 ha g: 40,20 % 0,310 ha v: 58,80 % 0,454 ha

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (+5%) a: 0,046 ha g: 0,349 ha v: 0,493 ha

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (-5%) a: 0,000 ha g: 0,272 ha v: 0,415 ha

Einhaltung  
der Grenzwerte: a: Änderung von +/- 5 % eingehalten  
g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten  
v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (+15%) a: 0,124 ha g: 0,426 ha v: 0,570 ha

Zulässige Veränderung  
a-g-v-Werte: (-15%) a: 0,000 ha g: 0,195 ha v: 0,338 ha

Einhaltung  
der Grenzwerte: a: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
g: Änderung von +/- 15 % eingehalten  
v: Änderung von +/- 15 % eingehalten

Bild 6: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1

Somit wird der Wasserhaushalt deutlich geschädigt. In dem nachfolgenden RW-Entwässerungskonzept soll die Abflussmenge aus dem Baugebiet durch Verdunstung und Versickerung minimiert werden.

**Entlang der nördlichen, östlichen und südlichen Grenze des B-Plans ist ein großer Baumbestand vorhanden, der neben der vorgesehenen Versickerung im Planareal einen deutlichen Anteil zur Verdunstung von Niederschlagwasser beiträgt.**

## 2. Konzept für den Regenwasserabfluss

### 2.1 Geplante Regenwasserentwässerung

Das auf der gepflasterten öffentlichen Verkehrsfläche anfallende Niederschlagswasser der Erschließungsstraße wird von Stat. 0+000 bis 0+058 über entsprechende Längs- und Querneigungen einer östlich gelegenen Sickermulde zugeleitet. Von der Stat. 0+058 bis 0+072,45 wird entlang des östlichen Fahrbahnrandes eine Pflasterrinne geplant, die das auf dem Wendekreis anfallende Regenwasser der Sickermulde 1 zuführt.

Die 3 geplanten Stellplätze südlich des Wendekreises werden in südliche Richtung geneigt und zur Oberflächenentwässerung mit einer 13 m langen und 1 m breiten Sickermulde versehen.

Somit kann das Wasser in den 2 Sickermulden teilweise verdunsten und über die belebte Oberbodenzone in den Untergrund versickern.

Auf den Grundstücken sind Versickerungen über Mulden und unversiegelte Flächen möglich.

Das Entwässerungskonzept ist als Lageplan in der **Anlage 2** dargestellt.

Der Baugrund wurde am 08.01.20 mittels 5 Rammkernsondierungen durch das geologische Büro Voß sondiert. Die erkundeten Boden- und Grundwasserverhältnisse lassen aufgrund der anstehenden Sande im Untergrund die vorgenannten Versickerungen zu. Die Ergebnisse der Baugrundsondierungen liegen als **Anlage 3** bei.

Aufgrund des relativ hohen Grundwasserspiegels ist eine Versickerung nur über Mulden und die Fläche genehmigungsfähig.

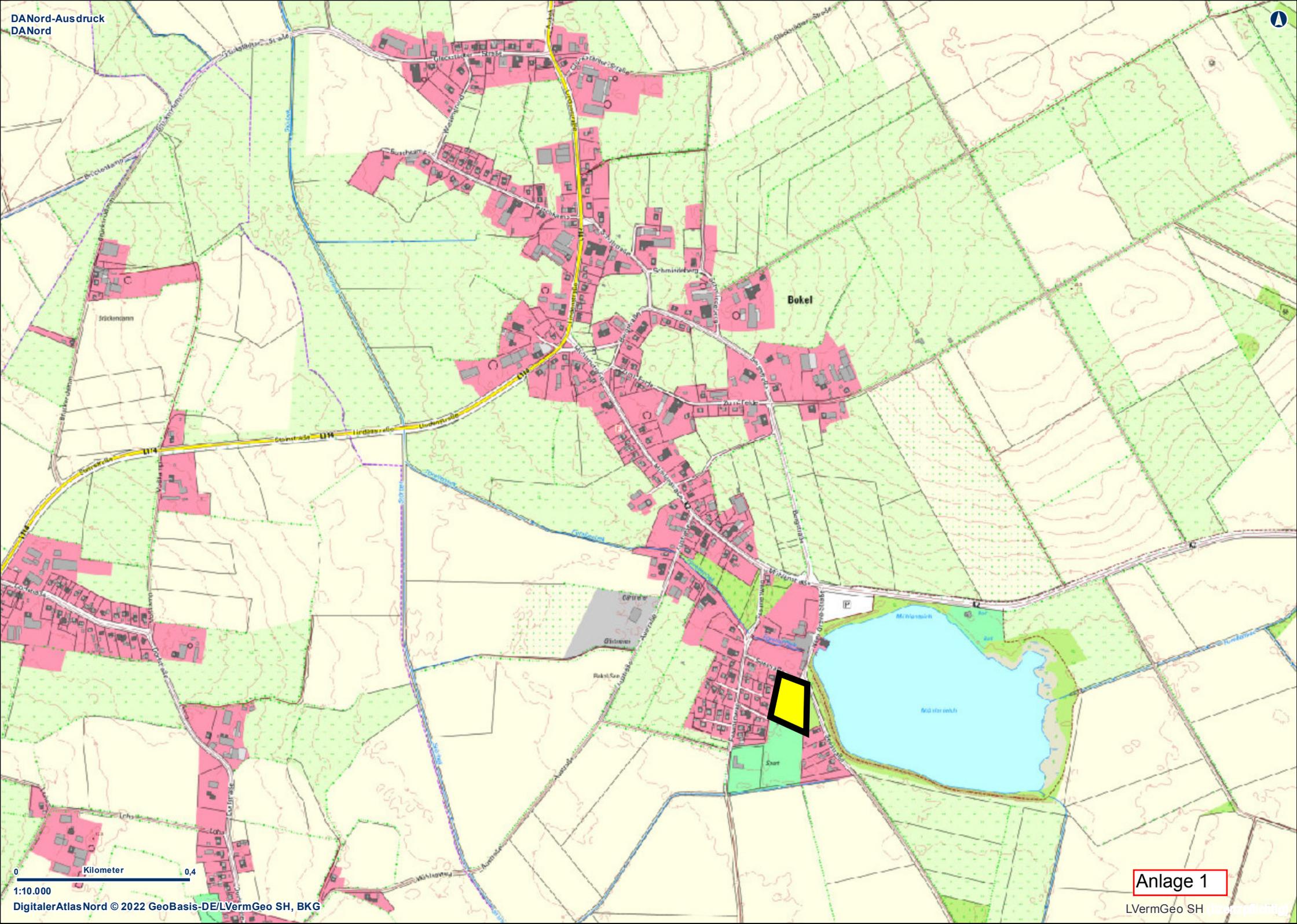
### 2.2 Versickerung öffentliche Verkehrsanlagen

Die hydraulischen Leistungsfähigkeiten für die geplanten 2 Sickermulden erfolgen auf Basis vom DWA A-138 jeweils für ein 5-jähriges Regenereignis.

