

■ **Niederschlagsentwässerungskonzept**

**Bebauungsplan Nr. 11.1**

**Stadt Fürstenberg/ Havel**

**„Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg“**

■ **Auftraggeber**

**Stadt Fürstenberg / Havel**

Markt 1

16798 Fürstenberg/Havel

■ **Auftragnehmer**

**IBW**

**Ingenieurdienstleistungen**

Kurfürstendamm 61

10707 Berlin

Ansprechpartner:

**André Wegner,**

Tel 030-214 799 08

Fax 030-214 799 09

Funk 0172-391 99 35

Wegner@ibwing.de

Berlin, 09.04.2025

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>4</b>
1.1	Anlass und Zielstellung	4
<b>2</b>	<b>BESTANDSAUFNAHME UND PLANUNGSVORGABEN</b>	<b>5</b>
2.1	Lage des B-Plangebietes, Topografie und vorhandene Nutzung	5
2.2	Derzeitige Bebauung	6
2.3	Baugrund	6
2.4	Hydrogeologische Voraussetzungen	7
2.5	Derzeitige Entwässerungsverhältnisse auf dem Grundstück	7
2.6	Gewässer in der Umgebung	7
2.7	Vorgaben des B-Plans	7
2.8	Vorgaben des Entwässerungskonzepts für Verkehrsflächen	9
<b>3</b>	<b>KONZEPTION DER NIEDERSCHLAGSWASSERBEWIRTSCHAFTUNG</b>	<b>9</b>
3.1	Regelwerke, Normen	10
3.2	Regenwasseranfall und –beschaffenheit	10
3.3	Sonstige planerische Vorgaben	12
3.4	Entwässerungsverfahren und –system	12
3.5	Regenwasserbewirtschaftung – Vorzugsvariante und Bemessung	13
3.5.1	<b>Mustergrundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe</b>	14
3.5.1.1	<b>Variante 1: Dach- und Wegeentwässerung in Rasenmulden</b>	14
3.5.1.2	<b>Variante 2: Dach- und Wegeentwässerung in Kastenrigolen</b>	17
3.5.1.3	<b>Variante 3a: Wegeentwässerung in Rasenmulden</b>	20
3.5.1.4	<b>Variante 3b: Dachentwässerung in Kastenrigolen</b>	21
3.5.2	<b>Mustergrundstück mit 1.200 m<sup>2</sup> Größe</b>	23
3.5.2.1	<b>Variante 1: Dach- und Wegeentwässerung in Rasenmulden</b>	23
3.5.2.2	<b>Variante 2: Dach- und Wegeentwässerung in Kastenrigolen</b>	26
3.5.2.3	<b>Variante 3a: Wegeentwässerung in Rasenmulden</b>	29
3.5.2.4	<b>Variante 3b: Dachentwässerung in Kastenrigolen</b>	30
3.6	Muldenabstand zum Gebäude	32
3.7	Überflutungsnachweis (nach DIN 1986-100)	33
3.7.1	<b>Mustergrundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe</b>	33
3.7.2	<b>Mustergrundstück mit 1.200 m<sup>2</sup> Größe</b>	34
<b>4</b>	<b>HINWEISE FÜR DIE WEITERE PLANUNG UND EMPFEHLUNGEN</b>	<b>35</b>
4.1	Entwässerungskonzept anliegender Straßen	35
4.2	Empfehlungen für Entwässerungssysteme	35
4.3	Konflikte bei Grundstücken in Hanglage	36
4.3.1	<b>Baufeld 9, südlich der Steinförder Straße, Schnitt C-C´</b>	37



<b>4.3.2</b>	<b>Baufelder 2 und 3, nördlich der Steinförder Straße, Schnitt B-B´</b>	<b>38</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Baufeld 1, nördlich der Steinförder Straße, Schnitt A-A´</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>39</b>



# 1 Aufgabenstellung

## 1.1 Anlass und Zielstellung

Die Stadt Fürstenberg/Havel plant die Entwicklung eines Baugebietes in der Steinförder Straße in 16798 Fürstenberg/Havel, dies erfolgt im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan Nr. 11.1 „Röblinseesiedlung – Steinförder Straße/Waldweg“. Gemäß § 4 BauNVO soll hier ein Allgemeines Wohngebiet entstehen. Der Gesamtgeltungsbereich umfasst eine Fläche von 2,87 ha. Geplant ist die Entstehung von 16 neuen Baugrundstücken.

Der Bebauungsplan Nr. 11.1 wird im Norden von der Straße „Am Röblinsee“, im Osten durch den Waldweg, im Süden durch die westliche Verlängerung der Birkenstraße und im Westen durch das Gelände des ehemaligen AOK-Erholungsheims und durch die bestehenden Wohngrundstücke nördlich der Steinförder Straße begrenzt. Die Steinförder Straße unterteilt das Plangebiet in einen nördlichen und einen südlichen Teilbereich.

Mit den Festsetzungen im Rahmen des B-Plan-Verfahrens ist die Erarbeitung eines Konzeptes für die Niederschlagsentwässerung erforderlich.

Im Rahmen des Entwässerungskonzeptes ist eine weitestgehend gebietsinterne Bewirtschaftung des Niederschlagswassers zu überprüfen.

Nach Abschnitt 14.9.2 der DIN ist für Grundstücke > 800 m<sup>2</sup> abflusswirksamer Fläche ein Sicherheitsnachweis gegen schadhafte Überflutung mit einem mindestens 30-jährigen Regenereignis zu führen. Liegt der Anteil der Dachflächen und nicht schadhafte überflutbaren Flächen (z. B. auch Innenhöfe) über 70%, so ist die Überflutungsprüfung sogar für ein 100-jähriges Regenereignis durchzuführen. Im vorliegenden Bauvorhaben betragen die künftigen Grundstücksgrößen mindestens 800 m<sup>2</sup> und höchstens ca. 1.200 m<sup>2</sup>. Die jeweiligen Grundstücke werden voraussichtlich mit einer Bebauung mit Dach- und Verkehrsflächen, weniger als 70% versiegelt. Damit werden die Versickerungs- und Rückhalteanlagen für 2-jährliche Regenereignisse bemessen. Für 30-jährliche Ereignisse wird geprüft, ob das Wasser auf den Flächen gehalten werden kann.

