

## **Abwägung Entwässerung B-Plan Nr. 79 „Nördlich Kampstraße / Östlich Schulstraße“**

Die Entwässerung des B-Plans Nr. 79 „Petersdorf, Nördlich Kampstraße / Östlich Schulstraße“ erfolgt für die gesamte Planfläche über Versickerung in den Untergrund. Diesbezüglich wurde von der Ingenieurbüro Norman Jongebloed GmbH im März 2026 ein Bodengutachten für das Plangebiet erarbeitet. Aus dem Gutachten geht hervor, dass der Grundwasserstand in einer Tiefe von 1,5 bis 1,8 m unter Geländeoberkante anzutreffen ist. Für die Weitere Bemessung wurde ein Grundwasserstand von 1,2 m unter Geländeoberkante empfohlen Die unterliegenden Bodenschichten bestehen aus Sanden der Frostempfindlichkeitsklasse 1. Der Versickerungsbeiwert dieser Sande wird mit  $1 \times 10^{-5}$  bis  $5 \times 10^{-4}$  eingestuft, und ist somit als versickerungsfähig anzusehen.

Aufgrund der guten Erfahrungen aus den benachbarten Baugebieten, soll auch die Entwässerung der neu geplanten B-Planfläche über Versickerung erfolgen. Bei der geplanten Entwässerung wird grundsätzlich zwischen der öffentlichen Verkehrsfläche und der privaten Grundstücksfläche unterschieden.

Die Grundstückflächen (Dach- und Hofflächen) nehmen das Niederschlagswasser auf und leiten dieses über ein Rigolensystem mit vorgeschaltetem Absetzschacht in den Untergrund. Die Vorgehensweise ist analog der Grundstücksentwässerung der Nachbarbebauung z. B. dem Baugebiet B-Plan Nr. 54 „Petersdorf, Mitte-West“ aus dem Jahr 2016 oder dem B-Plan Gebiet 57 „Petersdorf, südlich Kampstraße“ aus dem Jahr 2019, oder dem B-Plan Nr. 69 Südlich Eichenstraße.

Das Niederschlagswasser aus den Verkehrsflächen wird ebenfalls über geplante Versickerungseinheiten in den Untergrund abgeleitet. Hier erfolgt eine Vorreinigung über die belebte Bodenzone innerhalb der Mulde. Die gesamte Verkehrsfläche wird als zusammenhängendes Entwässerungssystem geplant. Bei der Verkehrsfläche handelt es sich vordringlich um die Hauptzufahrt Kampstraße und Schulstraße sowie die Planstraße innerhalb des Gebietes

Hier beträgt die Breite der öffentlichen Verkehrsfläche 8,00 m / 10,0 m und wird im Zuge des Endausbaus mit einer 5,25 m breiten Pflasterstraße sowie einer 2,00 m breiten Entwässerungsmulde ausgestattet. Unterhalb der Mulde wird eine Rigole aus Kiesschüttung und Vlies als Überlaufschutz installiert. Diese Kombination wird als Mulden-Rigolen-System (M-R-S) bezeichnet. Innerhalb des Rigolenkörpers verläuft ein DN 150 Vollsickerrohr, dass das anfallende Regenwasser gleichmäßig auf das gesamte Rigole verteilt. Das Regenwasser soll vorab erst innerhalb der belebten Bodenzone versickern, und bei Starkregenereignissen die unterirdischen Rigolen als Notspeicher befüllen.

Das anfallende Niederschlagswasser auf der Fahrbahn wird über eine Einseitneigung in die Mulde eingeleitet und versickert. Bei Starkregenereignissen erfolgt über Muldenabläufe in der Muldensohle die Notableitung in das unterirdische Speichersystem, wo die Wassermassen zwischengespeichert werden bzw. nach einem gewissen Zeitraum in den Untergrund versickern.

Die oberirdischen Muldensystem kann ein Speichervolumen eines 10-jährigen Regenereignis zwischenspeichern. Wird dieses Volumen überschritten, erfolgt die Ableitung der Regenwassermassen in die unterirdische Rigole, wo weitere

Speicherreserven zur Verfügung stehen. Im Gesamtsystem kann somit ein 30-jähriges Regenereignis aufgenommen und zwischengespeichert werden.

### **Abschätzung**

Das vorliegende Entwässerungskonzept wird derzeit mit dem Landkreis Cloppenburg – Untere Wasserbehörde – abgestimmt.

Den Anregungen des Landkreises Cloppenburg aus der Vergangenheit, bei betroffenen Grundstücken, bzw. deren Zufahrten, die die geplante Mulde für die Zugänglichkeit verdrängen im B-Plan festzulegen, wird nicht gefolgt, da dies einen starken Eingriff in die Bebauungsfähigkeit der Grundstücke bedeutet. Eine entsprechende Verdrängung der Mulde durch Zufahrten wurde bei den Berechnungen bereits durch Überkapazität im Entwässerungssystem berücksichtigt. Ein Wegfall von Speicherreserven durch Zufahrten ist daher unkritisch.

Die Funktionsfähigkeit der Mulden wird dadurch gewährleistet, dass je Wohneinheit nur eine Zufahrt in 5,00 m Breite zugelassen wird. Zudem wird die Mulde erst mit dem Endausbau hergestellt. Der Anregung des Landkreises Cloppenburg wird dahingehend gefolgt, das Befahren und Parken auf der Mulde durch die Anlage eines Hochbordes mit Ableitungslücke zu verhindern.

Bei der Errichtung der Versickerungsmulde wird der erforderliche Grundwasserabstand von ca. 1,00 m eingehalten. Weiterhin erfolgt eine Vorreinigung des Regenwassers aus der Verkehrsfläche über die belebte Bodenzone der Mulde.

Es wird davon ausgegangen, dass das vorliegende Konzept die Zustimmung des Landkreises Cloppenburg, und auf dieser Basis dann ein entsprechender Genehmigungsantrag gestellt wird.

Die entsprechenden Berechnungsunterlagen sind dem vorliegenden Entwurf beigelegt.

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bösel (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	116
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	95
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	2	10
5	223,3	276,7	410,0
10	145,0	178,3	263,3
15	110,0	135,6	201,1
20	90,0	110,8	164,2
30	67,8	83,3	123,3
45	50,4	62,2	92,2
60	41,1	50,3	75,0
90	30,6	37,6	55,7
120 - 2 h	24,7	30,4	45,1
180 - 3 ha	18,3	22,6	33,5
240 - 4 h	14,9	18,3	27,1
360 - 6 h	11,0	13,5	20,1
540 - 9 h	8,1	10,0	14,9
720 - 12 h	6,6	8,1	12,0
1080 - 18h	4,9	6,0	8,9
1440 - 24 h	3,9	4,8	7,2
2880 - 48 h	2,4	2,9	4,3
4320 - 72 h	1,8	2,2	3,2

### Bemerkungen:

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für  $r_N(D;T)$  bzw.  $h_N(D;T)$  in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei  $0,5 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag  $\pm 10\%$

bei  $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag  $\pm 15\%$

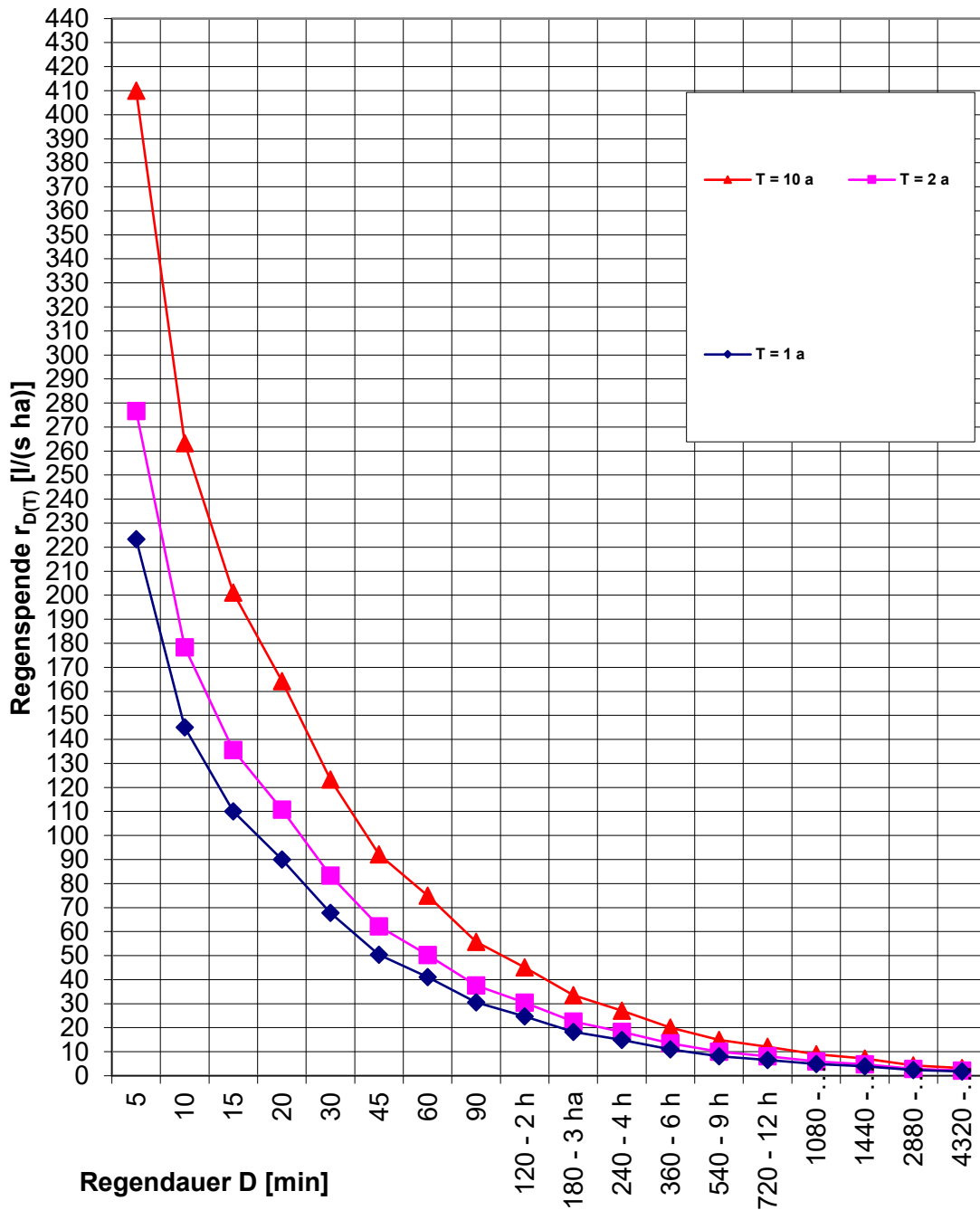
bei  $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag  $\pm 20\%$

Berücksichtigung finden.

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bösel (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	116
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	95
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

### Regenspendenlinien



## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bösel (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	116
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	95
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	10	10+%	Toleranzwerte in [±%]
5	410,0	487,9	19,0
10	263,3	321,2	22,0
15	201,1	249,4	24,0
20	164,2	205,3	25,0
30	123,3	154,1	25,0
45	92,2	114,3	24,0
60	75,0	93,0	24,0
90	55,7	68,5	23,0
120 - 2 h	45,1	55,0	22,0
180 - 3 ha	33,5	40,2	20,0
240 - 4 h	27,1	32,5	20,0
360 - 6 h	20,1	23,7	18,0
540 - 9 h	14,9	17,6	18,0
720 - 12 h	12,0	14,0	17,0
1080 - 18h	8,9	10,4	17,0
1440 - 24 h	7,2	8,4	17,0
2880 - 48 h	4,3	5,1	18,0
4320 - 72 h	3,2	3,8	20,0

### Bemerkungen:

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für  $r_{N(D;T)}$  bzw.  $h_{N(D;T)}$  in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a  $\leq T \leq$  5 a ein Toleranzbetrag  $\pm 10\%$

bei 5 a  $< T \leq$  50 a ein Toleranzbetrag  $\pm 15\%$

bei 50 a  $< T \leq$  100 a ein Toleranzbetrag  $\pm 20\%$

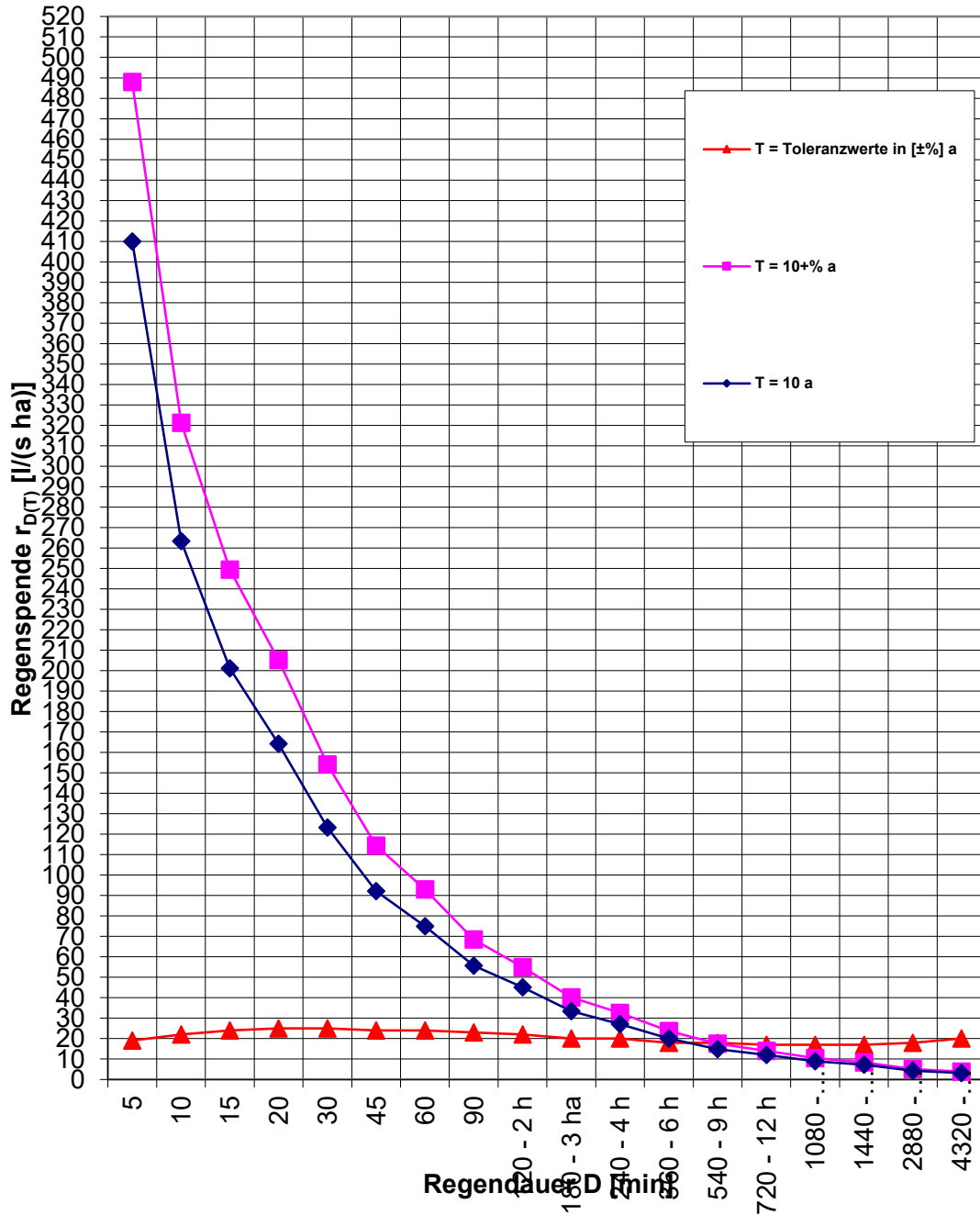
Berücksichtigung finden.