Für die Erschließungsstraße einschließlich Einmündungsbereich Seestraße und der 2 Nebenflächen der Wasserversorgung sowie Abfallentsorgung erfordert die Bemessung eine 25 m lange und i.M. 2,50 m breite Sickermulde. Für den zu durchfließenden Oberboden wurde ein  $K_f$ -Wert von  $1 \times 10^{-5}$  m/s in der Berechnung berücksichtigt. Für die Sickermulde 2 ergibt sich ein rechnerischer Einstau von 26 cm (< 30 cm).

Für die zu entwässernden 3 Stellplätze beträgt die Länge der Sickermulde 13 m und die mittlere Breite 0,70 m. Der Einstau beträgt 14 cm.

Die Ergebnisse der Bemessungen sind in der **Anlage 5** dargestellt. Das maßgebende 5-jährige Regenereignis gem. KOSTRA DWD 2010-R ist in der **Anlage 4** ersichtlich.



0 Kilometer 0,4

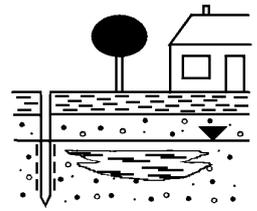


# Geologisches Büro Thomas Voß

(Dipl. Geologe)  
Blücherstraße 16  
25336 Elmshorn

Tel.: 04121 / 4751721  
Mobil: 0171 / 2814955  
www.baugrund-voss.de  
voss-thomas@t-online.de

Baugrunderkundungen  
Gründungsgutachten  
Versickerungsanlagen  
Sedimentlabor



## Bericht zur Baugrundvorerkundung und allgemeine Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Versickerungsfähigkeit

(08.01.2020)

**Projektbezeichnung:** „B.-Plan Nr. 7 / Bokel“

**Projektnummer:** 20 / 001

**Auftraggeber:** Gemeinde Bokel  
über VG Stadt Barmstedt / Amt Hörnerkirchen  
Fachbereich Bauen  
Am Markt 1  
25355 Barmstedt

**Ort:** Neel-Greve-Straße  
25364 Bokel

# INHALTSVERZEICHNIS

- 1 Vorgang
- 2 Durchgeführte Untersuchungen
- 3 Beschreibung der Bodenschichten
- 4 Beschreibung der Grundwasserverhältnisse
- 5 Beurteilung der allgemeinen Baugrundverhältnisse
- 6 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit
- 7 Sonstige Hinweise

## Anhang

- Lageplan
- Bohrprofile
- Schichtenverzeichnisse

## **1 Vorgang**

Der Unterzeichner wurde beauftragt, eine Baugrundvorerkundung für die Erstellung eines B.-Planes durchzuführen und die allgemeinen Baugrundverhältnisse und die Versickerungsfähigkeit zu beurteilen.

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

Am 08.01.20 wurden auf dem Grundstück 5 Rammkernsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von 4,00 m u. GOK (Geländeoberkante) abgeteuft. Das Probenmaterial wurde gemäß DIN 4022 angesprochen.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage eingemessen.

## **3 Beschreibung der Bodenschichten**

Die untersuchte Fläche wurde zum Zeitpunkt der Sondierungen als Weidefläche für Pferde genutzt.

Morphologisch befindet sich das Grundstück in einer flachen Talrandlage und zeigt ein leichtes Gefälle nach Nordnordosten in Richtung Mühlenau.

Die Bohrerergebnisse sind im Anhang in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen dargestellt.

Die Bodenproben waren organoleptisch (Aussehen und Geruch) unauffällig.

Mutterboden wurde in einer Mächtigkeit von 0,30/0,40 m angetroffen.

Darunter folgt in den Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 4 und RKS 5 bis 1,20/1,50 m u. GOK ein feinsandiger, grobsandiger Mittelsand mit variierenden Mengenanteilen. Der Bohrfortschritt lässt auf eine mitteldichte Lagerung schließen. Bei dem Sand handelt es sich

vermutlich um einen **nacheiszeitlichen Flusstalsand**. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass er aufgefüllt wurde. Unter dem Sand wurden bis 1,50/1,10 m u. GOK Sande mit organischen Anteilen (Sandmudde) und Sand mit Anmooreinschaltungen unterschiedlicher Zusammensetzungen sondiert. Der Bohrfortschritt lässt auf eine mitteldichte bis lockere Lagerung schließen. Darunter folgt bis zu den Endteufen ein pleistozäner (eiszeitlicher) Sand, der sich aus einem grobsandigen, feinsandigen Mittelsand mit variierenden Mengenanteilen zusammensetzt. Der Bohrfortschritt lässt auf eine mitteldichte Lagerung schließen. In RKS 3 wurde der pleistozäne Sand ab UK Mutterboden bis zur Endteufe sondiert.

#### **4 Beschreibung der Grundwasserverhältnisse**

In den Bohrlöchern wurden Wasserstände zwischen 1,20 und 2,00 m u. GOK festgestellt. Der Sand stellt einen oberen, offenen Grundwasserleiter mit gut leitenden Eigenschaften dar.

#### **5 Beurteilung der allgemeinen Baugrundverhältnisse**

**Die Baugrundvorerkundung dient dem Zweck, notwendige Gründungsmaßnahmen abzuschätzen. Sie ersetzt nicht die Prüfung der Baugrundverhältnisse für die konkreten Bauvorhaben. Es wird empfohlen, die Baugrundverhältnisse unmittelbar unter den geplanten Gebäuden mittels weiterer Rammkernsondierungen zu erkunden und die Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Gebäudestatik zu beurteilen.**

Der humose Oberboden ist als Baugrund ungeeignet.

Der oberer Sand und der pleistozäne Sand stellen sehr gut tragfähige Bodenschichten dar.

Die in einer Tiefe zwischen 1,20 und 2,10 m u. GOK angetroffenen, organischen Einschaltungen (Sandmudde und Anmoor) stellen setzungsempfindliche Bodenschichten dar.

### Nichtunterkellerte Gebäude

Die Gründung nichtunterkellerten Gebäude wird im Regelfall als Streifen- oder Plattengründung möglich sein.