Ziel des Entwässerungskonzeptes ist es,

- die Vorgaben zu erstellen, die erforderlich sind, um eine vollständige Versickerung innerhalb der Grundstücks- und Verkehrsflächen zu ermöglichen. Dabei sind die funktionalen Anforderungen hinsichtlich einer ordentlichen Erschließung im Sinne des Baugesetzbuches zu berücksichtigen. Dies beinhaltet die Querschnittsgestaltung sowie die baulichen Vorgaben für Entwässerungssysteme.
- Die technischen Möglichkeiten darzulegen, mit denen eine vollständige Versickerung vor Ort für Gebäude und Freiflächen erzielt werden kann. Angesichts der noch nicht feststehenden Bebauungsstruktur der einzelnen



Baugrundstücke, sind Mindestanforderungen festzulegen, um eine vollständige Versickerung zu ermöglichen.

Bei der Festlegung der Maßnahmen sind folgende Belange zu berücksichtigen.

- Geplante Festsetzungen für den B-Plan,
- Wasserrechtliche Vorgaben der zuständigen Behörde,
- Verkehrliche Anforderungen im Sinne einer ordentlichen Erschließung

Die Festlegung der Maßnahmen erfolgt in Abstimmung mit dem Auftraggeber und der Unteren Wasserbehörde.

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Stadt Fürstenberg / Havel, Bebauungsplan Nr. 11.1 "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg, August 2023,
- Amtlicher Lageplan zum Entwurf des Bebauungsplanes; ÖbVI Thomas Kühl
- Adler Baustoff- und Umweltlabor GmbH, Bericht zur Altlastenbeseitigung auf dem Grundstück B- Plangebiet „Röblinseesiedlung“, Stand Februar 2016
- uve Institut für Technische Chemie und Umweltschutz GmbH, Bericht zur Altlastenuntersuchung im Wohnbereich des ehemaligen Technikparks Röblinseesiedlung, Stand 02.08.1999
- Baugrunduntersuchung Adler Labor GmbH; Stand 08.02.2016
- plan3 Ingenieure GmbH, Entwässerungskonzept für die Planstraßen 1 und 2 sowie der Steinförder Straße

## **2 Bestandsaufnahme und Planungsvorgaben**

### **2.1 Lage des B-Plangebietes, Topografie und vorhandene Nutzung**

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 11.1 liegt innerhalb der Gemarkung Fürstenberg, Flur 19 und umfasst die Flurstücke 350, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 389, 390, 391, 392, 393, 394, und 656 sowie Teile der Flurstücke 290, 376 und 657.

Das Bebauungsplangebiet hat eine Gesamtfläche von ca. 28.700 m<sup>2</sup>.

Die topografische Höhenlage des Geländes bzw. der angrenzenden Straßen liegt zwischen 57,33 NHN und 66,60 NHN. Die Geländehöhen fallen von Süden, im Bereich Waldweg von ca. 66,60 NHN bzw. 65,90 NHN bis zur nördlichen Grenze, etwa Am Röblinsee auf ca. 63,60 NHN bzw. 57,33 NHN ab. Die nördliche Bebauungsplangrenze liegt in Hanglage. Am Fuß des Hanges „Am Röblinsee“ befindet sich das Gelände etwa in Höhe 51,08 NHN bzw. 54,55 NHN.



Die Steinförder Straße unterteilt das Plangebiet in einen nördlichen und einen südlichen Teilbereich.

Im Süden grenzt das B-Plangebiet an den Waldweg. Sowohl der Waldweg als auch die Steinförder Straße sind in einfacher Weise mit Asphalt befestigt.