INFO: Originalwerte aus Kostratabelle mit 10 % Neubauszuschläge für 1 bis 5 Jahre

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bösel (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	116
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	95
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

### Regenspendenlinien



## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bösel (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	21
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	27
KOSTRA-Datenbasis	DWD - Daten Version 2010 R 3.2.2
KOSTRA-Zeitspanne	3 - 5 - 10 Jahre + 15 % Neubauszuschl

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		Toleranzwerte in [±%]
	30	30+%	
5	513,3	621,1	21,0
10	330,0	409,2	24,0
15	251,1	313,9	25,0
20	205,8	259,3	26,0
30	154,4	194,5	26,0
45	115,2	145,2	26,0
60	93,6	117,0	25,0
90	69,6	86,3	24,0
120 - 2 h	56,4	69,4	23,0
180 - 3 ha	41,9	51,1	22,0
240 - 4 h	33,9	41,0	21,0
360 - 6 h	25,1	30,1	20,0
540 - 9 h	18,6	22,1	19,0
720 - 12 h	15,1	17,8	18,0
1080 - 18h	11,2	13,2	18,0
1440 - 24 h	9,0	10,6	18,0
2880 - 48 h	5,4	6,4	19,0
4320 - 72 h	4,0	4,8	20,0

### Bemerkungen:

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für  $r_{N(D;T)}$  bzw.  $h_{N(D;T)}$  in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei  $0,5 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag  $\pm 10\%$

bei  $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag  $\pm 15\%$

bei  $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag  $\pm 20\%$

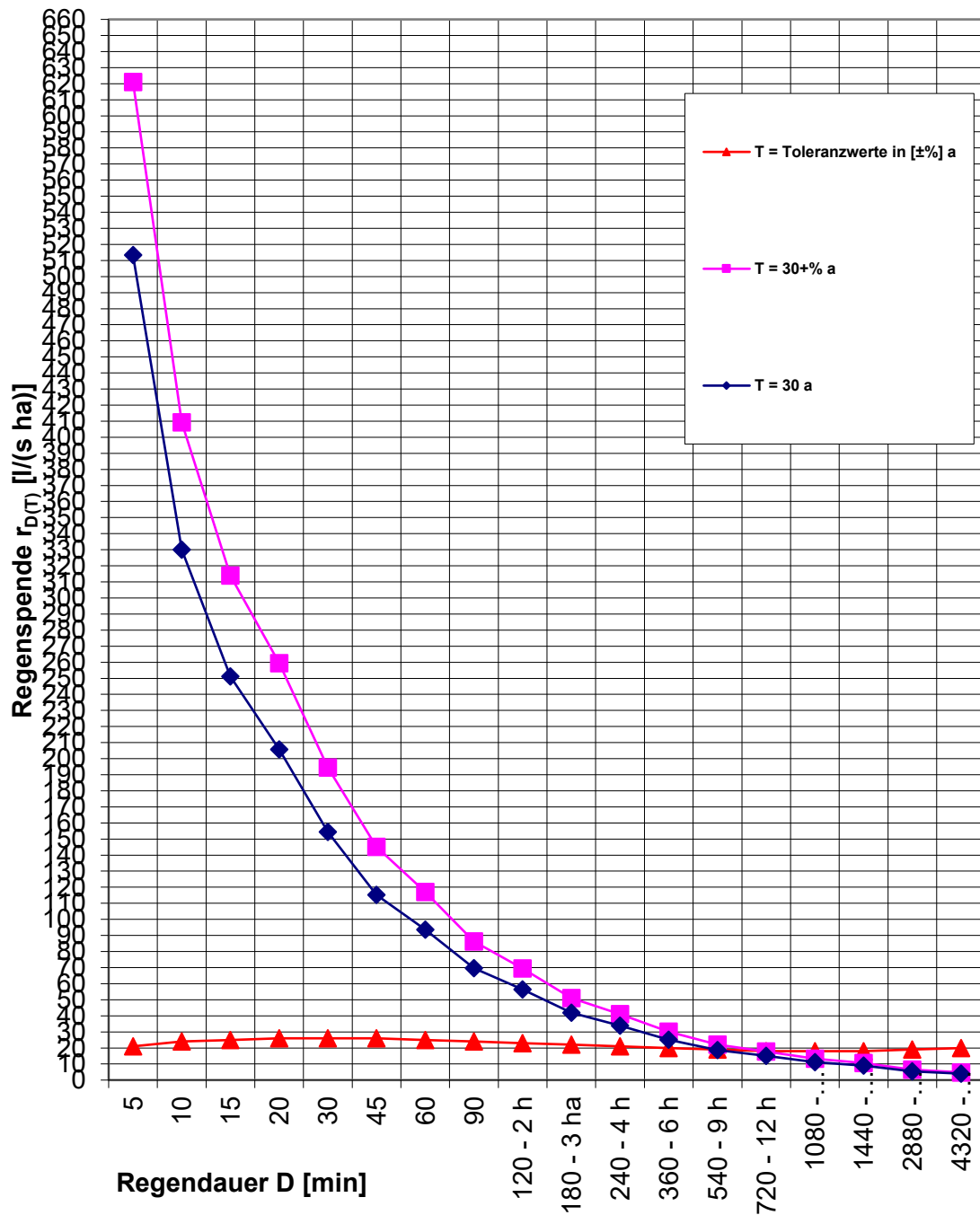
Berücksichtigung finden.

INFO: Originalwerte aus Kostratabelle mit 15 % Neubauszuschläge für 5 bis 50 Jahre

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Bösel (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	21
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	27
KOSTRA-Datenbasis	DWD - Daten Version 2010 R 3.2.2
KOSTRA-Zeitspanne	3 - 5 - 10 Jahre + 15 % Neubauschl

### Regenspendenlinien



## Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	4.263,00	0,95	4.050,00
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	5.797,00	0,75	4.348,00
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrassen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmgiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	12.943,00	0,05	647,00
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			
	Regenrückhaltefläche: 0,8 - 1,0			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,1 - 0,6 - WA			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,4 - 0,6 - MI			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,6 - 0,8 - GE			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2,30</b>	<b>ha</b>	<b>23.003</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,90</b>	<b>ha</b>	<b>9.045</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>			<b>0,39</b>

<b>Bemerkungen:</b> Einzugsgebiet EG I	Neubaubereich	<b>GRZ</b>	0,25
Flächenauszug per CAD	Versiegelung GRZ	<b>25%</b>	zuzül. B-Plan <b>50%</b>
Größe Einzugsgebiet: EG I = 23.003 m <sup>2</sup>			
Verkehrsfläche: 5.554 m <sup>2</sup> 3.665m <sup>2</sup> Pflaster - 66 % (5/8); 1.889m <sup>2</sup> Grünfläche - 34 % (3/8))			
Grundstücksfläche: 17.053 m <sup>2</sup> (4.263 m <sup>2</sup> Dachfläche 25%; 2.132 m <sup>2</sup> Pflasterflä. 12,5%; 10.658 m <sup>2</sup> Grünfläche)			
Fußweg: 396 m <sup>2</sup> Grünfläche			

## Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	3.665,00	0,75	2.749,00
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	1.889,00	0,05	94,00
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			
	Regenrückhaltefläche: 0,8 - 1,0			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,1 - 0,6 - WA			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,4 - 0,6 - MI			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,6 - 0,8 - GE			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,56 ha</b>	<b>5.554</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,28 ha</b>	<b>2.843</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [-]</b>		<b>0,51</b>

**Bemerkungen:** Einzugsgebiet \* Verkehrsfläche | Neubaugelbiet | **GRZ** | 0,40  
 Flächenauszug per CAD | Versiegelung GRZ | **40%** | zuzül. B-Plan | **20%**  
 Verkehrsfläche Plangebiet  
 Verkehrsfläche: 5.554 m<sup>2</sup> 3.665m<sup>2</sup> Pflaster - 66 % (5/8); 1.889m<sup>2</sup> Grünfläche - 34 % (3/8))

### Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	168,00	0,95	160,00
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	84,00	0,75	63,00
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	418,00	0,05	21,00
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			
	Regenrückhaltefläche: 0,8 - 1,0			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,1 - 0,6 - WA			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,4 - 0,6 - MI			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,6 - 0,8 - GE			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,07</b>	<b>ha</b>	<b>670</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,02</b>	<b>ha</b>	<b>244</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [-]</b>			<b>0,36</b>

<b>Bemerkungen:</b> Einzugsgebiet I kl. Grundstk.	Neubaugelbiet	<b>GRZ</b>	0,40
Flächenauszug per CAD	Versiegelung GRZ	<b>40%</b>	zuzül. B-Plan
kleinstes Grundstück			<b>20%</b>
Grundstücksfläche: 670 m <sup>2</sup> (168 m <sup>2</sup> Dachfläche 25%; 84 m <sup>2</sup> Pflasterflä. 12,5%; 418 m <sup>2</sup> Grünfläche)			

### Ermittlung der abflusswirksamen Flächen $A_u$ nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	222,00	0,95	211,00
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	111,00	0,75	83,00
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmgiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	557,00	0,05	28,00
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			
	Regenrückhaltefläche: 0,8 - 1,0			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,1 - 0,6 - WA			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,4 - 0,6 - MI			
Einzugsgebiet	Versiegelungsgrad 0,6 - 0,8 - GE			

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,09 ha</b>	<b>890</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>0,03 ha</b>	<b>322</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [-]</b>		<b>0,36</b>

**Bemerkungen:** Einzugsgebiet lgr. Grundstk. 

Neubaubereich	<b>GRZ</b>	0,40
Versiegelung GRZ	<b>40%</b>	zuzül. B-Plan
		<b>20%</b>

  
 Flächenauszug per CAD  
 kleinstes Grundstück  
 Grundstücksfläche: 890 m<sup>2</sup> (222 m<sup>2</sup> Dachfläche 25%; 111 m<sup>2</sup> Pflasterflä. 12,5%; 557 m<sup>2</sup> Grünfläche)

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Mulden-Rigolen-Element:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten Mulde:**

$$V_M = [(A_u + A_{s,M}) * 10^{-1} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	<b>EG I</b>	$A_E$	m <sup>2</sup>	5.554
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		$\Psi_m$	-	0,51
undurchlässige Fläche		$A_u$	m <sup>2</sup>	2.843
gewählte Versickerungsfläche der Mulde		$A_{s,M}$	m <sup>2</sup>	561
gewählte Muldenbreite		$b_M$	m	2
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes		$k_{f,M}$	m/s	3,2E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde		$n_M$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde		$f_{z,M}$	-	1,20

**Regendaten Muldenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	370,3
10	277,5
15	228,7
20	196,9
30	156,5
45	122,2
60	101,5
90	73,4
120	58,3

**Berechnung Muldenvolumen:**

$V_M$ [m <sup>3</sup> ]
42,15
61,55
74,40
83,59
95,70
105,75
110,56
103,68
93,94

**Ergebnisse Muldenbemessung:**

<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	$V_M$	m <sup>3</sup>	<b>110,56</b>
<b>gewähltes Muldenvolumen</b>	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	<b>98,0</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,20
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M} \text{ vorh}$	m <sup>2</sup>	480
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	3,5



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

### Mulden-Rigolen-Element:

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

### Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{s,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m <sup>2</sup>	125
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,6
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	151
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	150
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0,5
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	7,5E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{z,R}$	-	1,15

### Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	154,1
45	114,3
60	93,0
90	68,5
120	55,0
180	40,2
240	32,5
360	23,7
540	17,6

### Berechnung Rigolenlänge:

$L_R$ [m]
43,6
71,2
87,0
95,7
95,6
88,3
82,4
68,6
56,5

### Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	95,7
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	m <sup>3</sup>	20,1
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	240
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m <sup>3</sup>	50,4
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m <sup>3</sup>	144,0



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

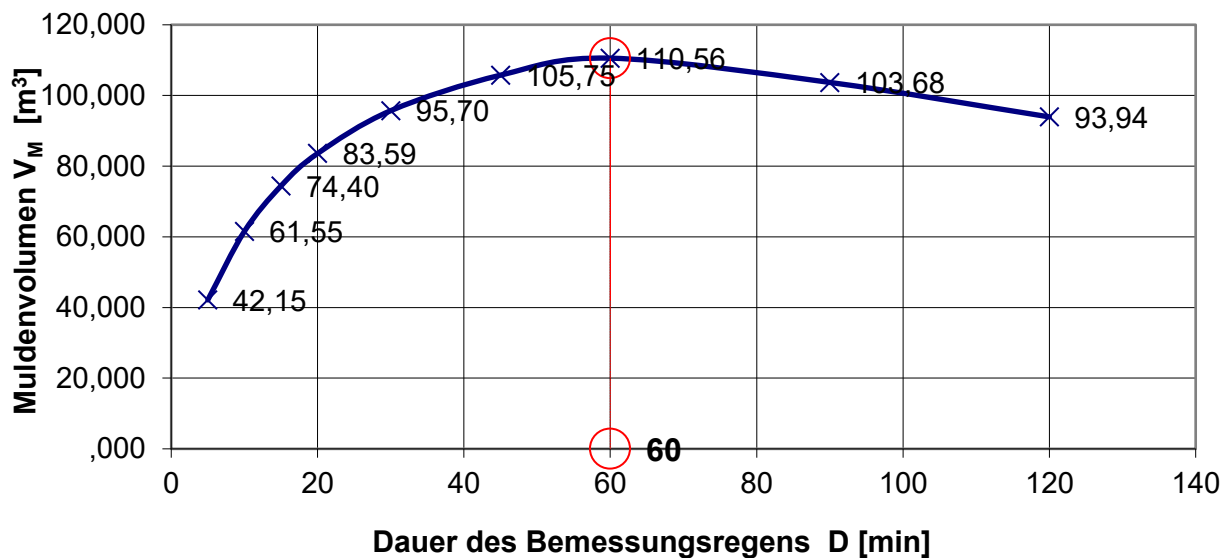
### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

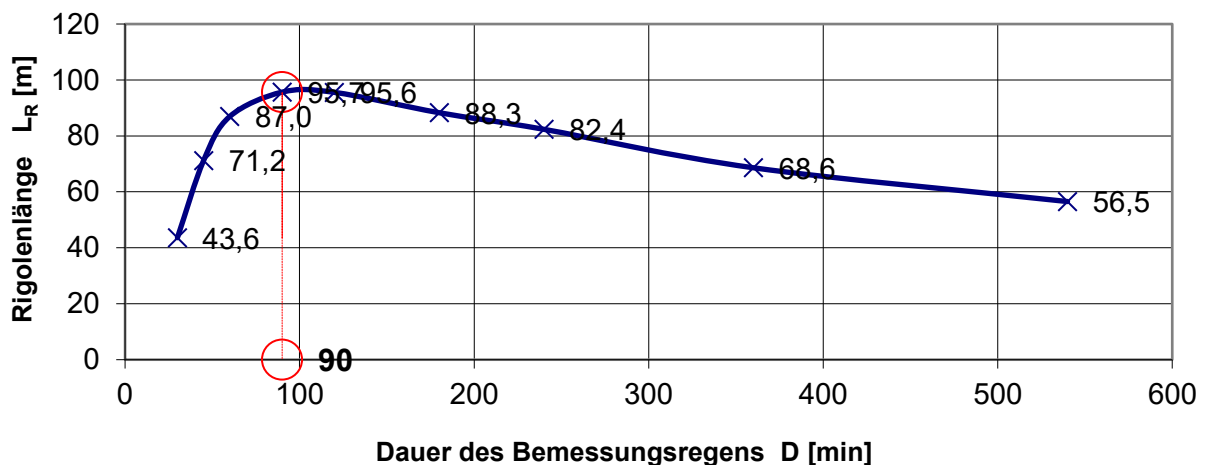
### Mulden-Rigolen-Element:

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstraße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

### Mulde



### Rigole





120	58,3
180	42,1
240	33,5
360	24,2
540	17,5
720	13,9
1080	10,0
1440	7,9
2880	4,5

## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Mulden-Rigolen-Element:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten Mulde:**

$$V_M = [(A_u + A_{s,M}) * 10^{-1} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	<b>EG I</b>	$A_E$	m <sup>2</sup>	5.554
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		$\Psi_m$	-	0,51
undurchlässige Fläche		$A_u$	m <sup>2</sup>	2.843
gewählte Versickerungsfläche der Mulde		$A_{s,M}$	m <sup>2</sup>	561
gewählte Muldenbreite		$b_M$	m	2
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes		$k_{f,M}$	m/s	3,2E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde		$n_M$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde		$f_{z,M}$	-	1,20

**Regendaten Muldenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	621,1
10	409,2
15	313,9
20	259,3
30	194,5
45	145,2
60	117,0
90	86,3
120	69,4

**Berechnung Muldenvolumen:**

$V_M$ [m <sup>3</sup> ]
72,88
93,83
105,70
114,19
123,66
131,01
133,29
132,22
126,49

**Ergebnisse Muldenbemessung:**

<b>erforderliches Muldenvolumen</b>	$V_M$	m <sup>3</sup>	<b>133,29</b>
<b>gewähltes Muldenvolumen</b>	$V_{M,gew}$	m <sup>3</sup>	<b>98,0</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,20
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M} \text{ vorh}$	m <sup>2</sup>	480
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	3,5



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Mulden-Rigolen-Element:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten Rigole:**

$$L_R = [(A_U + A_{S,M} + A_{U,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{U,R}$	$m^2$	100
gewählte Breite der Rigole	$b_R$	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,6
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	$s_R$	-	0,33
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_a$	mm	151
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	$d_i$	mm	150
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	$a$	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	$s_{RR}$	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0,5
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	7,5E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	$n_R$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,15

**Regendaten Rigolenberechnung:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	194,5
45	145,2
60	117,0
90	86,3
120	69,4
180	51,1
240	41,0
360	30,1
540	22,1

**Berechnung Rigolenlänge:**

$L_R$ [m]
135,3
161,6
169,2
169,1
161,6
145,0
129,5
106,8
85,1

**Ergebnisse Rigolenbemessung:**

erforderliche Länge der Rigole	$L_R$	m	169,2
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	$V_R$	$m^3$	35,5
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	240
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	$m^3$	50,4
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	$m^3$	144,0



## Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

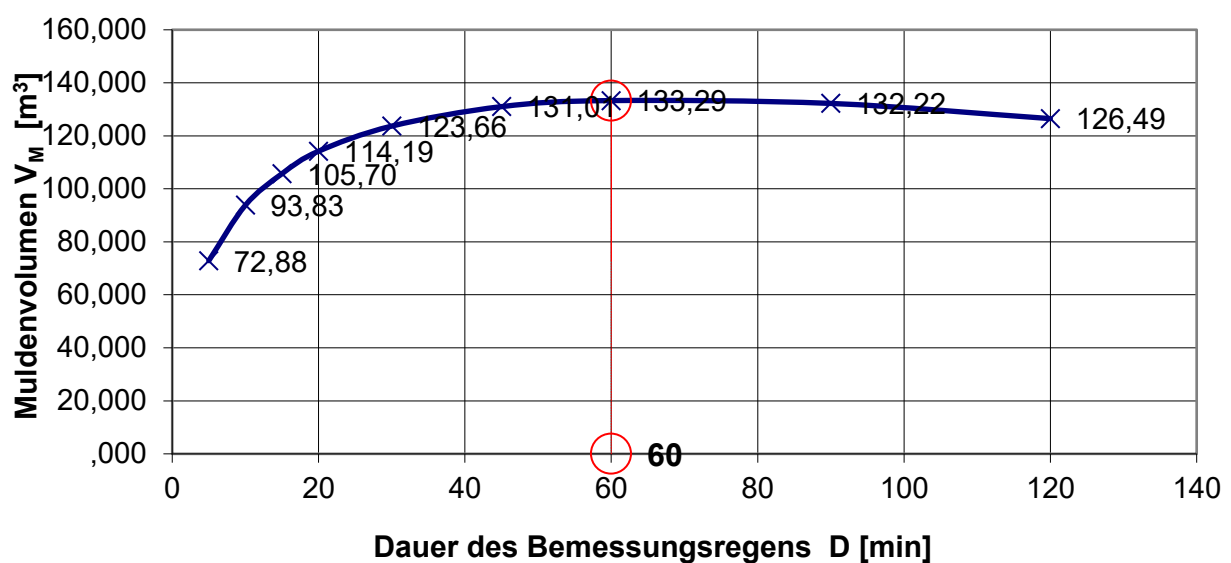
### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

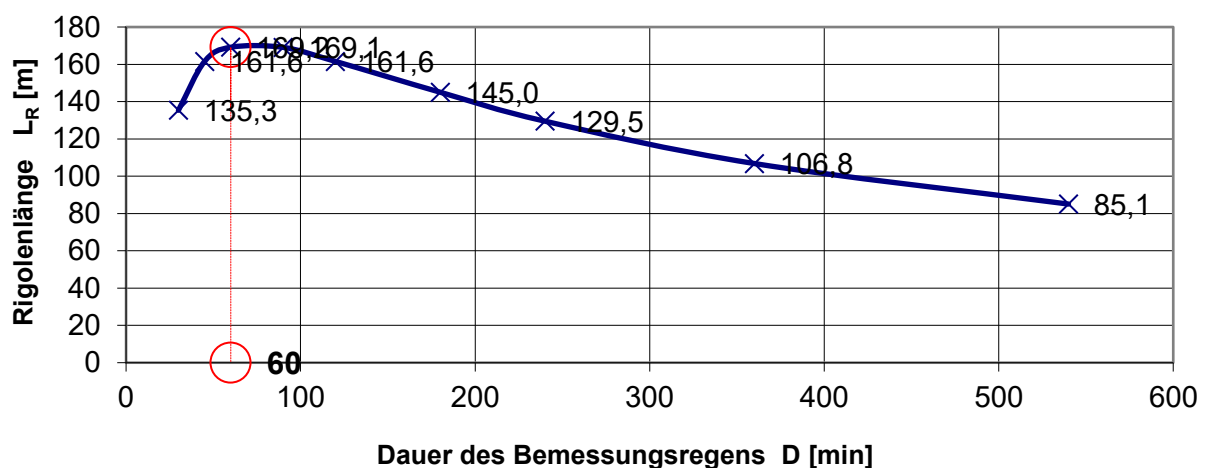
### Mulden-Rigolen-Element:

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstraße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

### Mulde



### Rigole





## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Muldenversickerung:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

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

Einzugsgebietsfläche	<b>EG I</b>	$A_E$	$m^2$	5.554
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		$\Psi_m$	-	0,51
undurchlässige Fläche		$A_u$	$m^2$	2.843
Versickerungsfläche		$A_s$	$m^2$	561
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone		$k_f$	m/s	3,2E-05
gewählte Regenhäufigkeit		n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor		$f_z$	-	1,15

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	487,9
10	321,2
15	249,4
20	205,3
30	154,1
45	114,3
60	93,0
90	68,5
120	55,0

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
54,2
69,3
78,6
84,0
90,0
93,0
93,9
89,1
80,8

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	93
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>93,9</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>125</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,22
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	3,9
tatsächl. Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,17
tatsächl. Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	2,9



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

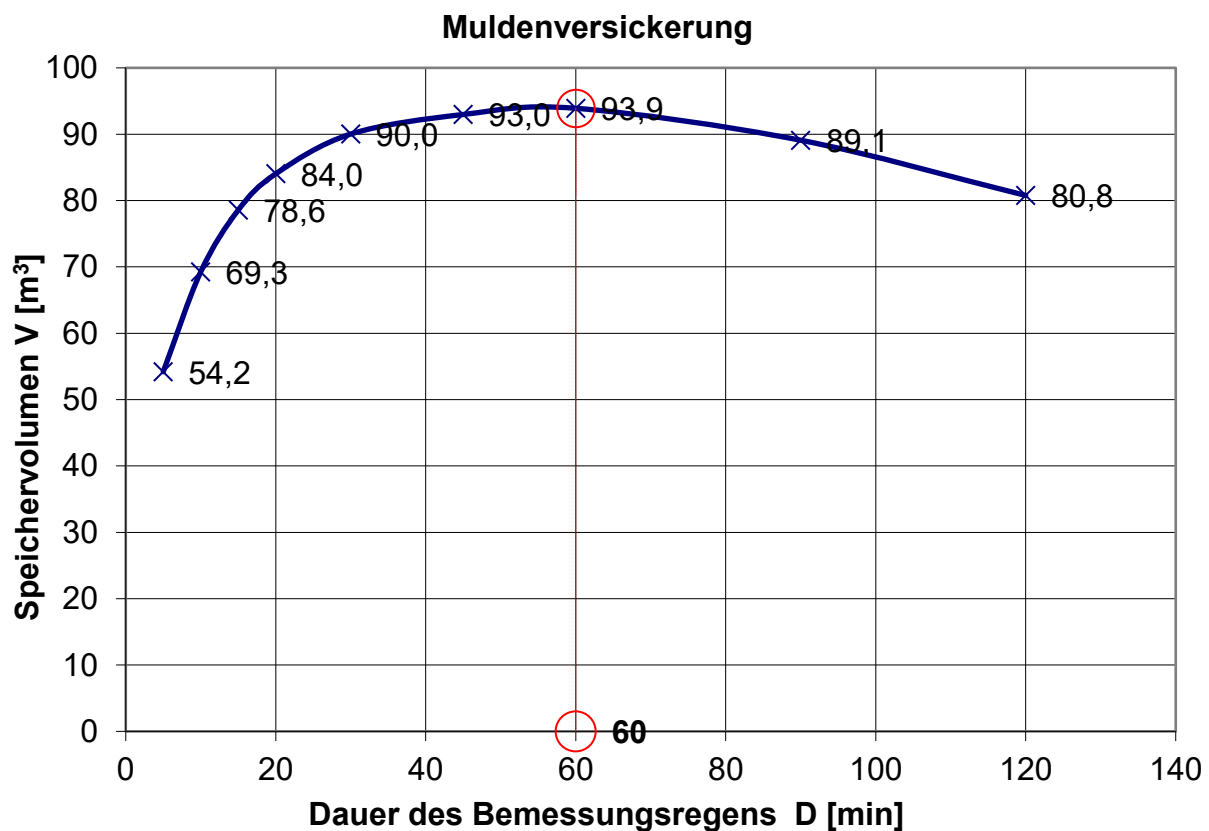
Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

### Muldenversickerung:

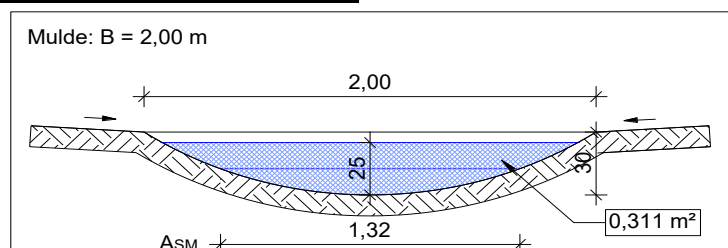
Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel



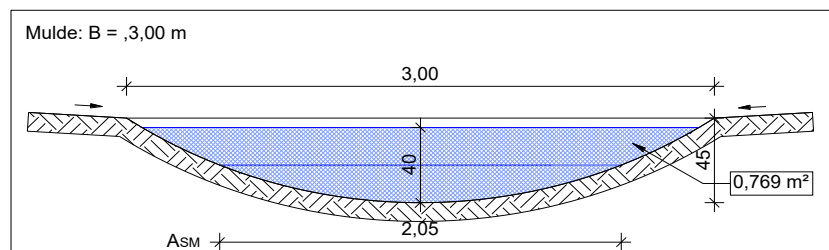
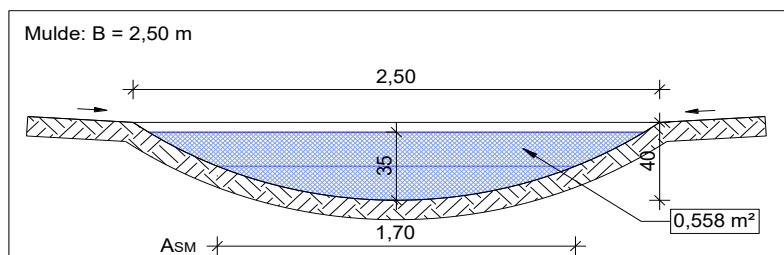
von Bau-km:	0+000	bis Bau-km	0+425	Länge:	<b>425,00 m</b>
Muldenbreite	2,00 m	Versickerungsfläche - ASM			<b>561,00 m²</b>
Fläche AQ	0,311 m²	Muldenspeichervol. - V gew.			<b>132,18 m³</b>
Sickerbreite As	1,32 m				

### Skizze Mulde:

**Mulde I - III**







## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Muldenversickerung:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten:**

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

Einzugsgebietsfläche	<b>EG I</b>	$A_E$	m <sup>2</sup>	5.554
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		$\Psi_m$	-	0,51
undurchlässige Fläche		$A_u$	m <sup>2</sup>	2.843
Versickerungsfläche		$A_s$	m <sup>2</sup>	561
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone		$k_f$	m/s	3,2E-05
gewählte Regenhäufigkeit		$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor		$f_z$	-	1,15

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	194,5
45	145,2
60	117,0
90	86,3
120	69,4
180	51,1
240	41,0
360	30,1
540	22,1

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
118,5
125,6
127,7
126,7
121,2
104,6
82,6
31,7
0,0

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	117
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>127,7</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>132</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,24
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	4,1
tatsächl. Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,23
tatsächl. Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	4,0



## Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

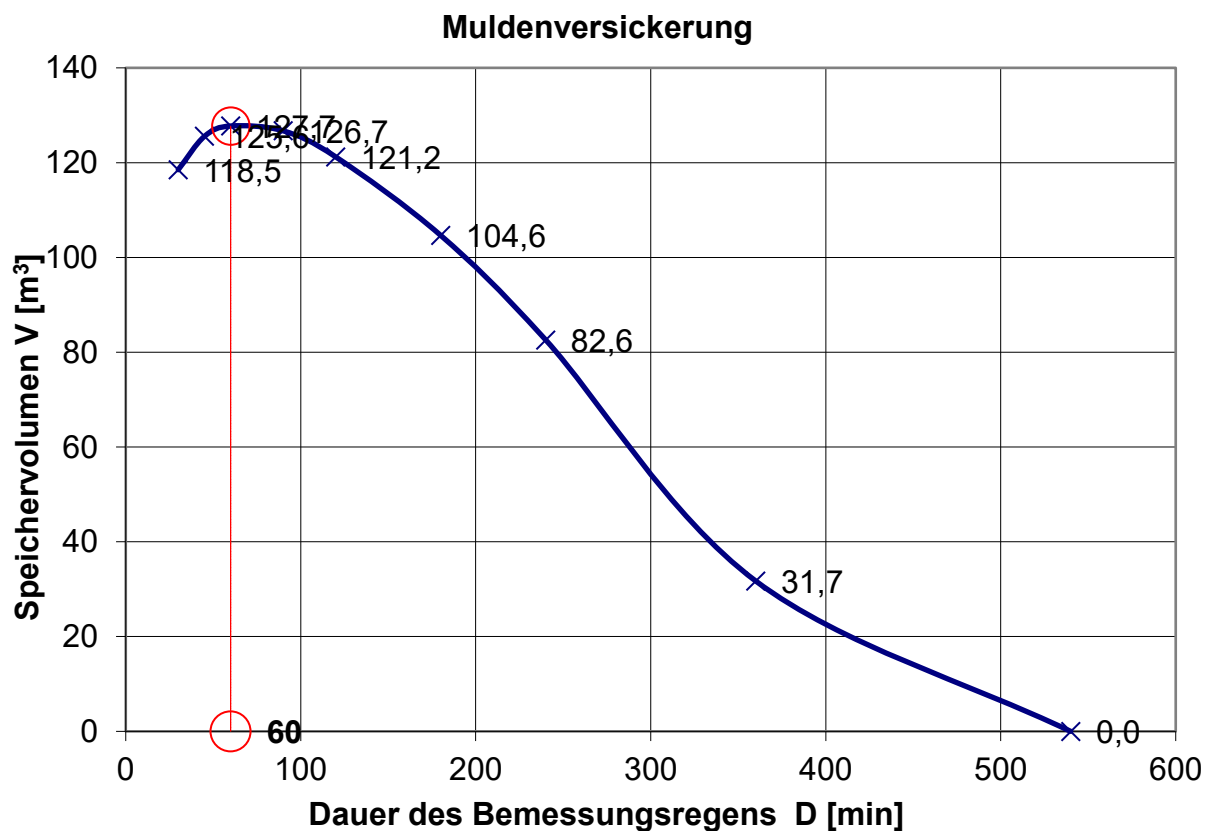
Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

### Muldenversickerung:

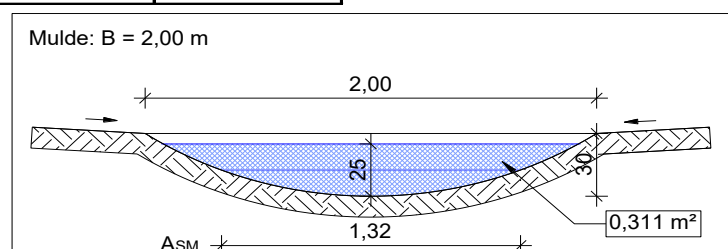
Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel



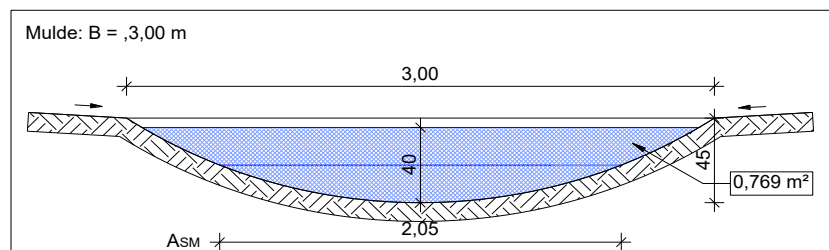
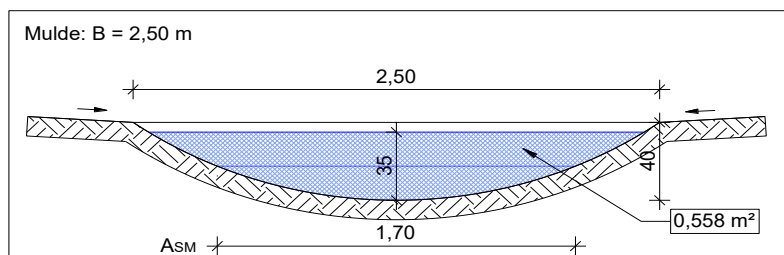
von Bau-km:	0+000	bis Bau-km	0+425	Länge:	<b>425,00 m</b>
Muldenbreite	2,00 m	Versickerungsfläche - ASM			<b>561,00 m²</b>
Fläche AQ	0,311 m²	Muldenspeichervol. - V gew.			<b>132,18 m³</b>
Sickerbreite As	1,32 m				

### Skizze Mulde:

#### Mulde I - IV







## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Rigolenversickerung:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten:**

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_Z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + h_R/2 \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	kl. Grund.	$A_E$	$m^2$	670
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		$\Psi_m$	-	0,36
undurchlässige Fläche		$A_u$	$m^2$	244
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone		$k_f$	m/s	3,2E-05
Höhe der Rigole		$h_R$	m	0,7
Breite der Rigole		$b_R$	m	0,8
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole		$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole		$d_a$	mm	201
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole		$d_i$	mm	200
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole		$a$	-	1
Gesamtspeicherkoefizient		$s_{RR}$	-	0,39
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole		$Q_{Dr}$	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres		$A_{Austritt}$	$cm^2/m$	120
gewählte Regenhäufigkeit		$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor		$f_Z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen		$V_{Sch}$	$m^3$	0,5

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	32,5
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>40,5</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>41,0</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	9,0
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	$m^2$	14,6
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	5
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	49

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Rigolenversickerung:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

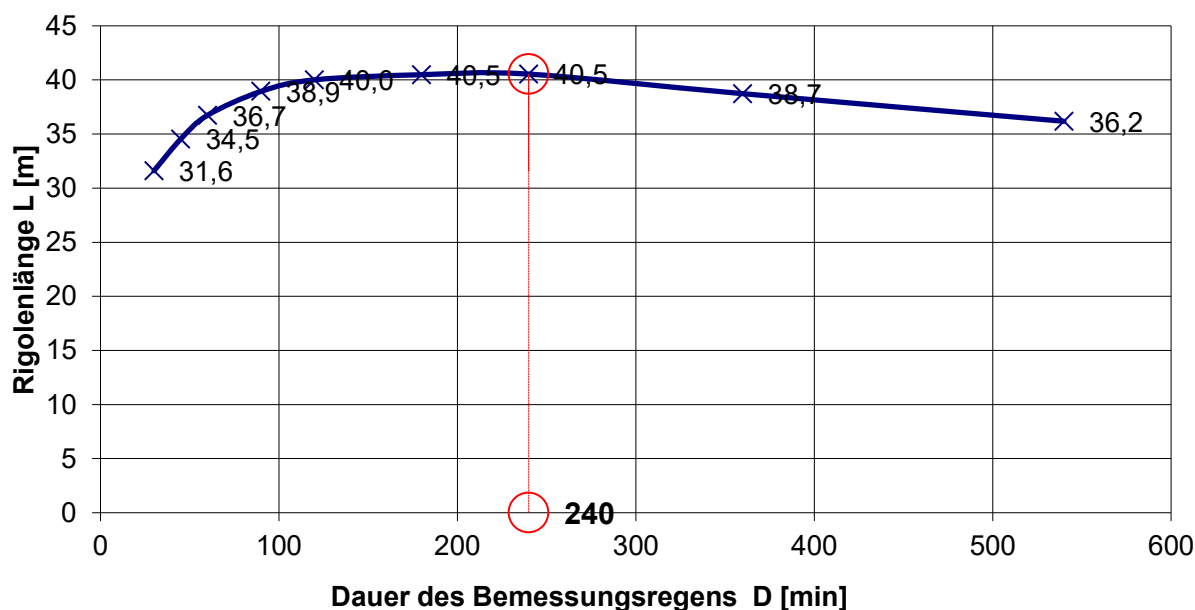
**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	154,1
45	114,3
60	93,0
90	68,5
120	55,0
180	40,2
240	32,5
360	23,7
540	17,6

**Berechnung:**

L [m]
31,6
34,5
36,7
38,9
40,0
40,5
40,5
38,7
36,2

### Rigolenversickerung



## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Rigolenversickerung:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten:**

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_Z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + h_R/2 \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	gr. Grund.	$A_E$	$m^2$	890
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)		$\Psi_m$	-	0,36
undurchlässige Fläche		$A_u$	$m^2$	322
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone		$k_f$	m/s	3,2E-05
Höhe der Rigole		$h_R$	m	0,7
Breite der Rigole		$b_R$	m	0,8
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole		$s_R$	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole		$d_a$	mm	201
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole		$d_i$	mm	200
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole		$a$	-	1
Gesamtspeicherkoefizient		$s_{RR}$	-	0,39
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole		$Q_{Dr}$	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres		$A_{Austritt}$	$cm^2/m$	120
gewählte Regenhäufigkeit		$n$	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor		$f_Z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen		$V_{Sch}$	$m^3$	0,5

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	32,5
<b>erforderliche Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>54,1</b>
<b>gewählte Rigolenlänge</b>	<b>L<sub>gew</sub></b>	<b>m</b>	<b>55,0</b>
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	$m^3$	12,0
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	$m^2$	19,5
maßgebender Wasserzufluss	$Q_{zu}$	l/s	6
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	66

## Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Rigolenversickerung:**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

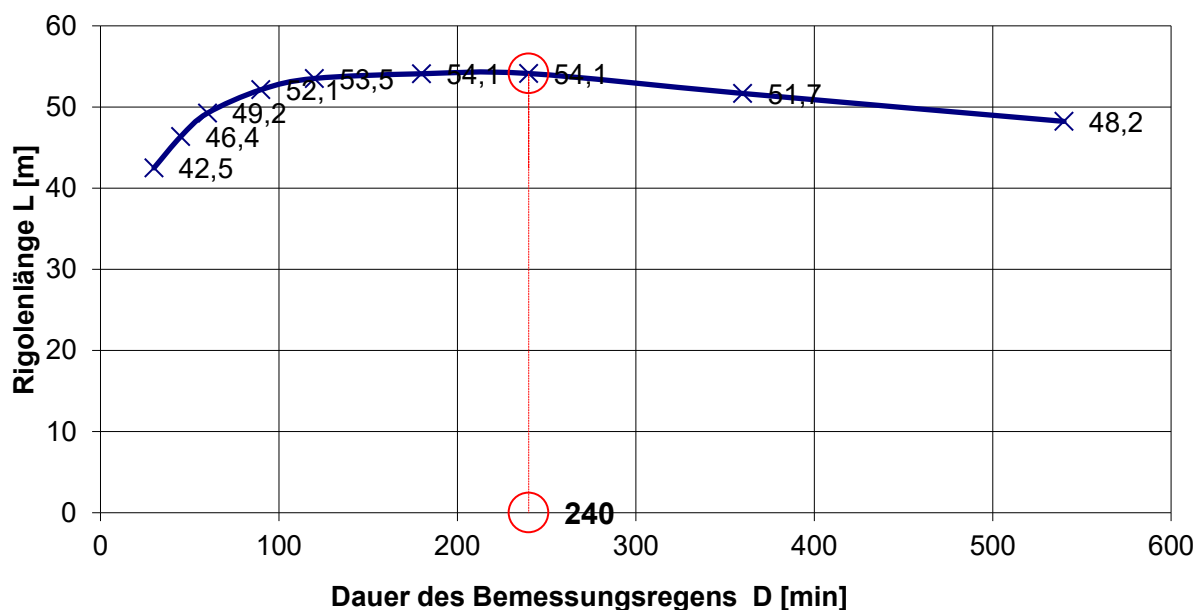
**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	154,1
45	114,3
60	93,0
90	68,5
120	55,0
180	40,2
240	32,5
360	23,7
540	17,6

**Berechnung:**

L [m]
42,5
46,4
49,2
52,1
53,5
54,1
54,1
51,7
48,2

### Rigolenversickerung



## Bemessung Regenrückhalteraum nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

### Beckenbemessung:

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

### Eingabe:

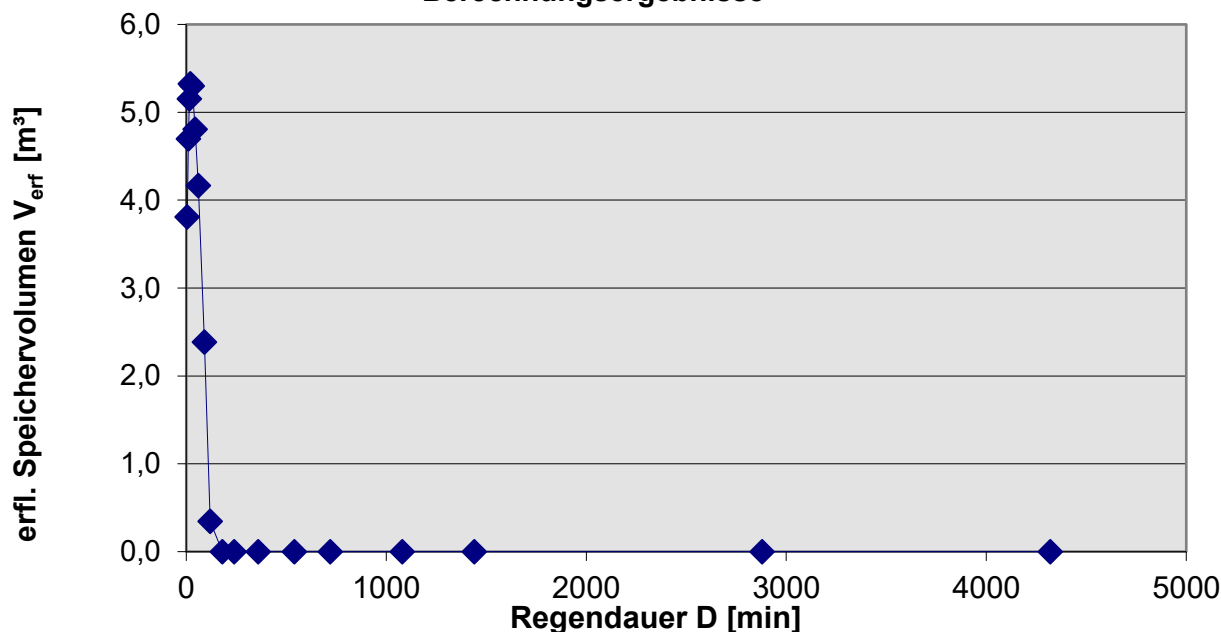
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	kl. Grund.	$A_{ges}$	$m^2$	670
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)		C	-	0,36
abflusswirksame Fläche		$A_u$	$m^2$	244
Drosselabfluss des Rückhalterums		$Q_{Dr}$	l/s	1,30
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens		T	Jahr	10
Zuschlagsfaktor		$f_z$	-	1,20

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{RRR}$	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	205,25
<b>erforderliches Volumen Regenrückhalteraum</b>	$V_{RRR}$	$m^3$	<b>5,32</b>
<b>gewähltes Volumen Regenrückhalteraum</b>	$V_{RRR,gew.}$	$m^3$	<b>6,00</b>