Es muss damit gerechnet werden, dass die in einer Tiefe zwischen 1,20 und 2,10 m u. GOK angetroffenen organischen Schichten entnommen und gegen einen Sand ausgetauscht werden müssen. Hierzu ist gegebenenfalls eine kurzzeitige Grundwasserabsenkung notwendig. Dies muss im Einzelfall entschieden werden und richtet sich nach der Zusammensetzung, Mächtigkeit und Tiefenlage der schlecht tragfähigen Einschaltungen.

### Unterstellte Gebäude

Im Regelfall kann die Gründung auf einer mittragenden Bodenplatte erfolgen. Bodenaustauschmaßnahmen im größeren Umfang sind nach aktuellem Kenntnisstand des Untergrundes nicht zu erwarten, da bei üblichen Kellertiefen von ca. 3,00 m u. GOK die organischen Einschaltungen oberhalb des Planums liegen.

Keller müssen gegen drückendes Wasser gem. DIN 18533 abgedichtet werden. Zur Herstellung der Baugrube ist eine geschlossene Wasserhaltung notwendig.

## **6 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit**

Der obere Sand und der pleistozäne Sand haben eine sehr gute Durchlässigkeit und sind gem. DWA-A 138 zur Versickerung von Niederschlagswasser gut geeignet.

Aufgrund des relativ hohen Grundwasserspiegels ist eine Versickerung nur mittels Mulden genehmigungsfähig.

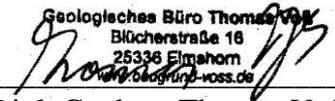
## 7 Sonstige Hinweise

Die sachgemäße Anlage und Ausbildung von Baugruben und Böschungen unterliegt den Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen für Böschungen, Arbeitsraumarbeiten und Verbau gem. DIN 4124 und für den Aushub im Bereich benachbarter baulicher Anlagen gem. DIN 4223.

Lotrechter Aushub darf nur bis 1,25 m Tiefe und bei lastfreiem Randstreifen von mind. 0,60 m erfolgen. Bei Tiefen zwischen 1,25 und 1,75 m müssen Gräben mit Saumbohlen oder abgeböschter Kante oder Teilverbau gesichert werden.

Mutterboden und nichtbindiger Boden können mit einem Winkel von  $\alpha = 45^\circ$  geböschert hergestellt werden

Geologisches Büro Thomas Voß  
Blücherstraße 16  
25336 Eimshorn  
www.bodengru-b-voss.de

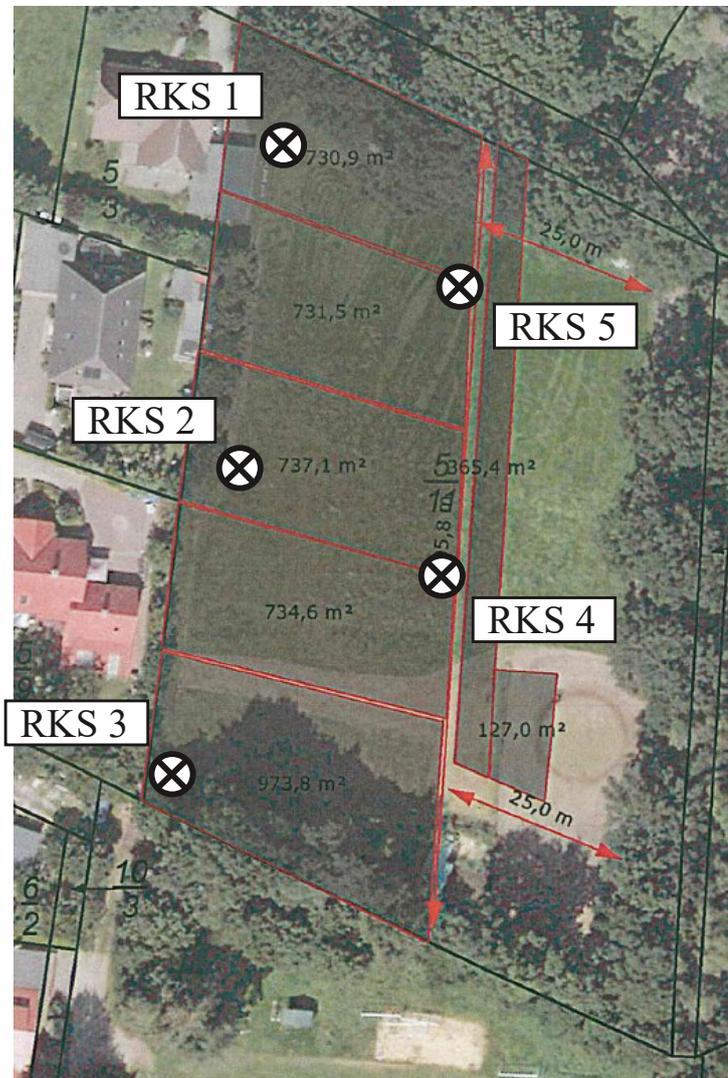


---

Dipl. Geologe Thomas Voß

# Anhang

- Lageplan
- Bohrprofile
- Schichtenverzeichnisse



Lageplan

Maßstab: ca. 1 : 1000

Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel  
 Ort: Neel-Greve-Straße  
 25364 Bokel

5 Rammkernsondierungen (RKS)

Geologisches Büro Thomas Voß

Blücherstr. 16; 25336 Elmshorn; Tel.: 04121 / 4751721

m unter Geländeoberkante

0,0

1,0

2,0

3,0

4,0

▽ 1,20

### RKS 1

0,00

0,50

1,20

2,10

4,00

Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / leicht zu bohren  
bis mäßig schwer zu bohren /

Sand : Mittelsand, schwach feinsandig,  
schwach grobsandig / hellbraun bis  
braungrau / mäßig schwer zu bohren /

Sandmudde : Mittelsand, feinsandig,  
lagenweise Schluff, sandig, schwach tonig,  
schwach organisch / braun bis dunkelbraun  
/ mäßig schwer zu bohren bis schwer zu  
bohren /