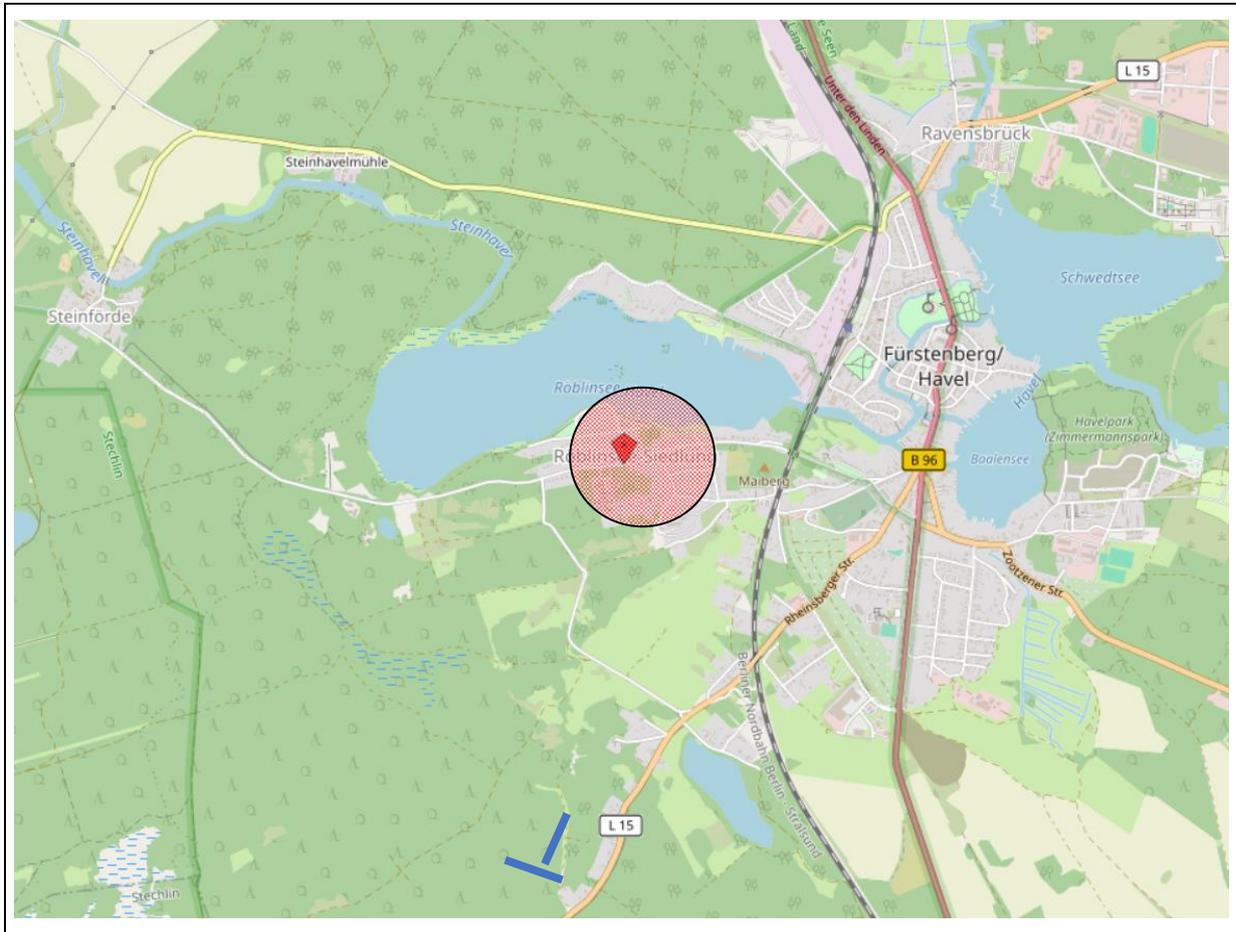


Abbildung 1: Übersichtsplan mit Darstellung des Vorhabengebietes Quelle: Geodaten © OpenStreetMap

## 2.2 Derzeitige Bebauung

Das Vorhabengebiet ist mit Ausnahme einzelner in den letzten Jahren errichteter Einfamilienhäuser entlang der Steinförder Straße und des Waldweges derzeit unbebaut.

## 2.3 Baugrund

Die Erkundung der Baugrundverhältnisse im Planungsgebiet wurde durch die Adler Labor GmbH durchgeführt. Nachfolgende Ergebnisse bilden die Grundlage für die späteren tiefbautechnischen Anforderungen.



Als Bodentyp liegt im Plangebiet ein grauer, podsolierter Sandboden vor, der sich aus Geschiebesand mit einer Flugsanddeckschicht entwickelt hat. Die natürlichen Bodenverhältnisse im Plangebiet sind weitestgehend durch neue und ehemalige Bebauung, verschiedenste Aufschüttungen gestört.

Die im Baufeld vorzufindenden, anthropogen beeinflussten obersten Schichten besitzen einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f 1,35 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  und sind als durchlässig zu bezeichnen. Für in folgenden Berechnungen wird folgender  $k_f$ -Wert angesetzt:

$$1,35 \times 10^{-5} \text{ m/s)$$

Die Böden sind somit grundsätzlich versickerungsfähig. Im Rahmen der Berechnungen zur Dimensionierung der Mulden wurde der genannte als mittlerer  $k_f$ -Wert für die anstehenden natürlichen Sande angesetzt.

Für das Planungsgebiet liegen Unterlagen mit orientierenden Altlastenbewertungen vor. Schädliche Verunreinigungen der entnommenen Mischproben beschränken sich nach auf die oberen Horizonte mit anthropogenen Auffüllungen bis maximal ca. 3,00 m unter GOK. Für die Errichtung von möglichen Versickerungsanlagen sind diese Auffüllungen im zugehörigen Bereich bis zur Tiefe der unterlagernden Sande auszuheben, zu entsorgen und durch unbelastetes, gut durchlässiges Material zu ersetzen.

## **2.4 Hydrogeologische Voraussetzungen**

Der Grundwasserstand wurde nördlich der Steinförder Straße in einer gemittelten Teufe von ca. 5,00 m unter GOK erkundet.

Angaben zum zu erwartenden mittleren, höchsten Grundwasserstand (zeMHGW), als Bemessungswasserstand für die Berechnung der Versickerungsanlagen werden nicht angegeben. Der erforderliche Grundwasserstand ab Sohle der Versickerungsanlagen wird gemäß DWA-A 138 mit 1,0 m gefordert. In Anbetracht des erkundenden Grundwasserstandes in 5 m Tiefe unter GOK, ist davon auszugehen, dass der geforderte Abstand von 1,0 m zum Grundwasser eingehalten werden kann.

Das B-Plangebiet liegt nicht in einer Trinkwasserschutzzone umliegender Wassergewinnungsbetriebe.

## **2.5 Derzeitige Entwässerungsverhältnisse auf dem Grundstück**

Zur derzeitigen Entwässerung bebauter Grundstücke liegen keine Informationen vor, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass das anfallende Niederschlagswasser vor Ort versickert.

## **2.6 Gewässer in der Umgebung**

Nördlich des B-Plangebietes grenzt der Röblinsee bzw. die Havel unmittelbar an.

## **2.7 Vorgaben des B-Plans**



Der Änderungsbebauungsplan Bebauungsplan Nr. 11.11 ist in einen südlichen und einen nördlichen Bereich geteilt. Die Teilung erfolgt durch den Verlauf der Steinförder Straße.

Im südlichen Teil des Plangebiets sind zwei Allgemeine Wohngebiete WA mit einer GRZ von 0,2 bzw. 0,25, im nördlichen Teil zwei Allgemeine Wohngebiete WA mit einer GRZ von 0,2 bzw. 0,3 vorgesehen.