### Berechnungsergebnisse





## Bemessung Regenrückhalteraum nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

### Beckenbemessung:

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

### Eingabe:

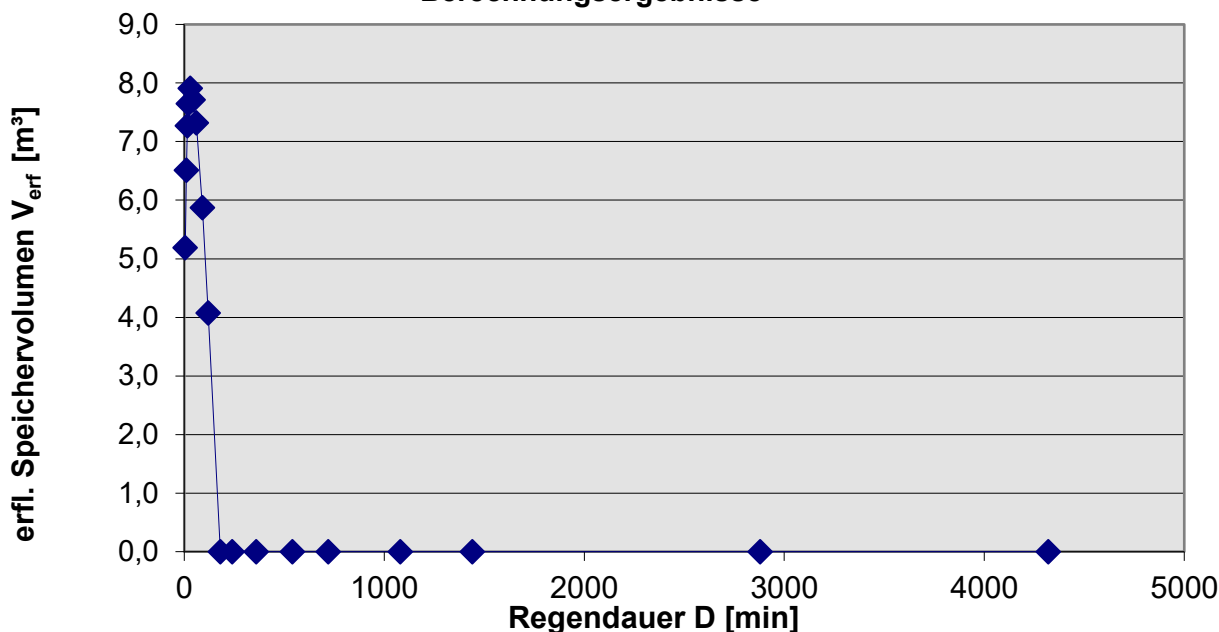
$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	kl. Grund.	A <sub>ges</sub>	m <sup>2</sup>	890
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)		C	-	0,36
abflusswirksame Fläche		A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	322
Drosselabfluss des Rückhalterums		Q <sub>Dr</sub>	l/s	1,30
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens		T	Jahr	10
Zuschlagsfaktor		f <sub>z</sub>	-	1,20

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende Bemessung V <sub>RRR</sub>	r <sub>(D,T)</sub>	l/(s*ha)	154,125
<b>erforderliches Volumen Regenrückhalteraum</b>	<b>V<sub>RRR</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>7,91</b>
<b>gewähltes Volumen Regenrückhalteraum</b>	<b>V<sub>RRR,gew.</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>8,00</b>

**Berechnungsergebnisse**





## Berechnung Länge Rohrrigole je Grundstück

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
 Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
 Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
 Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

### Auftraggeber:

Gemeinde Bösel  
 Gemeinde Bösel  
 Am Kirchplatz 15  
 26219 Bösel  
 Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

### Länge Rigole Grundstücke

Erschließung B-Plan-Nr. 69 "Petersdorf, westlich Eichenstraße"  
 Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstraße / Östlich  
 Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

Grundstck-nr.	Größe	Länge	V Überflutung	Rechtswert	Hochwert
1	800	49,2	6,8		
2	890	54,8	7,5		
3	880	54,2	7,5		
4	790	48,6	6,7		
5	2790	171,7	23,7	Bestandgrundstück	
6	840	51,7	7,1		
7	810	49,8	6,9		
8	700	43,1	5,9		
9	730	44,9	6,2		
10	760	46,8	6,4		
11	740	45,5	6,3		
12	720	44,3	6,1		
13	690	42,5	5,9		
14	690	42,5	5,9		
15	680	41,8	5,8		
16	720	44,3	6,1		
17	700	43,1	5,9		
18	690	42,5	5,9		
19	670	41,2	5,7		
20	720	44,3	6,1		
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

### Ergebnisse:

<b>Kleinstes Grundstück</b>	<b>41,0 m</b>	<b>5,32</b>	<b>670,00 m<sup>2</sup></b>	
<b>Größtes Grundstück</b>	<b>55,0 m</b>	<b>7,91</b>	<b>890,00 m<sup>2</sup></b>	
<b>Durchschnittswert</b>	<b>6,15 m</b>	<b>0,85 m<sup>3</sup></b>	<b>100 m<sup>2</sup></b>	

### Bemerkungen:

Die Oben eingeteilten Grundstücknummer entspricht nicht den tatsächlichen Hausnummern  
 Die Nummerierung ist ausschließlich für den vorliegenden Entwässerungsantrag gewählt



## Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Rohrleitung**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten:**

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	Verkehrsfläche $A_E$	m <sup>2</sup>	5.554
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,51
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	2.843
konstanter Zufluss	$Q_{\text{zu}}$	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	250
Kinematische Viskosität	$\nu$	m <sup>2</sup> /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s <sup>2</sup>	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	0,30
betriebliche Rauheit	$k_b$	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,5
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	132,9

**Ergebnisse:**

Bemessungsabfluss	$Q_{\text{Bem}}$	l/s	37,8
<b>Vollfülleistung der Rohrleitung</b>	<b><math>Q_{\text{voll}}</math></b>	<b>l/s</b>	<b>37,98</b>
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	1,00
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	21

**Bemerkungen: Dimensionierung erfolgt für Rohrleitung****Verkehrsflä.**

Maßgebende Regenspende $r_{D(n)} = Q_{15,10,5, \text{gew}}$			<b>132,9</b> l/s*ha
Fläche EG I: 3959,00 m <sup>2</sup>	$\Psi_m$ 0,53	Au	2094,98 m <sup>2</sup>
Fläche EG II: m <sup>2</sup>	$\Psi_m$	Au	0,00 m <sup>2</sup>
Fläche EG III: m <sup>2</sup>	$\Psi_m$	Au	0,00 m <sup>2</sup>
Auslastung: 37,98 l/s	100,0 %	Au Ges	2094,98 m <sup>2</sup>
berechnet 37,79 l/s	99,5 %		
Reserve: 0,19 l/s	0,5 %		
Zufluss: l/s	0,0 %		
Bei der Dimensionierung wurde ein vollständige Auslastung (100 %) angestrebt			

## Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel  
Tel. 04474 505 23 0; mail: info@ing-wug.de

**Auftraggeber:**

Gemeinde Bösel  
Am Kirchplatz 15  
26219 Bösel  
Tel. 04494 89 0; mail: info@boesel.de

**Rohrleitung**

Erschließung B-Plan NR. 79 - Wohngebiet Nördl. Kampstaße / Östlich  
Schulstraße in der Ortschaft Petersdorf, Gemeinde Bösel

**Eingabedaten:**

$$Q_{\text{voll}} = \pi \cdot d^2/4 \cdot (-2 \cdot \lg [(2,51 \cdot \nu / d / (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5}) + k_b / (3,71 \cdot d)]) \cdot (2g \cdot I_E \cdot d)^{0,5} \cdot 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u \cdot r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	<b>Verkehrsfläche</b> A <sub>E</sub>	m <sup>2</sup>	2.400
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ <sub>m</sub>	-	0,53
undurchlässige Fläche	A <sub>u</sub>	m <sup>2</sup>	1.270
konstanter Zufluss	Q <sub>zu</sub>	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	200
Kinematische Viskosität	ν	m <sup>2</sup> /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s <sup>2</sup>	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	I <sub>l</sub> ≈ I <sub>E</sub>	%	0,20
betriebliche Rauheit	k <sub>b</sub>	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,5
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	r <sub>D(n)</sub>	l/(s*ha)	132,9

**Ergebnisse:**

Bemessungsabfluss	Q <sub>Bem</sub>	l/s	16,9
<b>Vollfülleistung der Rohrleitung</b>	<b>Q<sub>voll</sub></b>	<b>l/s</b>	<b>17,06</b>
Abflussverhältnis	Q <sub>Bem</sub> /Q <sub>voll</sub>	-	0,99
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	16

**Bemerkungen: Dimensionierung erfolgt für Rohrleitung**

**Verkehrsflä.**

Maßgebende Regenspende r <sub>D(n)</sub> = Q <sub>15,10,5, gew</sub>	<b>132,9</b> l/s*ha		
Fläche EG I: 2400,00 m <sup>2</sup>	Ψ <sub>m</sub> 0,53	A <sub>u</sub>	1270,01 m <sup>2</sup>
Fläche EG II: m <sup>2</sup>	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>u</sub>	0,00 m <sup>2</sup>
Fläche EG III: m <sup>2</sup>	Ψ <sub>m</sub>	A <sub>u</sub>	0,00 m <sup>2</sup>
Auslastung: 17,06 l/s	100,0 %	A <sub>u</sub> Ges	1270,01 m <sup>2</sup>
berechnet 16,88 l/s	98,9 %		
Reserve: 0,19 l/s	1,1 %		
Zufluss: l/s	0,0 %		

Bei der Dimesnionierung wurde ein vollständige Auslastung (100 %) angestrebt



**Bewertungsverfahren  
nach Merkblatt DWA-M 153**

**Anlage 06-1**

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Böseler Straße 31; 49681 Garrel

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :	$G / B = 10/12,77 = 0,78$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	561 <span style="float:right">Au : As = 5,1 : 1</span>

<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahme</b> (Tabellen 4a, 4b und 4c)	<b>Typ</b>	<b>Durchgangswert <math>D_i</math></b>
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < Au : As \leq 15 : 1$ )	D3	0,6
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,6</b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b>E = 12,77 * 0,6 = 7,66</b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 7,66$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen: Flächentypen aus dem EG (siehe Anlage 2)**

Dachflächen:	EG I:		Summe	0,00 m <sup>2</sup>
Verkehrsflächen (Pflaster)	EG I:	2032,00 m <sup>2</sup>	Summe	2032,00 m <sup>2</sup>
Hofflächen Pflaster:	EG I:		Summe	0,00 m <sup>2</sup>
Grünflächen:	EG I:	63,00 m <sup>2</sup>	Summe	63,00 m <sup>2</sup>
EG II	EGI			0,00 m <sup>2</sup>
Summe Fläche AU:		2095,00 m <sup>2</sup>	<b>Summe</b>	<b>2095,00 m<sup>2</sup></b>

Wessels und Grünefeld Ingenieurberatung  
Tel.: 04474/505 23-0

Böseler Straße 31  
Fax: 04474/505 23-29

49681 Garrel  
E-Mail: info@ing-wug.de



## Ingenieurbüro Norman Jongebloed GmbH

Baugrund / Altlasten / Hydrologie

Tel.: 0152-08532005, E-Mail: [inj-umweltschutztechnik@t-online.de](mailto:inj-umweltschutztechnik@t-online.de)  
Erste Wiek links 123, 26871 Papenburg, Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Norman Jongebloed

Projekt Nr.:	26.045
Projekttitel:	Erschließung Kampstraße Petersdorf
Verfasser:	Dipl.-Ing. (FH) N. Jongebloed
Bauherr:	Gemeinde Bösel
Adresse:	Kampstraße Bösel

*Die Ausarbeitung inclusive der Anlagen darf ausschließlich vollständig und unverändert vervielfältigt und nur im Sinne unserer Beauftragung verwendet werden. Die Verwendung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe und Bearbeitung sind nicht statthaft. Eine Veröffentlichung bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.*

## **Verwendete Normen und Richtlinien**

- Geotechnische, geologische und hydrologische Unterlagen
- Landesamt für Bergbau und Energie, Hannover (LBEG-Kartenserver)
- Kartenserie Bodenkunde Bodengroßlandschaften und Bodenlandschaften, Maßstab 1:500.000, Bodenübersichtskarte, Maßstab 1 : 500.000 und 1 : 50.000
- Kartenserie Geologie, Geologische Übersichtskarte, Maßstab 1 : 500.000 und
- Kartenserie Ingenieurgeologie Ingenieurgeologische Karte, Maßstab 1 : 50.000
- Normen, Richtlinien und Empfehlungen
- Eurocode 7
- DIN EN 1997-1:2009-09
- Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik,
- Allgemeine Regeln
- DIN EN 1997-1/NA:2010-12
- Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- DIN 1054:2010-12
- Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds;
- DIN EN 1997-2/NA:2010-12
- Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- DIN 4020:2010-12
- Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- ergänzende DIN zum EC7
- DIN 4084:2021-11: Baugrund – Geländebruchberechnungen
- DIN 4017:2006-03: Baugrund – Grundbruchberechnungen
- DIN 4019:2015-05: Baugrund – Setzungsberechnungen
- DIN 4124:2012-01: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Anlass und Zielsetzung .....</b>
<b>2</b>	<b>Lage und Ort des Baugeländes .....</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine Baugrundbeschreibung.....</b>
<b>4</b>	<b>Felduntersuchungen.....</b>
4.1	Bohrsondierungen.....
4.2	Grundwasser.....
<b>5</b>	<b>Bodenkennwerte / Homogenbereiche .....</b>
<b>6</b>	<b>Empfehlungen zum Straßenbau .....</b>
6.1	Frostempfindlichkeit .....
6.2	Verformungsmodul.....
6.3	Gründungsmaßnahmen (Straßenbau) .....
6.4	Gründungsmaßnahmen (Wohnbebauung).....
6.5	Gründungsmaßnahmen (Kanalbau).....
6.6	Wasserhaltung .....
6.7	Versickerung von Oberflächenwasser.....
<b>7</b>	<b>Sonstige Hinweise und Empfehlungen .....</b>
	<b>Anlagenverzeichnis .....</b>

## **1 Anlass und Zielsetzung**

Im Rahmen der Erschließungsplanung für den Neubau des Wohnbaugebiet Kampstraße Petersdorf in der Gemeinde Bösel wurden wir von der Gemeinde Bösel beauftragt, eine Baugrunduntersuchung zur Ermittlung der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten durchzuführen.

Grundlage der Baugrundbeurteilung im Rahmen der o.g. Aspekte sind Feldversuche mit anschließender Ermittlung der bodenspezifischen Kennwerte und Parameter.

## **2 Lage und Ort des Baugeländes**

Das Untersuchungsgelände liegt im Ortsteil Petersdorf.

Das Areal ist derzeit ein klassisches, ortsübliches Gründland und wird mehrheitlich von Pferden beweidet.

Die Lage des Untersuchungsgeländes ist dem Übersichtsplan (Anlage 1) zu entnehmen.

## **3 Allgemeine Baugrundbeschreibung**

Das Untersuchungsgelände liegt im Bereich fluviatiler Sedimente. Diese bestehen hauptsächlich aus fein- und mittelkörnigen Bodenarten und liegen als Sande vor.

## **4 Felduntersuchungen**

### **4.1 Bohrsondierungen**

Um ein genaues Bild über den Baugrund- bzw. Schichtaufbau des Untersuchungsgeländes zu erhalten, wurden auftragsgemäß sechs Kleinrammbohrungen (KRB gem. DIN EN ISO 22475-1)) bis max. 4,00 m Teufe niedergebracht (siehe Anlage 1, Lageplan).

Bei den Sondierungen wurde im Wesentlichen ein Schichtaufbau aus zwei Horizonten angetroffen:

- 1. Horizont:** Mutterboden (Sande, organisch, stellenweise wenig Ziegel (H1.1)  
(Homogenbereich H1)
- 2. Horizont:** Feinsand, schwach mittelsandig- mittelsandig, schwach schluffig  
(Homogenbereich H2)

Den obersten Bodenhorizont bildet eine Mutterbodenauflage aus organischen Feinsanden. Bei den Sondierungen wurde eine Mächtigkeit des Mutterbodens von ca. 0,50 m bis 0,90 m festgestellt.