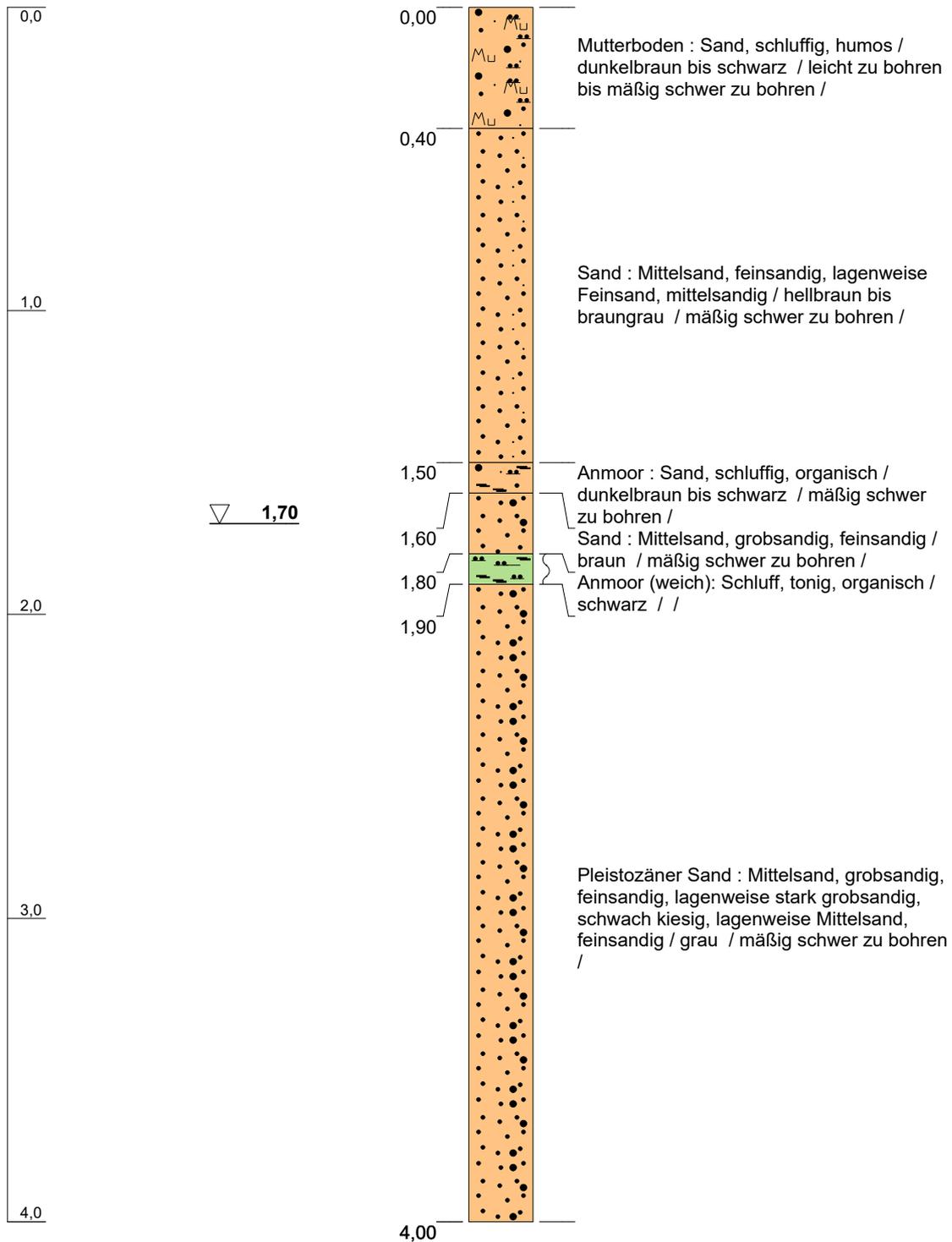
Pleistozäner Sand : Mittelsand, grobsandig,  
feinsandig, lagenweise stark grobsandig,  
schwach kiesig, lagenweise Mittelsand,  
feinsandig / grau / mäßig schwer zu bohren  
/

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 7 / Bokel	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 1	
Projektnr.: 20 / 001	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 08.01.2020	

m unter Geländeoberkante

**RKS 2**

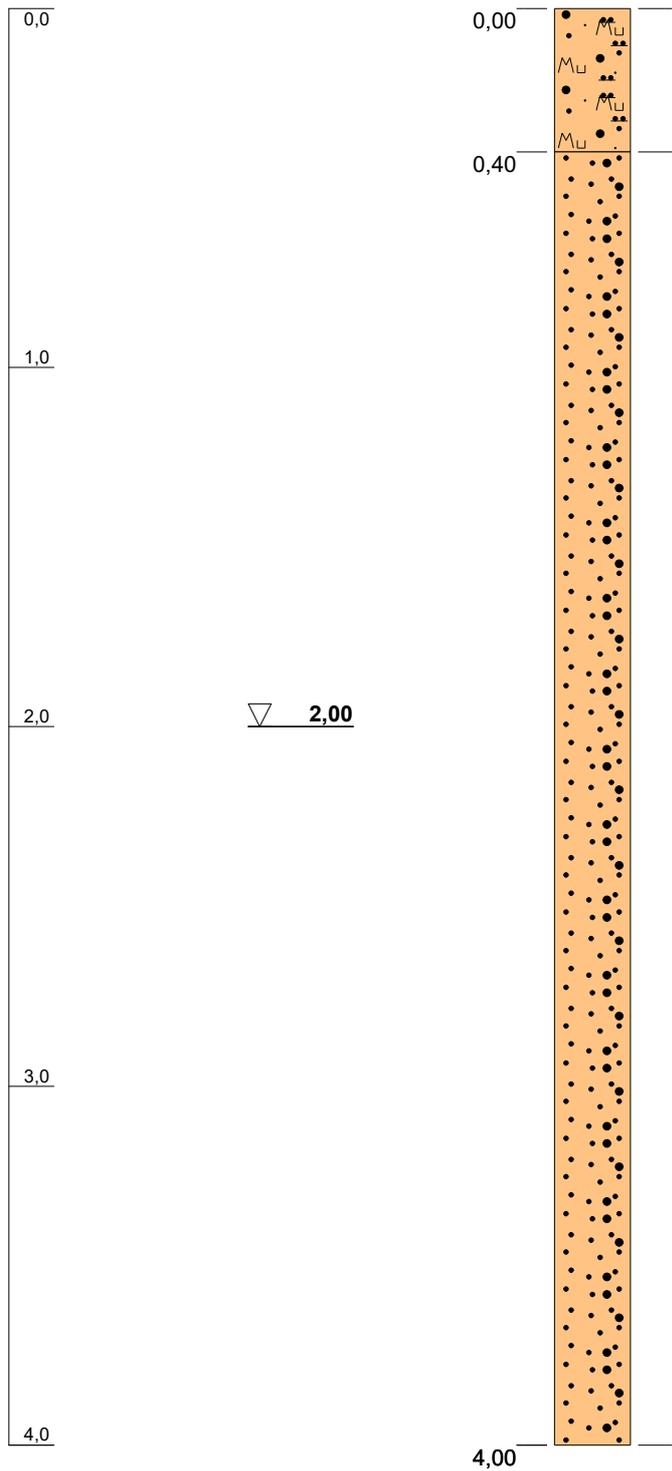


Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>B.-Plan Nr. 7 / Bokel</b>	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b>	<b>RKS 2</b>	
Projektnr.:	20 / 001	
Bearbeiter:	Dipl. Geol. T. Voß	
Datum:	08.01.2020	

m unter Geländeoberkante

**RKS 3**



Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / leicht zu bohren  
bis mäßig schwer zu bohren /