Abbildung 2: Bebauungsplan Wohngebiet Röblinseesiedlung – Steinförder Straße / Waldweg

Geplant ist eine Bebauungsstruktur aus Einfamilienhäusern und Doppelhäusern mit einem hohen Grünanteil auf den Grundstücken. Dabei wird Wert auf die Einfügung in die Umgebung und eine ortsbildprägende Begrünung gelegt.

Für das oberste Geschoss der Gebäude sind geneigte Dachflächen gefordert, die dem Charakter der umgebenden Röblinseesiedlung entsprechen. Flachdächer, zurückgesetzte Staffelgeschosse bzw. gestalterische Alternative zum Dachgeschoss sind zu verhindern. Der vorläufige Parzellierungsplan sieht Baugrundstücke mit 700 m<sup>2</sup> bis 1.200 m<sup>2</sup> vor.

Forderungen nach Dach- und Fassadenbegrünungen bestehen nicht, diese würden

der beschriebenen ortsbildprägenden Gestaltung der Dachlandschaft nicht entsprechen.

## 2.8 Vorgaben des Entwässerungskonzepts für Verkehrsflächen

Das Büro plan3 Ingenieure GmbH 2 wurde 2021 mit der Erarbeitung eines Entwässerungskonzeptes beauftragt, das sich mit den Planstraßen 1 und 2 des B-Plangebietes sowie der Steinförder Straße auseinandersetzt.

Die Ergebnisse des Entwässerungskonzeptes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Planstraße 1 und Planstraße 2:

▫	Fahrbahnbreite		5,50 m
▫	Bankett beidseitig	jeweils	0,50 m
▫	Rasenmulde	Breite, einseitig	1,20 m
▫	Muldentiefe		0,30 m
▫	Böschungsneigung		1:1,5

Die Niederschlagsableitung über Versickerungsmulden wurde für die Planstraße 1 und Planstraße 2 nachgewiesen.

Steinförder Straße:

▫	Fahrbahnbreite		5,64 m
▫	Gehweg	einseitig	1,50 m
▫	Bankett beidseitig	jeweils	0,50 m
▫	Rasenmulde	Breite, beidseitig	1,50 m
▫	Muldentiefe		0,20 m
▫	Böschungsneigung		1:2

Die Niederschlagsableitung über Versickerungsmulden wurde für die Steinförder Straße nachgewiesen.

## 3 Konzeption der Niederschlagswasserbewirtschaftung

Nachfolgend wird die beim vorliegenden Vorhaben umzusetzende Maßnahme der Regenwasserbewirtschaftung ausgewählt. Hierbei wird das methodische Vorgehen sowie die Bemessung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik beschrieben. Zudem wird die Behandlungsbedürftigkeit der anfallenden Regenwassermengen geprüft und es werden Aussagen zu möglichen Behandlungsmethoden getroffen.

---

<sup>2</sup>plan3 Ingenieure GmbH, Entwässerungskonzept Röblinseesiedlung, Steinförder Str./Waldweg, 16798 Fürstenberg/Havel, Stand 10/2024



### 3.1 Regelwerke, Normen

Folgende Regelwerke wurden berücksichtigt bzw. herangezogen:

- DWA A 117 Bemessung von Rückhalteräumen
- DWA A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- Arbeitsblatt DWA-A 138-1, Erschienen 01.10.2024, „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“
- DWA A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (2005)
- ATV-DVWK-M 153
- Arbeitsblatt DWA-A 102
- DIN 1986-100:2016-12 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- DIN EN 752:2017-07 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- KOSTRA-DWD-2020 – Starkniederschlagshöhen Deutscher Wetterdienst
- Arbeitsbericht DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1 „Versickerung von Niederschlagswasser“ – Quantitative Hinweise

### 3.2 Regenwasseranfall und –beschaffenheit

Die entsprechenden Werte für die Wiederkehrzeiten (T) wurden aus dem Kostra- Atlas DWD 2020 entnommen.

Die Regenspende  $r$  ist dem amtlichen Gutachten aus dem Kostra- Atlas DWD 2020, für „Starkniederschlagshöhen im Raum Fürstenberg/Havel“ (Spalte 186, Zeile 90) entnommen.





## KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 186, Zeile 90 INDEX\_RC : 090186  
 Ortsname : Fürstenberg/Havel (BB)  
 Bemerkung :

Dauerstufe D	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	230,0	290,0	330,0	376,7	450,0	523,3	570,0	633,3	723,3	
10 min	146,7	185,0	208,3	240,0	285,0	330,0	361,7	400,0	458,3	
15 min	110,0	138,9	156,7	180,0	213,3	248,9	271,1	301,1	344,4	
20 min	89,2	112,5	127,5	146,7	174,2	202,5	220,8	245,0	280,0	
30 min	66,1	83,9	94,4	108,9	128,9	150,0	163,9	182,2	207,8	
45 min	48,9	61,9	70,0	80,4	95,6	111,1	121,1	134,4	153,7	
60 min	39,4	49,7	56,4	64,7	76,9	89,4	97,5	108,3	123,9	
90 min	29,1	36,7	41,5	47,6	56,5	65,7	71,9	79,8	91,1	
2 h	23,3	29,4	33,3	38,2	45,4	52,9	57,8	64,0	73,2	
3 h	17,1	21,7	24,4	28,1	33,3	38,8	42,4	47,0	53,7	
4 h	13,8	17,4	19,6	22,6	26,8	31,1	34,0	37,8	43,1	
6 h	10,1	12,7	14,4	16,5	19,6	22,8	24,9	27,7	31,6	
9 h	7,4	9,3	10,5	12,1	14,4	16,7	18,3	20,3	23,2	
12 h	5,9	7,5	8,4	9,7	11,5	13,4	14,7	16,3	18,6	
18 h	4,3	5,5	6,2	7,1	8,5	9,8	10,7	11,9	13,6	
24 h	3,5	4,4	5,0	5,7	6,8	7,9	8,6	9,5	10,9	
48 h	2,0	2,6	2,9	3,4	4,0	4,6	5,1	5,6	6,4	
72 h	1,5	1,9	2,1	2,5	2,9	3,4	3,7	4,1	4,7	
4 d	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,8	
5 d	1,0	1,3	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5	2,8	3,2	
6 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	2,0	2,2	2,4	2,8	
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,4	