Nachfolgend lagern durchgehend schwach mittelsandige bis mittelsandige Feinsande, die schwach Beimengungen von Schluff aufweisen.

Die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Sondierungen KRB 1 bis KRB 6 sind der Anlage 2 und 3 zu entnehmen.

## **4.2 Grundwasser**

Grundwasser wurde in Teufen zwischen 1,50 m und 1,80 m unter GOK angeschnitten.

Jahreszeitliche oder niederschlagsbedingte Grundwasserstandschwankungen sind hierbei nicht auszuschließen.

Die anstehenden Sande sind als gut wasserdurchlässig zu kennzeichnen. Maßgebliche Wasserstauer oder Sperrschichten wurden nicht festgestellt.

Der Bemessungswasserstand sollte bei ca. 1,20 m unter GOK angenommen werden.

Bauliche Anlagen sind auf Grundlage des Bemessungswasserstandes, in Abhängigkeit ihrer Eintauchtiefe (Abstand der Abdichtungsebene zum Bemessungswasserstand) abzudichten.

Die Auftriebssicherheiten sind auch im Bauzustand zu gewährleisten.

## **5 Bodenkennwerte / Homogenbereiche**

Für die anstehenden Böden im Bereich des Untersuchungsgeländes können folgende Bodenparameter gemäß DIN 18300 für die einzelnen Homogenbereiche angenommen werden

<b>Mutterboden (OH) Homogenbereich H1</b>	<b>Bezeichnung / Einheit</b>	
Wichte (erdfeucht)	cal $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17
Wichte (unter Auftrieb)	cal $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	9
Reibungswinkel	cal $\varphi$ [°]	27,5
Kohäsion kons.	cal $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-
Kohäsion unkons.	cal $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-
Steifemodul	cal $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	-
Durchlässigkeit	kf [m/s]	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$

*Tabelle 2.1 : Bodenkennwerte Homogenbereich H1*

<b>Mutterboden umgelagert, wenig Ziegelreste Homogenbereich H1.1</b>	<b>Bezeichnung / Einheit</b>	
Wichte (erdfeucht)	cal $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17
Wichte (unter Auftrieb)	cal $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	9
Reibungswinkel	cal $\varphi$ [°]	27,5
Kohäsion kons.	cal $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-
Kohäsion unkons.	cal $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-
Steifemodul	cal $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	-
Durchlässigkeit	kf [m/s]	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$

*Tabelle 2.2 : Bodenkennwerte Homogenbereich H1.1*

<b>Sand (SE) Homogenbereich H2</b>	<b>Bezeichnung / Einheit</b>	
Wichte (erdfeucht)	cal $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	18,5
Wichte (unter Auftrieb)	cal $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	10,5
Reibungswinkel	cal $\varphi$ [°]	32,5
Kohäsion kons.	cal $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-
Kohäsion unkons.	cal $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	-
Steifemodul	cal $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	30 - 50
Durchlässigkeit (nach Hazen)	kf [m/s]	$1,6 \cdot 10^{-4}$

*Tabelle 2.3: Bodenkennwerte Homogenbereich H2*

Aus den gewonnenen Einzelproben des Mutterbodenhorizontes wurde eine Bodenmischprobe mittels Probenteiler zusammengestellt.

Diese wurde gemäß der Vorsorgewerte analog zur EBV analysiert.

Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der Vorsorgewerte und der Einhaltung von 70 % bei einer landwirtschaftlichen Folgenutzung des Einbauortes.

**Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte für Boden gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 (Stand: 27.09.2017)**

**Vorsorgewerte** = Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht („Besorgnisschwelle“).  
**Prüfwerte** = Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt („Belastungsschwelle“).  
**Maßnahmenwerte** = Werte, bei deren Überschreiten in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

Prüfparameter mg/kg TM	Vorsorge- werte in Sandkästen	Vorsorgewerte Boden bei Humus ≤ 8 % <sup>1</sup>						Prüfwerte Boden <sup>2</sup>				Maßnahmenwerte <sup>3</sup>		
		Sand	Lehm/Schluff		Ton		Boden Kinder- spiel- flächen <sup>4</sup>	Boden Wohn- gebiete	Schadstoffübergang Pflanzen- qualität Kült- turpflanzen <sup>5</sup>	Wachstums- beeinträchtigt Ackerbau	Kinder- spiel- flächen <sup>6</sup>	Ackerbau, Erwerbs- gartenbau, Nutzgarten	Dauer- grün- land (KW) <sup>7</sup>	
			pH < 6	pH ≥ 6	pH < 6	pH ≥ 6								
Arsen (As)	10	--	--	--	--	--	25	50	200 <sup>8</sup> (KW) <sup>9</sup>	0,4 (AN) <sup>10</sup>	--	--	50	
Blei (Pb)	20	40	70	100	100	100	200	400	0,1 (AN)	--	--	--	1200	
Cadmium (Cd)	0,4	0,4	0,4	1	1	1,5	10 (Z) <sup>11</sup>	20 (Z) <sup>12</sup>	--	--	--	0,1 <sup>10</sup> (AN)	20	
Chrom (Cr)	15	30	60	60	100	100	200	400	--	--	--	--	--	
Kupfer (Cu)	--	20	40	40	60	60	--	--	1 (AN)	--	--	--	1300 <sup>11</sup>	
Nickel (Ni)	--	15	15	50	50	70	70	140	--	1,5 (AN)	--	--	1900	
Quecksilber (Hg)	--	0,1	0,5	0,5	1	1	10	20	5 (KW)	--	--	--	2	
Thallium (Tl)	--	--	--	--	--	--	--	--	0,1 (AN)	--	--	--	15	
Zink (Zn)	--	60	60	150	150	200	--	--	2 (AN)	--	--	--	--	
Dioxine/Furane (PCDD/F) ng I-TEq/kg TM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100 <sup>12</sup>	--	--	--	
Cyanide	--	--	--	--	--	--	50	50	--	--	--	--	--	
Aktrin	--	--	--	--	--	--	2	4	--	--	--	--	--	
DDT	--	--	--	--	--	--	40	80	--	--	--	--	--	
Hexachlorbenzol	--	--	--	--	--	--	4	8	--	--	--	--	--	
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder β-HCH)	--	--	--	--	--	--	5	10	--	--	--	--	--	
Pentachlorphenol	--	--	--	--	--	--	50	100	--	--	--	--	--	
Polychlorierte Biphenyle (PCBs)	--	bei Humus ≤ 8 %		bei Humus > 8 %		0,4	0,8	--	--	--	--	--	0,2	
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK <sub>16</sub> )	--	3		10		--	--	--	--	--	--	--	--	
Benzo(a)pyren	--	0,3		1		2	4	1	--	--	--	--	--	

<sup>1</sup> Gemäß RdErt des Ministeriums für Frauen, Jugend, Familie und Gesundheit vom 18.03.2000 („Vorsorgende Gesundheitschutz auf Kinderspielflächen“)  
<sup>2</sup> Für Böden mit einem Humusgehalt von mehr als 8 % können die zuständigen Behörden ggf. gezielte Festsetzungen treffen.  
<sup>3</sup> Prüf- und Maßnahmenwerte gelten für die Beurteilung der Schadstoffgehalte in der Bodentiefe von 0-30 cm (Ackerbau, Nutzgarten) und 0-10 cm (Grünland). Für Tiefen bis 50 cm gelten die 1.5fachen Werte.  
<sup>4</sup> Kinderspielflächen sind Außenbereiche für Kinder, die üblicherweise zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielrand von Sandkästen.  
<sup>5</sup> Nutzpflanzen aus Ackerbau, Erwerbsgartenbau und Nutzgärten (Haus- und Kleingärten).  
<sup>6</sup> Untersuchungsmethode: Königswasser-Extraktionsverfahren (KW).  
<sup>7</sup> Untersuchungsmethode: Ammoniumnitrat-Extraktionsverfahren (AN).  
<sup>8</sup> In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Außenbereich für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.  
<sup>9</sup> Bei Böden mit zunehmendem Verschmutzungsgrad mit einem Prüfwert von 50 mg/kg TM.  
<sup>10</sup> Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt 0,1 mg/kg Trockenmasse.  
<sup>11</sup> Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.  
<sup>12</sup> Maßnahmenwert Wohngebiete: 1000 ng I-TEq/kg TM

Die Mischprobe weist keine Grenzwertüberschreitungen auf.

Der Boden kann entsprechend zur Herstellung oder Ergänzung durchwurzelbarer Bodenschichten verwendet werden.

## 6. Empfehlungen zum Straßenbau

### 6.1 Frostempfindlichkeit

Die Mutterbodenaufgabe ist unterhalb von baulichen Anlagen vollständig auszuheben und wird entsprechend bezüglich der bodenmechanischen Eigenschaften hier nicht bewertet.

Mutterboden ist per Definition ein Schutzgut und darf generell nicht überbaut werden.

Die unterhalb des Mutterbodens anstehenden Sande, sind aufgrund der geringen Feinstkornanteile frostunempfindlich und somit der **Frostempfindlichkeitsklasse F1** zuzuordnen.

Belastungsklasse $\geq$ Bk1,0	F2 $\rightarrow$ D $\geq$ 50cm	F3 $\rightarrow$ D $\geq$ 60 cm
Belastungsklasse Bk0,3	F2 $\rightarrow$ D $\geq$ 40 cm	F3 $\rightarrow$ D $\geq$ 50 cm

Tabelle 3: Frostschuttschicht

Die ZTVE-StB 09 untergliedert die Bodenarten des Untergrundes oder Unterbaus in 3 Frostempfindlichkeitsklassen.

In Abhängigkeit davon ist für den Straßenoberbau (einschl. Frostschuttschicht) die entsprechende Mindestdicke (D) zu wählen.

Für Böden der Frostklasse F1 wird keine Mindestdicke vorgegeben.

## 6.2 Verformungsmodul

Für das Erdplanum muß gemäß ZTVE StB 94 ein erforderliches Verformungsmodul erreicht werden, welches am sichersten mit Plattendruckversuchen zu überprüfen ist.

Die geplanten Verkehrswege sollen voraussichtlich nach RSTO 12 Tafel 3 Zeile 3 als Pflasterbauweise auf einer 30 cm Schottertragschicht über einer frostsicheren Füllsandschicht ausgeführt werden. Hierbei ist auf dem gewachsenen Sandplanum ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Auf der Schottertragschicht ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen und durch statische Plattendruckversuche nachzuweisen

## 6.3 Gründungsmaßnahmen (Straßenbau)

Im Bereich des Untersuchungsgeländes lagert oberflächlich Mutterboden aus organischen Sanden, die im Rahmen der Gründungsarbeiten für den Straßenbau vollständig auszukoffern und gegebenenfalls gegen Füllsand oder anderes geeignetes Austauschmaterial zu ersetzen sind.

Nachfolgend lagern im Wesentlichen nichtbindige Bodenarten in Form von Sanden. Der Sand ist ein verdichtbares nichtbindiges Material und als Untergrund für die geplanten Straßenbaumaßnahmen geeignet.

## 6.4 Gründungsmaßnahmen (Wohnbebauung)

Die geplanten Gebäude können voraussichtlich im gesamten Untersuchungsbereich flach gegründet werden. Hierzu können biegesteife Fundamentplatten und auch Einzel- und Streifenfundamente für die jeweilige Gründung eingesetzt werden.

Der Mutterboden ist hierbei vollständig auszukoffern und ggf. gegen Füllsand zu ersetzen.

Bei Gebäuden, die mit einer Unterkellerung geplant werden, sind ggfs. Maßnahmen zur Wasserhaltung einzuplanen.

Die Baugrundsichtung für Gebäude und Anlagen ist objektspezifisch mittels ausreichend tiefen Erkundungen zu verifizieren.

## 6.5 Gründungsmaßnahmen (Kanalbau)

Kanalrohre können im Bereich des Untersuchungsgeländes auf den anstehenden Sanden gegründet werden.

Die Rohrbettung kann hierbei innerhalb der Sande ohne weitere Unterfüllung erfolgen.

Bei einer geringen Lagerungsdichte ist eine Nachverdichtung der Rohrauflager vorzusehen.

## 6.6 Wasserhaltung

Entsprechend der Bemessungswasserstände ab ca. 1,20 m unter GOK, sind für den Rohrleitungs- und Kanalbau Maßnahmen abhängig der tatsächlichen Verlegetiefe Wasserhaltungen vorzusehen.

Entsprechend der anstehenden, wasserdurchlässigen Sandböden, sollten aber geschlossene Haltungen für Grundwasserabsenkungen eingeplant werden (z.B. Vakuumpflanzen oder Horizontaldränagen). Eine Kontrolle der Grundwassersituation unmittelbar vor Baubeginn wird daher empfohlen.

## 6.7 Versickerung von Oberflächenwasser

Die unterhalb der Mutterbodenauflage anstehenden Sande sind bezüglich ihrer

Wasserdurchlässigkeit gem. ATV-DVWK A 138 für eine Versickerung als geeignet zu bewerten. Durch Siebung wurde der kf-Wert bestimmt.

Der gem. DWA / ATV A 138 geforderte Mindestabstand der Versickerungsanlagen zum Grundwasserleiter von 1,0 m kann im Bereich des Untersuchungsgeländes eingehalten werden.

## **7 Sonstige Hinweise und Empfehlungen**

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Baugrunderkundung nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen sind daher generell möglich.

Die getroffenen Bewertungen, Aussagen und Empfehlungen basieren ausschließlich auf dem beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keine Ansprüche auf eine vollständige Beurteilung der Gesamtfläche.

Es gelten nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Normen und Richtlinien. Bei Planungsänderungen, abweichenden Baugrundverhältnissen oder Auffälligkeiten im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten, sind wir umgehend zu informieren.

Der Geotechnische Bericht bezieht sich ausschließlich auf den Auftragsgegenstand. Er ist nur zusammenhängend inklusive der Anlagen zu verwenden. Eine auszugsweise Bearbeitung und / oder Weitergabe sind nicht statthaft. Die Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung des Unterzeichners.