Pleistozäner Sand : Mittelsand, grobsandig,  
feinsandig, lagenweise stark grobsandig,  
schwach kiesig, lagenweise Mittelsand,  
feinsandig / grau / mäßig schwer zu bohren  
/

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 7 / Bokel	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 3	
Projektnr.: 20 / 001	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 08.01.2020	

m unter Geländeoberkante

0,0

1,0

2,0

3,0

4,0

### RKS 4

0,00

0,40

1,20

1,30

1,50

1,65

4,00

Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / leicht zu bohren  
bis mäßig schwer zu bohren /

Sand : Mittelsand, schwach grobsandig,  
schwach feinsandig / hellbraun bis  
braungrau / mäßig schwer zu bohren /

Anmoor : Sand, schluffig, organisch /  
dunkelbraun / mäßig schwer zu bohren /  
Sand : Grobsand, mittelsandig / braun /  
mäßig schwer zu bohren /

Anmoor (weich): Sand, schluffig, stark  
organisch / schwarz / mäßig schwer zu  
bohren bis leicht zu bohren /

Pleistozäner Sand : Mittelsand, grobsandig,  
feinsandig, lagenweise stark grobsandig,  
schwach kiesig, lagenweise Mittelsand,  
feinsandig / grau / mäßig schwer zu bohren  
/

▽ 1,60

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 7 / Bokel	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 4	
Projektnr.: 20 / 001	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 08.01.2020	

m unter Geländeoberkante

0,0

1,0

2,0

3,0

4,0

### RKS 5

0,00

0,30

1,30

1,50

4,00

Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / leicht zu bohren  
bis mäßig schwer zu bohren /

Sand : Mittelsand, feinsandig, grobsandig /  
braungrau / mäßig schwer zu bohren /

Anmoor (weich): Schluff, stark organisch /  
schwarz / mäßig schwer zu bohren bis  
leicht zu bohren /

Pleistozäner Sand : Mittelsand, grobsandig,  
feinsandig, lagenweise stark grobsandig,  
schwach kiesig, lagenweise Mittelsand,  
feinsandig / grau / mäßig schwer zu bohren  
/

▽ 1,40

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 7 / Bokel	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 5	
Projektnr.: 20 / 001	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 08.01.2020	

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1			
Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel						Datum: 08.01.2020			
Bohrung: RKS 1									
1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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) Kalkgehalt					
0,50	a) Sand, schluffig, humos								
	b)								
	c)		d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
1,20	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig				Grundwasserspiegel 1.20m				
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau					
	f) Sand	g)	h)	i)					
2,10	a) Mittelsand, feinsandig, lagenweise Schluff, sandig, schwach tonig, schwach organisch								
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun bis dunkelbraun					
	f) Sandmudde	g)	h)	i)					
4,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, lagenweise stark grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Mittelsand, feinsandig								
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Pleistozäner Sand	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					

		<b>Schichtenverzeichnis</b>						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel						Datum: 08.01.2020		
Bohrung: RKS 2								
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 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) Kalkgehalt				
0,40	a) Sand, schluffig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,50	a) Mittelsand, feinsandig, lagenweise Feinsand, mittelsandig							
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau					
	f) Sand	g)	h)	i)				
1,60	a) Sand, schluffig, organisch							
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Anmoor	g)	h)	i)				
1,80	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig				Grundwasserspiegel 1.70m			
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g)	h)	i)				
1,90	a) Schluff, tonig, organisch							
	b)							
	c) weich	d)	e) schwarz					
	f) Anmoor	g)	h)	i)				

		<b>Schichtenverzeichnis</b>						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2		
Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel						Datum: 08.01.2020		
Bohrung: RKS 2								
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 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				
4,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, lagenweise stark grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Mittelsand, feinsandig							
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Pleistozäner Sand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1			
Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel						Datum: 08.01.2020			
Bohrung: RKS 3									
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 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) Kalkgehalt			
0,40	a) Sand, schluffig, humos								
	b)								
	c)		d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden		g)	h)					i)
4,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, lagenweise stark grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Mittelsand, feinsandig				Grundwasserspiegel 2.00m				
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Pleistozäner Sand		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1			
Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel						Datum: 08.01.2020			
Bohrung: RKS 4									
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 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) Kalkgehalt			
0,40	a) Sand, schluffig, humos								
	b)								
	c)		d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden		g)	h)					i)
1,20	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig								
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau					
	f) Sand		g)	h)					i)
1,30	a) Sand, schluffig, organisch								
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Anmoor		g)	h)					i)
1,50	a) Grobsand, mittelsandig								
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand		g)	h)					i)
1,65	a) Sand, schluffig, stark organisch				Grundwasserspiegel 1.60m				
	b)								
	c) weich		d) mäßig schwer zu bohren bis leicht zu	e) schwarz					
	f) Anmoor		g)	h)					i)

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2			
Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel						Datum: 08.01.2020			
Bohrung: RKS 4									
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 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) Kalkgehalt			
4,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, lagenweise stark grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Mittelsand, feinsandig								
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Pleistozäner Sand		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)