#### Legende

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

Abbildung 3: verwendete Regendaten, KOSTRA-DWD 2020



### 3.3 Sonstige planerische Vorgaben

Für das Entwässerungskonzept wurde grundsätzlich mit folgenden Vorgaben gearbeitet:

- Nach Möglichkeit Versickerung des Niederschlagswassers vor Ort
- Mindestabstand zwischen zeMHGW und Versickerungsfläche: 1,0 m
- kf-Wert  $1,35 \times 10^{-5}$  m/s

Inwiefern sich diese Vorgaben flächendeckend einhalten lassen bzw. welche Maßnahmen mit der Einhaltung verbunden sind, wird im Folgenden dargelegt.

### 3.4 Entwässerungsverfahren und –system

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz ist eine dezentrale Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers (Versickerung und Verdunstung vor Ort), der Ableitung in eine Vorflut vorzuziehen. Mit der Erarbeitung des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts wird der Auflage entsprochen, ein Fachgutachten für die Regenentwässerung zu erstellen. Ist eine vollständige dezentrale Bewirtschaftung des Niederschlagswassers im Plangebiet nicht möglich, kann gegebenenfalls ein Teil des Wassers gedrosselt in Abstimmung mit den zuständigen Netzbetreiber in eine geeignete Vorflut geleitet werden.

Die Sohle von Versickerungsanlagen durfte bisher nach den Regeln der Technik einen Mindestabstand zum zu erwartenden mittleren höchsten Grundwasserstand von 1 m nicht unterschreiten (DWA-A 138). Mit der Neufassung der DWA-A 138, Ausgabe Oktober 2024, wird die „strenge“ 1-Meter Regelung insofern aufgehoben, als das der Abstand zum Grundwasser mit der Wasserbehörde abzustimmen ist. Es wird für das Untersuchungsgebiet von einem mittleren Wert von 60,00 NHN ausgegangen.

Damit kommen im Planungsgebiet sowohl oberflächennahe Formen der Niederschlagswasserversickerung (Mulden, Mulden-Rigolen, Flächenversickerung) als auch z.B. Niederschlagsversickerung in Rigolen in Frage. Es liegt noch keine Höhenplanung für das Gelände vor.

Als Ausnahmen zur Restriktion des einzuhaltenden Mindestabstands zum maßgeblichen Grundwasserstand gelten erfahrungsgemäß sehr flache Formen der Versickerung wie Mulden mit einer Tiefe von maximal 0,1 m. Diese werden in der Regel von der Wasserbehörde nicht als „technische Anlagen“, sondern als natürliche Formen der Entwässerung behandelt. Sie erfordern allerdings einen sehr hohen Flächenbedarf, so dass auf diese Weise in der Regel nur Fußwege, oder Fahrwege in begrenztem Umfang auf den Grundstücken entwässert werden können.

Eine Sonderstellung nehmen in diesem Zusammenhang auch wasserdurchlässige Pflasterbeläge (Sickerpflaster) ein. Diese werden in der Regel als Sonderform der Oberflächenbefestigung und nicht als Anlage zur gezielten Versickerung angesehen.

Mit den genannten Einschränkungen sind alle Möglichkeiten zu einer effizienten Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück mit einer Verringerung bzw. Vermeidung von Niederschlagsabflüssen auszuschöpfen.



Das Geländeniveau im Vorhabengebiet südlich der Steinförder Straße liegt zwischen 64.00 NHN bis 67.00 NHN. Das Geländeniveau im Vorhabengebiet nördlich der Steinförder Straße liegt zwischen 63.01 NHN bis 63.75 NHN.

Für die Entsorgung des Oberflächenwassers der Baugrundstücke kommen grundsätzlich folgende Entwässerungsverfahren in Betracht:

- Einleitung zur Versickerung in Rasenmulden
- Einleitung zur Versickerung in Kastenrigolen
- Einleitung zur Versickerung in Rohrrigolen
- Anlage von nichtversiegelten Flächen zur Versickerung im Bereich der Freiflächen
- Wasserdurchlässige Beläge zur Befestigung der Freiflächen
- Wasserdurchlässige Beläge zur Versickerung des Niederschlagswassers auf den Verkehrsflächen.

Dachbegrünungen und Rückhaltesysteme auf den Dächern sind bei den nachfolgenden Berechnungen auszuschließen, da diese nicht den Bestimmungen des B-Plans entsprechen.

### **3.5 Regenwasserbewirtschaftung – Vorzugsvariante und Bemessung**

Vorrangig soll das Niederschlagswasser der Versickerung in Rasenmulden zugeführt werden. Öffentliche Regenwasser-, bzw. Mischwasserkanäle sollen nicht in Anspruch genommen werden.

Im Rahmen des Entwurfs werden bezüglich der Entwässerung sowohl getrennte Anlagen für Dachflächen und Wege geprüft, als auch gemeinsame Entwässerungsmöglichkeiten für Dach- und Wegeflächen.

Mit dem Bebauungsplan werden Grundstücke ab 800 m<sup>2</sup> bis 1.200 m<sup>2</sup> Größe vorgegeben. Aus diesem Grund erfolgt die Prüfung der Versickerungskapazität für Querschnitte mit Mulden sowie Möglichkeiten der Einleitung in unterirdische Versickerungsanlagen für jeweils ein repräsentatives Mustergrundstück mit 800 m<sup>2</sup> und 1.200 m<sup>2</sup> Größe.