Papenburg, 25.03.2026



Dipl.-Ing. (FH) N. Jongbloed

## **Anlagenverzeichnis**

<b>Anlagennummer</b>	<b>Anlage</b>
<b>1</b>	<b>Übersichtsplan</b>
<b>2</b>	<b>Lageplan</b>
<b>3</b>	<b>Bohrprofile / Rammdiagramme</b>
<b>4</b>	<b>Schichtenverzeichnisse</b>
<b>5</b>	<b>Siebanalysen</b>
<b>6</b>	<b>Analytik Boden</b>



## Lageskizze

Lageskizze der Bohrungen

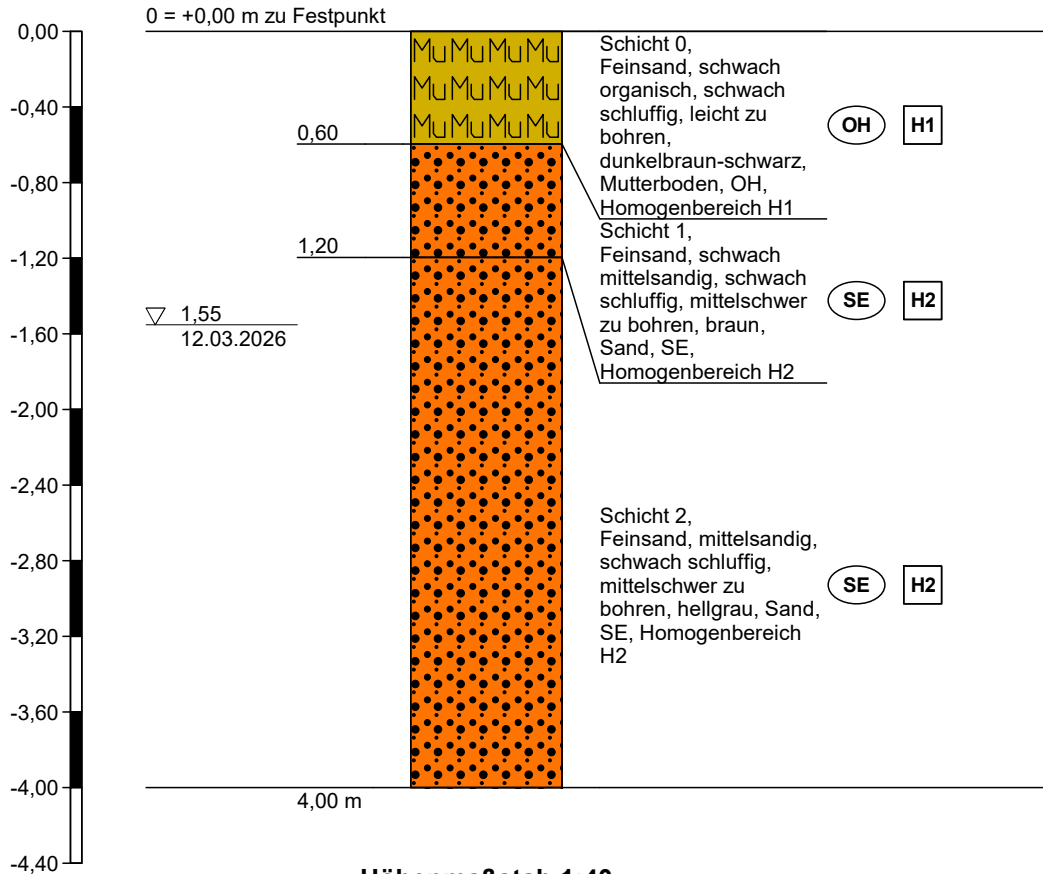
Kampstraße Bösel



Ansatzpunkt

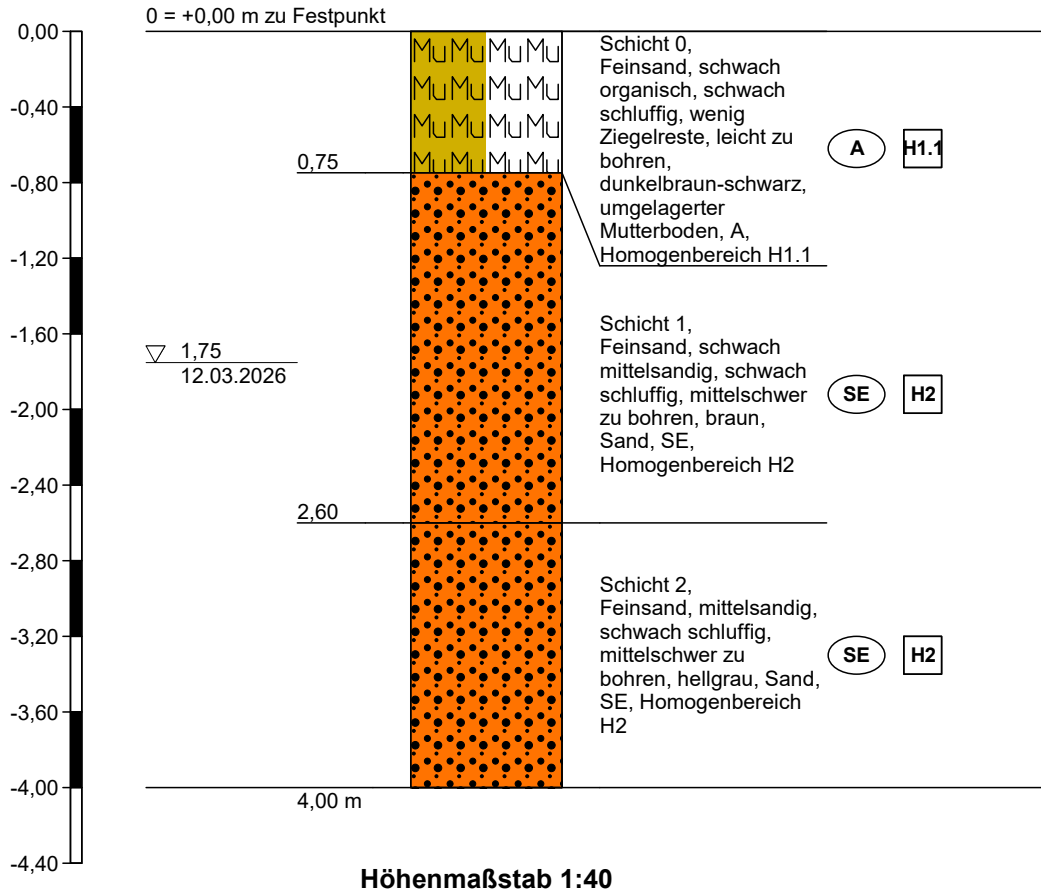
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**KRB 01**



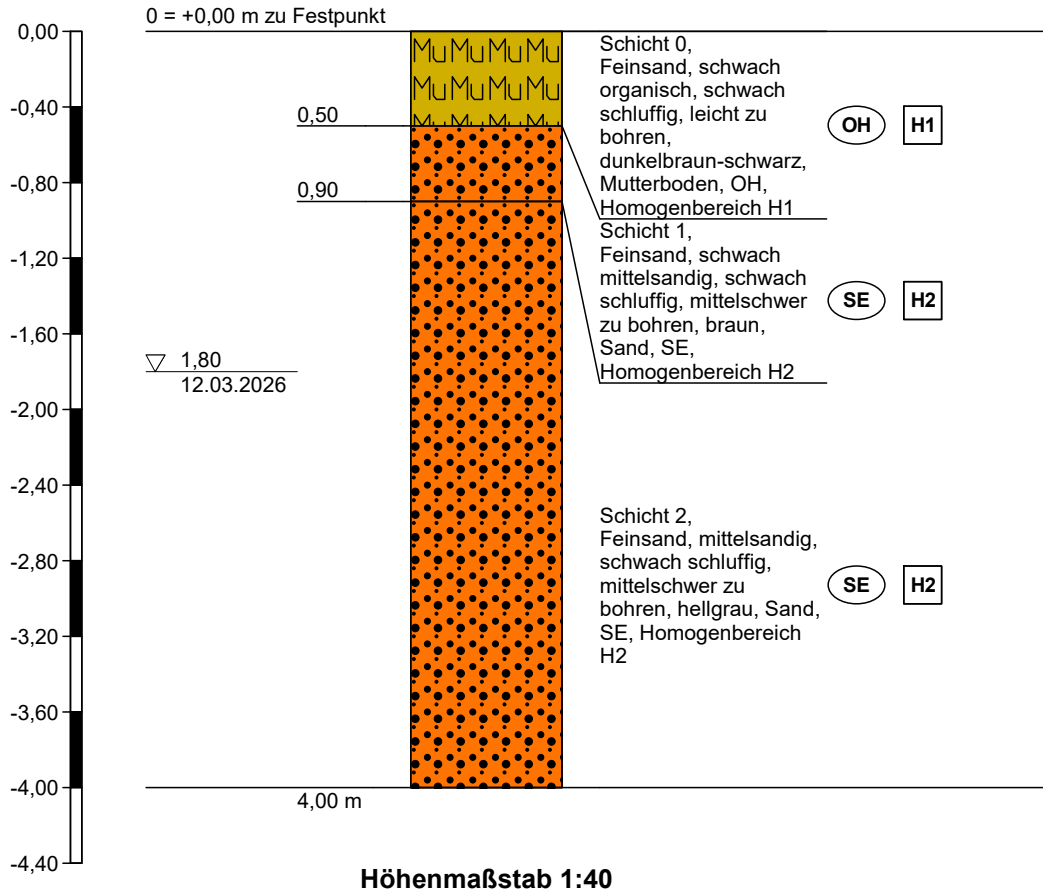
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**KRB 02**



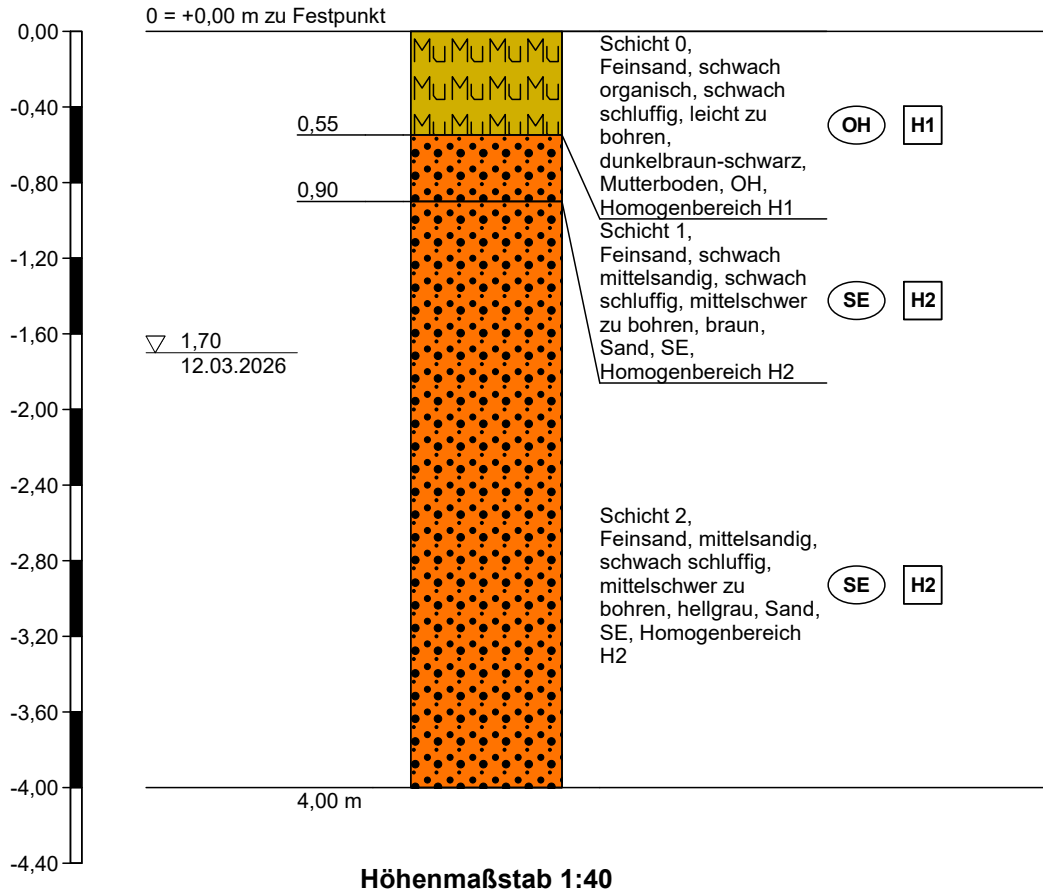
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**KRB 03**



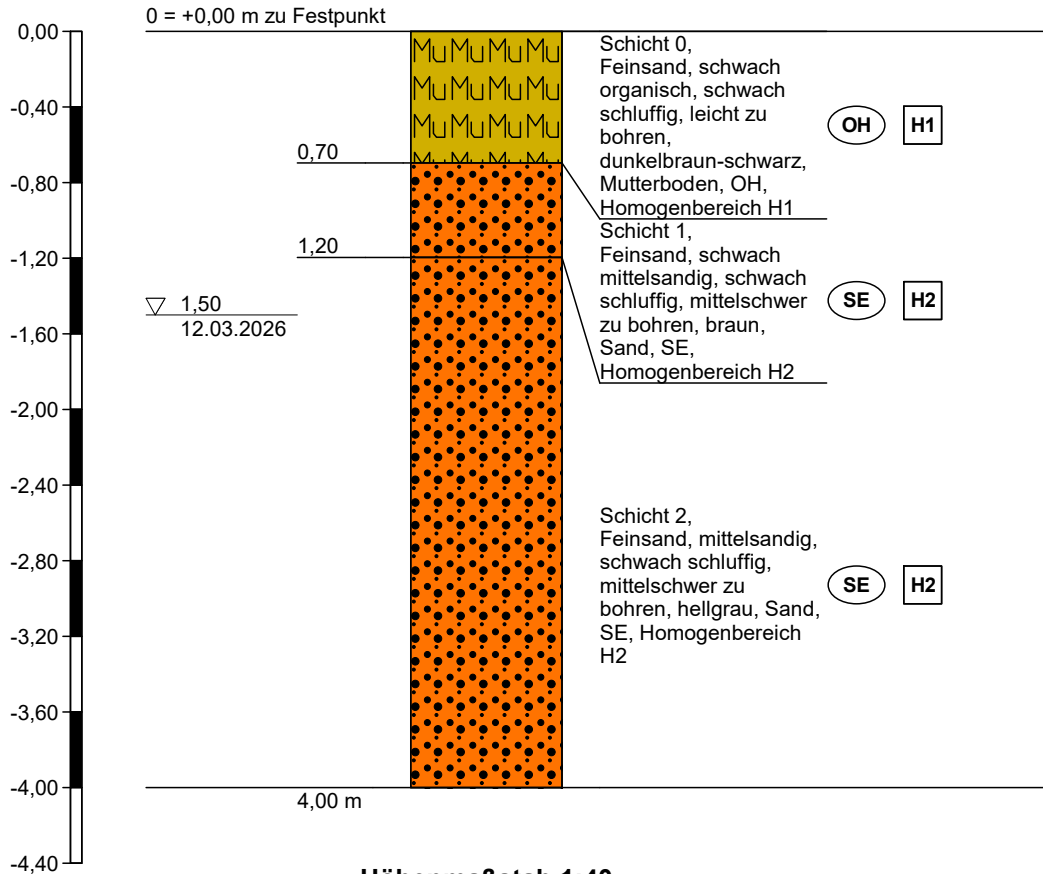
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**KRB 04**