		<b>Schichtenverzeichnis</b>						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: B.-Plan Nr. 7 / Bokel						Datum: 08.01.2020		
Bohrung: RKS 5								
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 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) Kalkgehalt				
0,30	a) Sand, schluffig, humos							
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,30	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig							
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Sand	g)	h)	i)				
1,50	a) Schluff, stark organisch				Grundwasserspiegel 1.40m			
	b)							
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren bis leicht zu	e) schwarz					
	f) Anmoor	g)	h)	i)				
4,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, lagenweise stark grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Mittelsand, feinsandig							
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Pleistozäner Sand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 33, Zeile 18  
 Ortsname : Bokel (SH)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	152,2	209,7	243,4	285,8	343,3	400,8	434,5	476,9	534,4
10 min	121,5	159,9	182,3	210,6	248,9	287,3	309,8	338,0	376,4
15 min	101,1	131,4	149,1	171,4	201,7	231,9	249,6	272,0	302,2
20 min	86,6	112,2	127,1	146,0	171,6	197,2	212,1	231,0	256,6
30 min	67,3	87,4	99,2	114,1	134,3	154,5	166,3	181,2	201,4
45 min	50,4	66,3	75,6	87,4	103,3	119,2	128,5	140,3	156,2
60 min	40,3	53,7	61,6	71,5	85,0	98,5	106,3	116,3	129,7
90 min	29,7	39,3	44,8	51,9	61,4	70,9	76,5	83,5	93,1
2 h	24,0	31,4	35,8	41,3	48,8	56,2	60,6	66,1	73,5
3 h	17,7	23,0	26,1	30,0	35,3	40,5	43,6	47,5	52,8
4 h	14,3	18,4	20,8	23,9	28,0	32,1	34,6	37,6	41,7
6 h	10,5	13,5	15,2	17,3	20,3	23,2	24,9	27,1	30,0
9 h	7,8	9,9	11,1	12,6	14,7	16,7	18,0	19,5	21,6
12 h	6,3	7,9	8,8	10,0	11,7	13,3	14,2	15,4	17,1
18 h	4,6	5,8	6,5	7,3	8,5	9,6	10,3	11,1	12,3
24 h	3,7	4,6	5,2	5,8	6,7	7,6	8,1	8,8	9,7
48 h	2,5	3,0	3,3	3,7	4,2	4,8	5,1	5,5	6,0
72 h	1,9	2,3	2,6	2,8	3,2	3,6	3,8	4,1	4,5

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,10	14,50	32,30	50,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,20	46,70	83,90	116,80

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei  $1 a \leq T \leq 5 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 a < T \leq 50 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 a < T \leq 100 a$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

		5.1
PROJEKT:	<b>B-Plan Nr. 7 in der Gemeinde Bokel</b> Nachweis Sickermulde 1	Anlage: <b>04.02.2022</b>
		Datum:

Projekt-Basisdaten Ing. Sheats©20180301/Bass

hier:

**Projekt:** B-Plan Nr. 7 in der Gemeinde Bokel  
**Projektbezeichnung:** Nachweis Sickermulde 1

**Lage**  
 Straße / Nr.   
 PLZ / Ort

**Kataster**  
 Gemarkung   
 Flur   
 Flurstück

**Bauherr / Anschrift**  
 Name/Bezeichnung   
 Straße / Nr.   
 PLZ / Ort   
 Tel.:   
 Fax:   
 mail:

**Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R** Klassenfaktor = DWD-Vorgabe

KOSTRA-Datenbasis	2010R	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Regen- dauer D in [min]</th> <th colspan="5">Regenspende <math>r_{(0,T)}</math> [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten</th> </tr> <tr> <th>T in [a] 1</th> <th>T in [a] 2</th> <th>T in [a] 5</th> <th>T in [a] 30</th> <th>T in [a] 100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>152,2</td><td>209,7</td><td>285,8</td><td>434,5</td><td>534,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>121,5</td><td>159,9</td><td>210,6</td><td>309,8</td><td>376,4</td></tr> <tr><td>15</td><td>101,1</td><td>131,4</td><td>171,4</td><td>249,6</td><td>302,2</td></tr> <tr><td>20</td><td>86,6</td><td>112,2</td><td>146,0</td><td>212,1</td><td>256,6</td></tr> <tr><td>30</td><td>67,3</td><td>87,4</td><td>114,1</td><td>166,3</td><td>201,4</td></tr> <tr><td>45</td><td>50,4</td><td>66,3</td><td>87,4</td><td>128,5</td><td>156,2</td></tr> <tr><td>60</td><td>40,3</td><td>53,7</td><td>71,5</td><td>106,3</td><td>129,7</td></tr> <tr><td>90</td><td>29,7</td><td>39,3</td><td>51,9</td><td>76,5</td><td>93,1</td></tr> <tr><td>120</td><td>24,0</td><td>31,4</td><td>41,3</td><td>60,6</td><td>73,5</td></tr> <tr><td>180</td><td>17,7</td><td>23,0</td><td>30,0</td><td>43,6</td><td>52,8</td></tr> <tr><td>240</td><td>14,3</td><td>18,4</td><td>23,9</td><td>34,6</td><td>41,7</td></tr> <tr><td>360</td><td>10,5</td><td>13,5</td><td>17,3</td><td>24,9</td><td>30,0</td></tr> <tr><td>540</td><td>7,8</td><td>9,9</td><td>12,6</td><td>18,0</td><td>21,6</td></tr> <tr><td>720</td><td>6,3</td><td>7,9</td><td>10,0</td><td>14,2</td><td>17,1</td></tr> <tr><td>1080</td><td>4,6</td><td>5,8</td><td>7,3</td><td>10,3</td><td>12,3</td></tr> <tr><td>1440</td><td>3,7</td><td>4,6</td><td>5,8</td><td>8,1</td><td>9,7</td></tr> <tr><td>2880</td><td>2,5</td><td>3,0</td><td>3,7</td><td>5,1</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>4320</td><td>1,9</td><td>2,3</td><td>2,8</td><td>3,8</td><td>4,5</td></tr> </tbody> </table>	Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{(0,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten					T in [a] 1	T in [a] 2	T in [a] 5	T in [a] 30	T in [a] 100	5	152,2	209,7	285,8	434,5	534,4	10	121,5	159,9	210,6	309,8	376,4	15	101,1	131,4	171,4	249,6	302,2	20	86,6	112,2	146,0	212,1	256,6	30	67,3	87,4	114,1	166,3	201,4	45	50,4	66,3	87,4	128,5	156,2	60	40,3	53,7	71,5	106,3	129,7	90	29,7	39,3	51,9	76,5	93,1	120	24,0	31,4	41,3	60,6	73,5	180	17,7	23,0	30,0	43,6	52,8	240	14,3	18,4	23,9	34,6	41,7	360	10,5	13,5	17,3	24,9	30,0	540	7,8	9,9	12,6	18,0	21,6	720	6,3	7,9	10,0	14,2	17,1	1080	4,6	5,8	7,3	10,3	12,3	1440	3,7	4,6	5,8	8,1	9,7	2880	2,5	3,0	3,7	5,1	6,0	4320	1,9	2,3	2,8	3,8	4,5
Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{(0,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten																																																																																																																								
	T in [a] 1	T in [a] 2	T in [a] 5	T in [a] 30	T in [a] 100																																																																																																																				
5	152,2	209,7	285,8	434,5	534,4																																																																																																																				
10	121,5	159,9	210,6	309,8	376,4																																																																																																																				
15	101,1	131,4	171,4	249,6	302,2																																																																																																																				
20	86,6	112,2	146,0	212,1	256,6																																																																																																																				
30	67,3	87,4	114,1	166,3	201,4																																																																																																																				
45	50,4	66,3	87,4	128,5	156,2																																																																																																																				
60	40,3	53,7	71,5	106,3	129,7																																																																																																																				
90	29,7	39,3	51,9	76,5	93,1																																																																																																																				
120	24,0	31,4	41,3	60,6	73,5																																																																																																																				
180	17,7	23,0	30,0	43,6	52,8																																																																																																																				
240	14,3	18,4	23,9	34,6	41,7																																																																																																																				
360	10,5	13,5	17,3	24,9	30,0																																																																																																																				
540	7,8	9,9	12,6	18,0	21,6																																																																																																																				
720	6,3	7,9	10,0	14,2	17,1																																																																																																																				
1080	4,6	5,8	7,3	10,3	12,3																																																																																																																				
1440	3,7	4,6	5,8	8,1	9,7																																																																																																																				
2880	2,5	3,0	3,7	5,1	6,0																																																																																																																				
4320	1,9	2,3	2,8	3,8	4,5																																																																																																																				
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	33																																																																																																																								
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	18																																																																																																																								
Ortsname:	Bokel																																																																																																																								
Bemerkung:																																																																																																																									
Zeitspanne:	Jan.- Dez.																																																																																																																								
KOSTRA:2010R Sp.:33 Ze.:18 Ort:Bokel Zeitraum: Jan.- Dez.																																																																																																																									