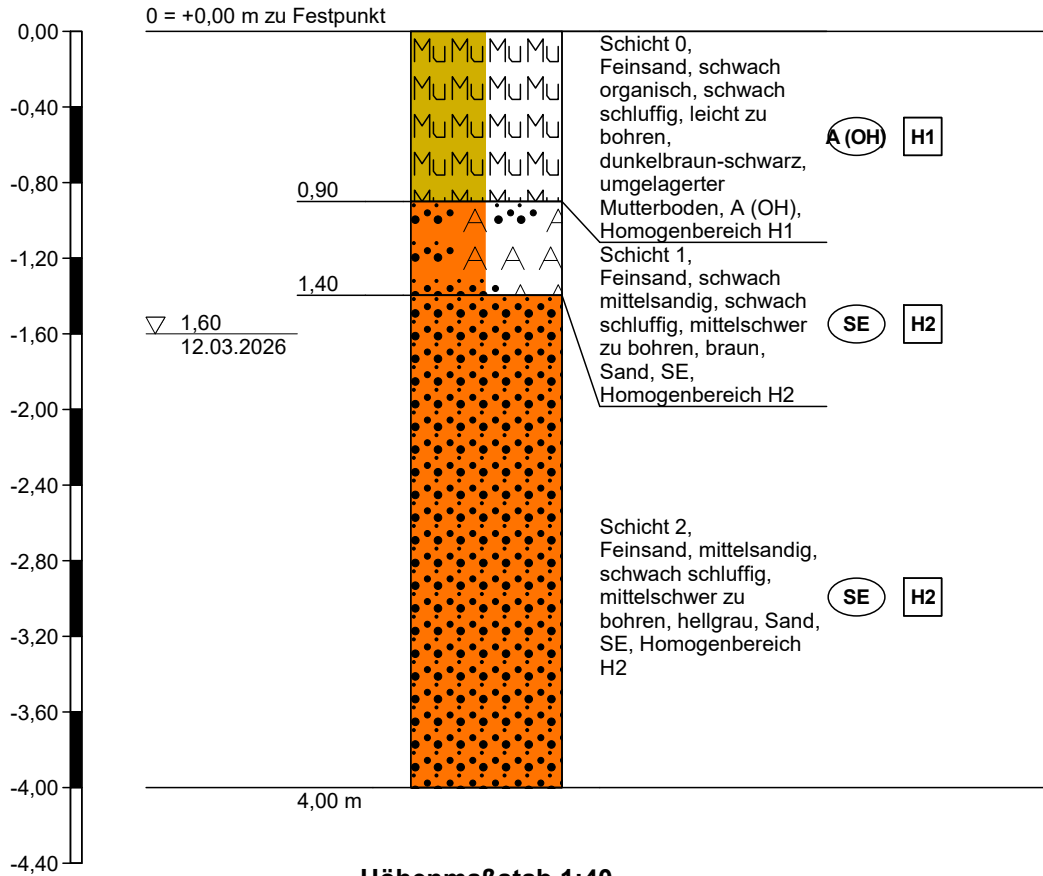
**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**KRB 05**



**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**

**KRB 06**



	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: Az.: 26.045
--	---	-------------------------------------

Bauvorhaben: Erschließung Kampstraße Bösel

Bohrung Nr <b>KRB 01</b> /Blatt 1	Datum: <b>12.03.2026</b>
-----------------------------------	-----------------------------

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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,60	a) Schicht 0							
	b) Feinsand, schwach organisch, schwach schluffig							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun-schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)				
1,20	a) Schicht 1							
	b) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
4,00	a) Schicht 2							
	b) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	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.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 26.045		
Bauvorhaben: Erschließung Kampstraße Bösel								
Bohrung Nr KRB 02 /Blatt 1						Datum: 12.03.2026		
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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe			i) Kalkgehalt		
0,75	a) Schicht 0							
	b) Feinsand, schwach organisch, schwach schluffig, wenig Ziegelreste							
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun-schwarz					
	f) umgelagerter Mutterboden	g)	h) A					
2,60	a) Schicht 1							
	b) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE					
4,00	a) Schicht 2							
	b) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig							
	c)	d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h) SE					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: Az.: 26.045
--	---	-------------------------------------

Bauvorhaben: Erschließung Kampstraße Bösel

Bohrung Nr <b>KRB 03</b> /Blatt 1	Datum: <b>12.03.2026</b>
-----------------------------------	-----------------------------

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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,50	a) Schicht 0							
	b) Feinsand, schwach organisch, schwach schluffig							
		d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun-schwarz					
	f) Mutterboden		g)	h) OH				
0,90	a) Schicht 1							
	b) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig							
		d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand		g)	h) SE				
4,00	a) Schicht 2							
	b) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig							
		d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand		g)	h) SE				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)		g)	h)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)		g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: Az.: 26.045
--	---	-------------------------------------

Bauvorhaben: Erschließung Kampstraße Bösel

Bohrung Nr <b>KRB 04</b> /Blatt 1	Datum: <b>12.03.2026</b>
-----------------------------------	-----------------------------

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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,55	a) Schicht 0							
	b) Feinsand, schwach organisch, schwach schluffig							
		d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun-schwarz					
	f) Mutterboden		g)	h) OH				
0,90	a) Schicht 1							
	b) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig							
		d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand			h) SE				
4,00	a) Schicht 2							
	b) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig							
		d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand			h) SE				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)		g)	h)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)		g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: Az.: 26.045
--	---	-------------------------------------

Bauvorhaben: Erschließung Kampstraße Bösel

Bohrung Nr <b>KRB 05</b> /Blatt 1	Datum: <b>12.03.2026</b>
-----------------------------------	-----------------------------

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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,70	a) Schicht 0							
	b) Feinsand, schwach organisch, schwach schluffig							
		d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun-schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)				
1,20	a) Schicht 1							
	b) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig							
		d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
4,00	a) Schicht 2							
	b) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig							
		d) mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 3 Bericht: Az.: 26.045
--	---	-------------------------------------

Bauvorhaben: Erschließung Kampstraße Bösel

Bohrung Nr <b>KRB 06</b> /Blatt 1	Datum: <b>12.03.2026</b>
-----------------------------------	-----------------------------

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,90	a) Schicht 0		Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges				
	b) Feinsand, schwach organisch, schwach schluffig						
	c)	d) leicht zu bohren				e) dunkelbraun-schwarz	
	f) umgelagerter Mutterboden	g)				h) A (OH)	i)
1,40	a) Schicht 1						
	b) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig						
	c)	d) mittelschwer zu bohren				e) braun	
	f) Sand	g)				h) SE	i)
4,00	a) Schicht 2						
	b) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig						
	c)	d) mittelschwer zu bohren				e) hellgrau	
	f) Sand	g)				h) SE	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.

INJ GmbH

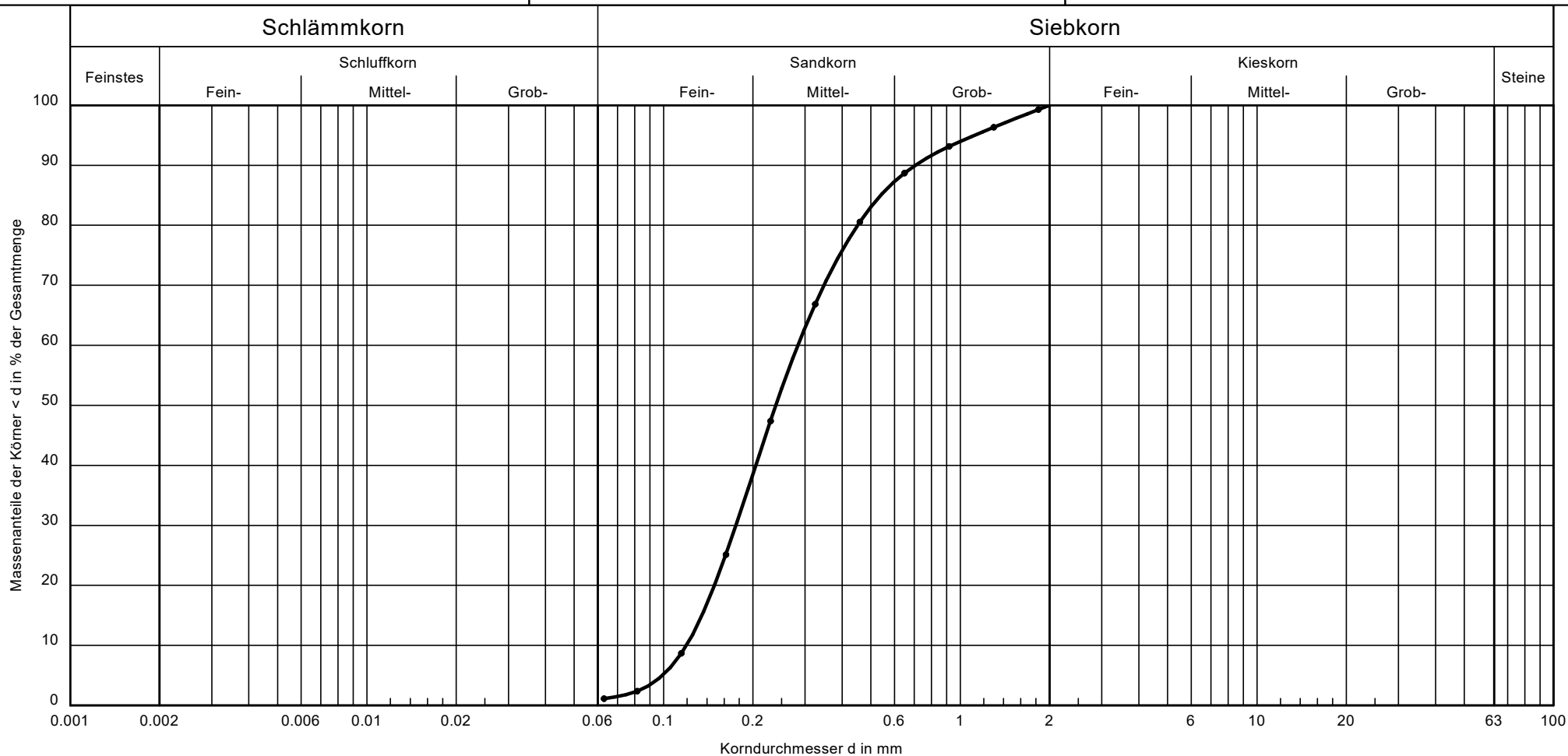
# Körnungslinie BG Petersdorf

Prüfungsnummer: 1

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung

Bearbeiter: N. J.



Bezeichnung:	KRB 4/2	Bemerkungen:
Bodenart:	mS, fs, gs'	
Tiefe:	-0,90 m bis -2,0m	
k [m/s] (Hazen):	$1.6 \cdot 10^{-4}$	
Entnahmestelle:	KRB 4	
U/Cc	2.4/0.9	
Bodengruppe (DIN 18 196)	SE	
Frostempfindlichkeit	F1	

# Körnungslinie

BG Petersdorf

Bearbeiter: N. J.

Prüfungsnummer: 1

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Nasssiebung

Bezeichnung: KRB 4/2  
 Bodenart: mS, f<sub>s</sub>, gs'  
 Tiefe: -0,90 m bis -2,0m  
 k [m/s] (Hazen): 1.647E-4  
 Entnahmestelle: KRB 4  
 U/Cc 2.4/0.9  
 Bodengruppe (DIN 18 196) SE  
 Frostempfindlichkeit F1  
 d10/d30/d60 [mm]: 0.119 / 0.175 / 0.284  
 Siebanalyse:  
 Trockenmasse [g]: 555.00

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	32.10	5.78	94.22
0.5	40.70	7.33	86.88
0.25	167.80	30.23	56.65
0.125	296.60	53.44	3.21
0.063	11.60	2.09	1.12
Schale	6.20	1.12	-
Summe	555.00		
Siebverlust	0.00		

Ing.Büro Norman Jongebloed GmbH  
Erste Wiek links 123

26871 PAPENBURG

02. März 2026

## PRÜFBERICHT

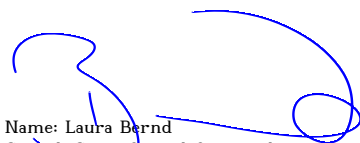
### 13026827

Auftrags- / Projektnummer 26.045  
Projektbezeichnung Petersdorf  
Auftragsumfang Probenahme nach Ersatzbaustoffverordnung BM/BG-0  
Probenahme durch Auftraggeber  
Probentransport durch Auftraggeber  
Probeneingang 13.02.2026  
Prüfzeitraum 13.02. – 02.03.2026  
Probennummer 12359 / 26  
Probenmaterial Boden  
Verpackung PP-Dose  
Bemerkungen -  
Sonstiges

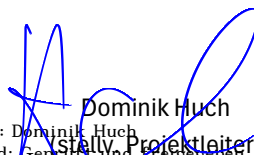
Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftragsvergabe sowie zu Messunsicherheiten finden Sie auf Seite 2. Die Originalprüfberichte der Untervergabestellen können auf Anfrage eingesehen werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen spiegeln keine Signifikanz wider. Der Prüfbericht ist einschließlich aller Anlagen als Einheit zu betrachten. Sämtliche beigefügten Anlagen (z.B. Probenahme- und Probenvorbereitungsprotokolle etc.) gelten ausschließlich in Verbindung mit dem vorliegenden Textteil. Eine isolierte Betrachtung einzelner Anlagen, Ergebnistabellen, Kapitel oder Absätze ist unzulässig. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- bzw. einwaagebedingt variieren.

Messverfahren  
Analysenbefunde  
Anlage  
Qualitätskontrolle

Seite 2  
Seite 3  
-



Name: Laura Bernd  
Grund: Geprüft und freigegeben.  
Datum: 02.03.2026 14:26:07 (UTC+01:00:00)  
(Projektleiterin)



Name: Dominik Huch  
Grund: Geprüft und freigegeben.  
Datum: 02.03.2026 14:26:07 (UTC+01:00:00)  
(Projektleiter)

Methode / Prüflabor	Norm	Messunsicherheit [%]
Probenvorbereitung <sup>1,2</sup>	DIN 19747: 2009-07	-
Eluat 2:1 <sup>1</sup>	DIN 19529: 2023-07 *	-
Trockenmasse <sup>1</sup>	DIN EN 14346: 2007-03	3
Sulfat (E) <sup>1</sup>	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 *	7
Aufschluss <sup>2</sup>	DIN EN 13657: 2003-01	-
Arsen (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	23
Blei (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	21
Cadmium (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	25
Chrom, gesamt (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	24
Kupfer (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	12
Nickel (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	28
Quecksilber (F) <sup>2</sup>	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	22
Thallium (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	-
Zink (F) <sup>2</sup>	DIN EN 16171: 2017-01	26
TOC (F) <sup>2</sup>	DIN EN 15936: 2012-11	16
PAK (F) <sup>2</sup>	DIN ISO 18287: 2006-05	32
PCB (F) <sup>2</sup>	DIN EN 15308: 2016-12	31
EOX <sup>2</sup>	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	25

<sup>1)</sup> Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH akkreditiert gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die DAkkS unter der Akkreditierungsnummer D-PL-17612-01 für die in den Anlagen der Teil-Akkreditierungsurkunden D-PL-17612-01-01 und D-PL-17612-01-02 aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten

<sup>2)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH

<sup>1)</sup> nicht akkreditiertes Verfahren

Labornummer		12359		
Analysennummer		26109198		
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b>		
Bemerkung				
	Dimension			
Trockenmasse	%	96,2		
Sulfat	mg/L	12		
Arsen	mg/kg TS	1,4		
Blei	mg/kg TS	4,1		
Cadmium	mg/kg TS	0,2		
Chrom	mg/kg TS	30		
Kupfer	mg/kg TS	21		
Nickel	mg/kg TS	11		
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1		
Thallium	mg/kg TS	< 0,1		
Zink	mg/kg TS	18		
TOC	%	0,9		
Naphthalin	mg/kg TS	0,001		
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,001		
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,001		
Fluoren	mg/kg TS	< 0,001		
Phenanthren	mg/kg TS	0,004		
Anthracen	mg/kg TS	0,001		
Fluoranthren	mg/kg TS	0,004		
Pyren	mg/kg TS	0,005		
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,001		
Chrysen	mg/kg TS	0,002		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,003		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	< 0,001		
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,001		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,001		
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,001		
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,001		
<b>Summe PAK<sub>16</sub> (EPA)</b>	<b>mg/kg TS</b>	<b>0,023</b>		
PCB 28	mg/kg TS	< 0,001		
PCB 52	mg/kg TS	< 0,001		
PCB 101	mg/kg TS	< 0,001		
PCB 118	mg/kg TS	< 0,001		
PCB 138	mg/kg TS	< 0,001		
PCB 153	mg/kg TS	< 0,001		
PCB 180	mg/kg TS	< 0,001		
<b>Summe PCB<sub>6</sub> + PCB 118</b>	<b>mg/kg TS</b>	<b>n.n.</b>		
EOX	mg/kg TS	< 0,1		