Dimensionierung: Versickerungsanlagen/Rückhaltungen

**Berechnungsregenspenden nach DIN 1986-100:2016-12** Klassenfaktor = 1

**Berechnungsregenspenden für Dachflächen**

Maßgebende Regendauer 5 Minuten	
Bemessung $r_{5,5} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{5,100} =$	l / (s · ha)

**Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen**

Maßgebende Regendauer <b>5 Minuten</b>	
Bemessung $r_{5,2} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{5,30} =$	l / (s · ha)
Maßgebende Regendauer <b>10 Minuten</b>	
Bemessung $r_{10,2} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{10,30} =$	l / (s · ha)
Maßgebende Regendauer <b>15 Minuten</b>	
Bemessung $r_{15,2} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{15,30} =$	l / (s · ha)

PROJEKT: **B-Plan Nr. 7 in der Gemeinde Bokel**  
Nachweis Sickermulde 1

Anlage:

04.02.2022

Datum:

Sickermulde/Sickerbecken nach DWA A-138

Ing.Sheets@20190326S.Muld

hier:

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	617
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,75
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	463
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	62,50
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

## örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Ergebnis: V [m <sup>3</sup> ]
5	285,8	5,3
10	210,6	7,7
15	171,4	9,4
20	146,0	10,6
30	114,1	12,3
45	87,4	13,9
60	71,5	14,9
90	51,9	15,7
120	41,3	16,1
180	30,0	16,4
240	23,9	16,3
360	17,3	15,5
540	12,6	13,6
720	10,0	11,0
1080	7,3	5,5
1440	5,8	0,0
2880	3,7	0,0
4320	2,8	0,0

KOSTRA:2010R Sp.:33 Ze.:18 Ort:Bokel Zeitraum: Jan.- Dez.

**Sickermulde/-becken**

erf. Mulden-Vol [m<sup>3</sup>]

Regendauer D

## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	30,0
<b>erforderliches Mulden/Beckenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>16,4</b>
gewählte Mulden/Beckenlänge: [Rechteck-Ersatzfläche]	LM,gew	m	25,00
gewählte Mulden/Beckenbreite: [Rechteck-Ersatzfläche]	bM,gew	m	2,50
gewählte Versickerungsfläche:	As, gew	m <sup>2</sup>	62,50
Einstauhöhe Mulde/Becken	zM	m	0,26
Entleerungszeit Mulde/Becken	tE	h	14,6

## Bemerkung:

Versickerung öffentliche Erschließungsanlagen  
kf-Wert für Oberboden von 1 x 10<sup>-5</sup> m/s

		5.2
PROJEKT:	<b>B-Plan Nr. 7 in der Gemeinde Bokel</b> Nachweis Sickermulde 2	Anlage: <b>04.02.2022</b> Datum:

Projekt-Basisdaten Ing. Sheets©20180301/Basis

hier:

**Projekt:** B-Plan Nr. 7 in der Gemeinde Bokel  
**Projektbezeichnung:** Nachweis Sickermulde 2

**Lage**  
 Straße / Nr.   
 PLZ / Ort

**Kataster**  
 Gemarkung   
 Flur   
 Flurstück

**Bauherr / Anschrift**  
 Name/Bezeichnung   
 Straße / Nr.   
 PLZ / Ort   
 Tel.:   
 Fax:   
 mail:

**Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R** Klassenfaktor = DWD-Vorgabe

KOSTRA-Datenbasis	2010R	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Regen- dauer D in [min]</th> <th colspan="5">Regenspende <math>r_{(0,T)}</math> [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten</th> </tr> <tr> <th>T in [a] 1</th> <th>T in [a] 2</th> <th>T in [a] 5</th> <th>T in [a] 30</th> <th>T in [a] 100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>152,2</td><td>209,7</td><td>285,8</td><td>434,5</td><td>534,4</td></tr> <tr><td>10</td><td>121,5</td><td>159,9</td><td>210,6</td><td>309,8</td><td>376,4</td></tr> <tr><td>15</td><td>101,1</td><td>131,4</td><td>171,4</td><td>249,6</td><td>302,2</td></tr> <tr><td>20</td><td>86,6</td><td>112,2</td><td>146,0</td><td>212,1</td><td>256,6</td></tr> <tr><td>30</td><td>67,3</td><td>87,4</td><td>114,1</td><td>166,3</td><td>201,4</td></tr> <tr><td>45</td><td>50,4</td><td>66,3</td><td>87,4</td><td>128,5</td><td>156,2</td></tr> <tr><td>60</td><td>40,3</td><td>53,7</td><td>71,5</td><td>106,3</td><td>129,7</td></tr> <tr><td>90</td><td>29,7</td><td>39,3</td><td>51,9</td><td>76,5</td><td>93,1</td></tr> <tr><td>120</td><td>24,0</td><td>31,4</td><td>41,3</td><td>60,6</td><td>73,5</td></tr> <tr><td>180</td><td>17,7</td><td>23,0</td><td>30,0</td><td>43,6</td><td>52,8</td></tr> <tr><td>240</td><td>14,3</td><td>18,4</td><td>23,9</td><td>34,6</td><td>41,7</td></tr> <tr><td>360</td><td>10,5</td><td>13,5</td><td>17,3</td><td>24,9</td><td>30,0</td></tr> <tr><td>540</td><td>7,8</td><td>9,9</td><td>12,6</td><td>18,0</td><td>21,6</td></tr> <tr><td>720</td><td>6,3</td><td>7,9</td><td>10,0</td><td>14,2</td><td>17,1</td></tr> <tr><td>1080</td><td>4,6</td><td>5,8</td><td>7,3</td><td>10,3</td><td>12,3</td></tr> <tr><td>1440</td><td>3,7</td><td>4,6</td><td>5,8</td><td>8,1</td><td>9,7</td></tr> <tr><td>2880</td><td>2,5</td><td>3,0</td><td>3,7</td><td>5,1</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>4320</td><td>1,9</td><td>2,3</td><td>2,8</td><td>3,8</td><td>4,5</td></tr> </tbody> </table>	Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{(0,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten					T in [a] 1	T in [a] 2	T in [a] 5	T in [a] 30	T in [a] 100	5	152,2	209,7	285,8	434,5	534,4	10	121,5	159,9	210,6	309,8	376,4	15	101,1	131,4	171,4	249,6	302,2	20	86,6	112,2	146,0	212,1	256,6	30	67,3	87,4	114,1	166,3	201,4	45	50,4	66,3	87,4	128,5	156,2	60	40,3	53,7	71,5	106,3	129,7	90	29,7	39,3	51,9	76,5	93,1	120	24,0	31,4	41,3	60,6	73,5	180	17,7	23,0	30,0	43,6	52,8	240	14,3	18,4	23,9	34,6	41,7	360	10,5	13,5	17,3	24,9	30,0	540	7,8	9,9	12,6	18,0	21,6	720	6,3	7,9	10,0	14,2	17,1	1080	4,6	5,8	7,3	10,3	12,3	1440	3,7	4,6	5,8	8,1	9,7	2880	2,5	3,0	3,7	5,1	6,0	4320	1,9	2,3	2,8	3,8	4,5
Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{(0,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten																																																																																																																								
	T in [a] 1	T in [a] 2	T in [a] 5	T in [a] 30	T in [a] 100																																																																																																																				
5	152,2	209,7	285,8	434,5	534,4																																																																																																																				
10	121,5	159,9	210,6	309,8	376,4																																																																																																																				
15	101,1	131,4	171,4	249,6	302,2																																																																																																																				
20	86,6	112,2	146,0	212,1	256,6																																																																																																																				
30	67,3	87,4	114,1	166,3	201,4																																																																																																																				
45	50,4	66,3	87,4	128,5	156,2																																																																																																																				
60	40,3	53,7	71,5	106,3	129,7																																																																																																																				
90	29,7	39,3	51,9	76,5	93,1																																																																																																																				
120	24,0	31,4	41,3	60,6	73,5																																																																																																																				
180	17,7	23,0	30,0	43,6	52,8																																																																																																																				
240	14,3	18,4	23,9	34,6	41,7																																																																																																																				
360	10,5	13,5	17,3	24,9	30,0																																																																																																																				
540	7,8	9,9	12,6	18,0	21,6																																																																																																																				
720	6,3	7,9	10,0	14,2	17,1																																																																																																																				
1080	4,6	5,8	7,3	10,3	12,3																																																																																																																				
1440	3,7	4,6	5,8	8,1	9,7																																																																																																																				
2880	2,5	3,0	3,7	5,1	6,0																																																																																																																				
4320	1,9	2,3	2,8	3,8	4,5																																																																																																																				
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	33																																																																																																																								
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	18																																																																																																																								
Ortsname:	Bokel																																																																																																																								
Bemerkung:																																																																																																																									
Zeitspanne:	Jan.- Dez.																																																																																																																								
KOSTRA:2010R Sp.:33 Ze.:18 Ort:Bokel Zeitraum: Jan.- Dez.																																																																																																																									

Dimensionierung: Versickerungsanlagen/Rückhaltungen

**Berechnungsregenspenden nach DIN 1986-100:2016-12** Klassenfaktor = 1

**Berechnungsregenspenden für Dachflächen**

Maßgebende Regendauer 5 Minuten	
Bemessung $r_{5,5} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{5,100} =$	l / (s · ha)

**Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen**

Maßgebende Regendauer <b>5 Minuten</b>	
Bemessung $r_{5,2} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{5,30} =$	l / (s · ha)
Maßgebende Regendauer <b>10 Minuten</b>	
Bemessung $r_{10,2} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{10,30} =$	l / (s · ha)
Maßgebende Regendauer <b>15 Minuten</b>	
Bemessung $r_{15,2} =$	l / (s · ha)
Notentwässerung $r_{15,30} =$	l / (s · ha)

PROJEKT: **B-Plan Nr. 7 in der Gemeinde Bokel**  
Nachweis Sickermulde 2

Anlage:

04.02.2022

Datum:

Sickermulde/Sickerbecken nach DWA A-138

Ing.Sheets@20190326S.Muld

hier:

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	50
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	1	0,76
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	38
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	9,00
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	$f_z$	1	1,2

## örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	Ergebnis: V [m <sup>3</sup> ]
5	285,8	0,5
10	210,6	0,7
15	171,4	0,8
20	146,0	0,9
30	114,1	1,1
45	87,4	1,2
60	71,5	1,3
90	51,9	1,3
120	41,3	1,3
180	30,0	1,2
240	23,9	1,2
360	17,3	0,9
540	12,6	0,6
720	10,0	0,1
1080	7,3	0,0
1440	5,8	0,0
2880	3,7	0,0
4320	2,8	0,0

KOSTRA:2010R Sp.:33 Ze.:18 Ort:Bokel Zeitraum: Jan.- Dez.

**Sickermulde/-becken**

erf. Mulden-Vol [m<sup>3</sup>]

Regendauer D

## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,9
<b>erforderliches Mulden/Beckenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1,3</b>
gewählte Mulden/Beckenlänge: [Rechteck-Ersatzfläche]	LM,gew	m	13,00
gewählte Mulden/Beckenbreite: [Rechteck-Ersatzfläche]	bM,gew	m	0,70
gewählte Versickerungsfläche:	As, gew	m <sup>2</sup>	9,10
Einstauhöhe Mulde/Becken	zM	m	0,14
Entleerungszeit Mulde/Becken	tE	h	7,9

## Bemerkung:

Versickerung 3 Stellplätze  
kf-Wert für Oberboden von 1 x 10<sup>-5</sup> m/s