Die GRZ ist laut Bebauungsplan mit 0,2 bis 0,3 angegeben. Aus diesem Grund wird als Worst-Case-Szenario für die genannten Grundstücksgrößen eine GRZ von 0,3 angesetzt. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass Wege und Fahrflächen mit 150 m<sup>2</sup> Größe bei 1.200 m<sup>2</sup> und 100 m<sup>2</sup> bei 800 m<sup>2</sup> großen Grundstücken hergestellt werden. Die Größe der befestigten Wegeflächen wurden anhand eigener Erfahrungswerte aus anderen Bauvorhaben angenommen.



### 3.5.1 Mustergrundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe

Für ein 800 m<sup>2</sup> großes Grundstück werden folgende Annahmen getroffen:

30 Prozent der Fläche dürfen bebaut werden, inklusive Garagen, Carport, Zufahrten und Nebenanlagen. Die übrigen 70 Prozent des Grundstücks müssen Freifläche bleiben.

- das sind 800 m<sup>2</sup> \* 30% = 240 m<sup>2</sup>
- davon 100 m<sup>2</sup> Wege (Annahme)
- davon 140 m<sup>2</sup> Gebäude (Dachfläche)
- 560 m<sup>2</sup> Freifläche

Die tatsächliche Bebauung und Freiflächengestaltung kann sich individuell ändern.

#### 3.5.1.1 Variante 1: Dach- und Wegeentwässerung in Rasenmulden

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf Gebäudedächer und sämtliche befestigten Wege auftreten, in ein System aus Rasenmulden zur Versickerung gebracht werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Rasenmulden maximal 20 cm tief sein sollten. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen Versickerungsmulden mit einer Gesamtgröße von ca. 23 m<sup>2</sup> hergestellt werden.

Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 1 hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	240
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	197
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15

Abbildung 4: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 1 ausschließlich Muldenversickerung)



maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>22,5</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$m^3$	4,5
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	$AC / A_s$	-	8,8

Abbildung 5: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 1 Muldenversickerung)

Die Dimensionierung von insgesamt 23 m<sup>2</sup> großen Mulden sind somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend. Eine Versickerung wäre mit einem geringeren Anteil an Flächen für Rasenmulden nicht möglich, es müssten weitere Maßnahmen geplant werden.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 1 (Rasenmulden)**

Entsprechen der DWA – M 153 handelt es sich bei einer Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten um ein Gewässer vom Typ G 12 mit 10 Gewässerpunkten. Vorgesehen ist die Einleitung der Niederschläge, die auf Dach und Wegeflächen treffen und in Rasenmulden versickert werden sollen. Das sind Dachflächen mit einer Größe von 140 m<sup>2</sup> und Wegeflächen mit 100 m<sup>2</sup>.

Die Anwendung des Bewertungsverfahrens ATV-DVWK-M 153 ergibt, dass die Abflussbelastung des Regenwassers größer ist als die Gewässerpunkte. Danach ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B = 10,668 > G = 10$ .

Eine Behandlung für Verkehrsflächen mittels einer Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (Rasenmulden) ist nach dem Merkblatt DWA-M 153 ausreichend.

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)			Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten			G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F <sub>i</sub> / Luft L <sub>i</sub>		Abfluss- belastung B <sub>i</sub>
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	A <sub>u,i</sub> [m²] o. [ha]	f <sub>i</sub>	Typ	Punkte	B <sub>i</sub> = f <sub>i</sub> * (L <sub>i</sub> + F <sub>i</sub> )
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	140	0,583	F2	8	5,247
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	100	0,417	F3	12	5,421
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
				12	
				0	
				0	
				0	
				0	
	Σ = 240	Σ = 1			<b>B = 10,67</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,668 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$G / B = 10 / 10,67 = 0,94$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	22,5 $A_u : A_s = 10,7 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D <sub>i</sub>
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < A <sub>u</sub> : A <sub>s</sub> <= 15 : 1)	D3	0,6
Durchgangswert D = Produkt aller D <sub>i</sub> (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,6</b>

Emissionswert $E = B * D$ :	<b>E = 10,67 * 0,6 = 6,4</b>
-----------------------------	------------------------------

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 6,4; G = 10).**

Bemerkungen:

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abbildung 6: Datenblätter, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Dach- und Wegeflächen



Die Stärke des Oberbodens der Mulden innerhalb der Baugrundstücke muss im gesetzten Zustand mindestens 10 cm betragen und einen pH-Wert  $\geq 7$  aufweisen.

Bei Einhaltung der vorgegebenen Stärke des Oberbodens ist eine Versickerung des Niederschlagswassers, das auf Dachflächen auftrifft, ohne weitere Maßnahmen zur Vorreinigung möglich.

### 3.5.1.2 Variante 2: Dach- und Wegeentwässerung in Kastenrigolen

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf Gebäudedächer und sämtliche befestigten Wege auftreffen, in ein System aus Kastenrigolen zur Versickerung gebracht werden. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen z.B. Rigolen aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1 mit einem Volumen von ca. 7,02 m<sup>3</sup> hergestellt werden. Die Rigolenkörper können unterschiedlich angeordnet werden. Im vorliegenden, Rechenbeispiel wird von einer Anlage Länge/Breite/Höhe (L/B/H) = 5,6/1,6/0,66 m ausgegangen.

Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 2 hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	240
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	197
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	$h_K$	mm	660
Breite Kunststoffelement	$b_K$	mm	800
Länge Kunststoffelement	$L_K$	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	$s_R$	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	$a_{h_k}$	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	$a_{b_k}$	-	2
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,66
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	m <sup>3</sup>	0

Abbildung 7: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 2 ausschließlich Kastenrigolen)

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>5,32</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>5,60</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	7,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	14,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	7,02
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	6,58
Verhältnis AC / A <sub>s</sub>	AC / A <sub>s</sub>	l/(s*ha)	14,35

Abbildung 8: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 2 Kastenrigolen)

Das Volumen der Kastenrigole ist mit 7,02 m<sup>3</sup> somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 2 (Kastenrigolen)**

Entsprechen der DWA – M 153 handelt es sich bei einer Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten um ein Gewässer vom Typ G 12 mit 10 Gewässerpunkten. Vorgesehen ist die Einleitung der Niederschläge, die auf Dach und Wegeflächen treffen und in unterirdische Versickerungsanlagen. Das sind Dachflächen mit einer Größe von 140 m<sup>2</sup> und Wegeflächen mit 100 m<sup>2</sup>.

Die Anwendung des Bewertungsverfahrens ATV-DVWK-M 153 ergibt, dass die Abflussbelastung des Regenwassers größer ist als die Gewässerpunkte. Danach ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B = 10,668 > G = 10$ .

Eine Behandlung für Verkehrsflächen mittels ist einer Vorschaltung eines Filterschachtes Typ D11, z.B. der Firma FUNKE ist nach dem Merkblatt DWA-M 153 ausreichend.

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)			Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten			G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F <sub>i</sub> / Luft L <sub>i</sub>		Abfluss- belastung B <sub>i</sub>
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	A <sub>u,i</sub> [m²] o. [ha]	f <sub>i</sub>	Typ	Punkte	B <sub>i</sub> = f <sub>i</sub> * (L <sub>i</sub> + F <sub>i</sub> )
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	140	0,583	F2	8	5,247
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	100	0,417	F3	12	5,421
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
				12	
				0	
				0	
				0	
				0	
	<b>Σ = 240</b>	<b>Σ = 1</b>			<b>B = 10,67</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,668 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert D <sub>max</sub> = G / B:	G / B = 10/10,67 = 0,94
gewählte Versickerungsfläche A <sub>S</sub> =	22,5      Au : As = 10,7 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D <sub>i</sub>
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As <= 15 : 1)	D3	0,6
Durchgangswert D = Produkt aller D <sub>i</sub> (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,6</b>

Emissionswert E = B * D:	<b>E = 10,67 * 0,6 = 6,4</b>
--------------------------	------------------------------

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 6,4; G = 10).**

**Bemerkungen:**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abbildung 9: Datenblätter, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Dach- und Wegeflächen



### 3.5.1.3 Variante 3a: Wegeentwässerung in Rasenmulden

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf sämtliche befestigten Wege auftreffen, in ein System aus Rasenmulden zur Versickerung gebracht werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Rasenmulden maximal 20 cm tief sein sollten. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen Versickerungsmulden mit einer Gesamtgröße von ca. 8 m<sup>2</sup> hergestellt werden.

Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 3a hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	100
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	70
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15

Abbildung 10: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3a Muldenversickerung)

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>8,0</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	1,6
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	-	8,8

Abbildung 11: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3a Muldenversickerung)

Die Dimensionierung von insgesamt 8 m<sup>2</sup> großen Mulden sind somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend. Eine Versickerung wäre mit einem geringeren Anteil an Flächen für Rasenmulden nicht möglich, es müssten weitere Maßnahmen geplant werden.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 3a (Rasenmulden)**

Hier können die Randbedingungen wie bei der Variante 1 herangezogen werden. Demnach ist eine Behandlung für Verkehrsflächen mittels einer Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (Rasenmulden) ist nach dem Merkblatt DWA-M 153 ausreichend.

#### **3.5.1.4 Variante 3b: Dachentwässerung in Kastenrigolen**

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf Gebäudedächer auftreffen, in ein System aus Kastenrigolen zur Versickerung gebracht werden. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen z.B. Rigolen aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1 mit einem Volumen von ca. 5,02 m<sup>3</sup> hergestellt werden. Die Rigolenkörper können unterschiedlich angeordnet werden. Im vorliegenden, Rechenbeispiel wird von einer Anlage Länge/Breite/Höhe (L/B/H) = 4,0/1,6/0,66 m ausgegangen.

Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 2 hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	140
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	126
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	$h_K$	mm	660
Breite Kunststoffelement	$b_K$	mm	800
Länge Kunststoffelement	$L_K$	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	$s_R$	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	$a_{h_K}$	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	$a_{b_K}$	-	2
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,66
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	m <sup>3</sup>	0

Abbildung 12: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3b ausschließlich Kastenrigolen)

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>3,37</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>4,00</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	5,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	10,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	5,02
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	7,57
Verhältnis AC / A <sub>s</sub>	AC / A <sub>s</sub>	l/(s*ha)	12,48

Abbildung 13: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3b Kastenrigolen)

Das Volumen der Kastenrigole ist mit 5,02 m<sup>3</sup> somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 2 (Kastenrigolen)**

Entsprechen der DWA – M 153 handelt es sich bei einer Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten um ein Gewässer vom Typ G 12 mit 10 Gewässerpunkten. Vorgesehen ist die Einleitung der Niederschläge, die auf Dachflächen treffen, in unterirdische Versickerungsanlagen. Das sind Dachflächen mit einer Größe von 140 m<sup>2</sup>.

Die Anwendung des Bewertungsverfahrens ATV-DVWK-M 153 ergibt, dass die Abflussbelastung des Regenwassers kleiner ist als die Gewässerpunkte. Danach ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B = 9 < G = 10$ .

### Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ		Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12		10

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{0,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	190	1	F2	8	9
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
	$\Sigma = 190$	$\Sigma = 1$			<b>B = 9</b>

Die Abflussbelastung  $B = 9$  ist kleiner (oder gleich)  $G = 10$ . Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abbildung 14: Datenblätter, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Dachflächen

### 3.5.2 Mustergrundstück mit 1.200 m<sup>2</sup> Größe

Für ein 1.200 m<sup>2</sup> großes Grundstück werden folgende Annahmen getroffen:

30 Prozent der Fläche dürfen bebaut werden, inklusive Garagen, Carport, Zufahrten und Nebenanlagen. Die übrigen 70 Prozent des Grundstücks müssen Freifläche bleiben.

- das sind  $1.200 \text{ m}^2 \cdot 30\% = 360 \text{ m}^2$
- davon 150 m<sup>2</sup> Wege (Annahme)
- davon 210 m<sup>2</sup> Gebäude (Dachfläche)
- 840 m<sup>2</sup> Freifläche

Die tatsächliche Bebauung und Freiflächengestaltung kann sich individuell ändern.

#### 3.5.2.1 Variante 1: Dach- und Wegeentwässerung in Rasenmulden

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf Gebäude-dächer und sämtliche befestigten Wege auftreten, in ein System aus Rasenmulden zur Versickerung gebracht werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Rasenmulden maximal 20 cm tief sein sollten. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen Versickerungsmulden mit einer Gesamtgröße von ca. 34 m<sup>2</sup> hergestellt werden.



Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 1 hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	$m^2$	360
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	$m^2$	295
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,15

Abbildung 15: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 1 ausschließlich Muldenversickerung)

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b><math>m^2</math></b>	<b>33,7</b>
Speichervolumen der Mulde	V	$m^3$	6,7
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	-	8,8

Abbildung 16: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 1 Muldenversickerung)

Die Dimensionierung von insgesamt 34  $m^2$  großen Mulden sind somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend. Eine Versickerung wäre mit einem geringeren Anteil an Flächen für Rasenmulden nicht möglich, es müssten weitere Maßnahmen geplant werden.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 1 (Rasenmulden)**

Entsprechen der DWA – M 153 handelt es sich bei einer Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten um ein Gewässer vom Typ G 12 mit 10 Gewässerpunkten. Vorgesehen ist die Einleitung der Niederschläge, die auf Dach und Wegeflächen treffen und in Rasenmulden versickert werden sollen. Das sind Dachflächen mit einer Größe von 210  $m^2$  und Wegeflächen mit 150  $m^2$ .

Die Anwendung des Bewertungsverfahrens ATV-DVWK-M 153 ergibt, dass die Abflussbelastung des Regenwassers größer ist als die Gewässerpunkte. Danach ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B = 10,668 > G = 10$ .



Eine Behandlung für Verkehrsflächen mittels einer Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (Rasenmulden) ist nach dem Merkblatt DWA-M 153 ausreichend.

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)			Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten			G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F <sub>i</sub> / Luft L <sub>i</sub>		Abfluss- belastung B <sub>i</sub>
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	A <sub>u,i</sub> [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	f <sub>i</sub>	Typ	Punkte	B <sub>i</sub> = f <sub>i</sub> * (L <sub>i</sub> + F <sub>i</sub> )
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	210	0,583	F2	8	5,247
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	150	0,417	F3	12	5,421
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
				12	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
	Σ = 360	Σ = 1			<b>B = 10,67</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,668 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert D <sub>max</sub> = G / B:	G / B = 10/10,67 = 0,94
gewählte Versickerungsfläche A <sub>S</sub> =	33,7 Au : As = 10,7 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D <sub>i</sub>
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As <= 15 : 1)	D3	0,6
Durchgangswert D = Produkt aller D <sub>i</sub> (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,6</b>

Emissionswert E = B * D:	<b>E = 10,67 * 0,6 = 6,4</b>
--------------------------	------------------------------

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G (E = 6,4; G = 10).**

**Bemerkungen:**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abbildung 17: Datenblätter, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Dach- und Wegeflächen



Die Stärke des Oberbodens der Mulden innerhalb der Baugrundstücke muss im gesetzten Zustand mindestens 10 cm betragen und einen pH-Wert  $\geq 7$  aufweisen.

Bei Einhaltung der vorgegebenen Stärke des Oberbodens ist eine Versickerung des Niederschlagswassers, das auf Dachflächen auftrifft, ohne weitere Maßnahmen zur Vorreinigung möglich.

### 3.5.2.2 Variante 2: Dach- und Wegeentwässerung in Kastenrigolen

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf Gebäudedächer und sämtliche befestigten Wege auftreffen, in ein System aus Kastenrigolen zur Versickerung gebracht werden. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen z.B. Rigolen aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1 mit einem Volumen von ca. 11,04 m<sup>3</sup> hergestellt werden. Die Rigolenkörper können unterschiedlich angeordnet werden. Im vorliegenden, Rechenbeispiel wird von einer Anlage Länge/Breite/Höhe (L/B/H) = 8,8/1,6/0,66 m ausgegangen.

Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 2 hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	360
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	295
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	$h_K$	mm	660
Breite Kunststoffelement	$b_K$	mm	800
Länge Kunststoffelement	$L_K$	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	$s_R$	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	$a_{h_k}$	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	$a_{b_k}$	-	2
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,66
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	m <sup>3</sup>	0

Abbildung 18: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 2 ausschließlich Kastenrigolen)

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>8,02</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>8,80</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	11,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	22,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	11,04
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	6,70
Verhältnis AC / A <sub>s</sub>	AC / A <sub>s</sub>	l/(s*ha)	14,09

Abbildung 19: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 2 Kastenrigolen)

Das Volumen der Kastenrigole ist mit 11,04 m<sup>3</sup> somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 2 (Kastenrigolen)**

Entsprechen der DWA – M 153 handelt es sich bei einer Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten um ein Gewässer vom Typ G 12 mit 10 Gewässerpunkten. Vorgesehen ist die Einleitung der Niederschläge, die auf Dach und Wegeflächen treffen und in unterirdische Versickerungsanlagen. Das sind Dachflächen mit einer Größe von 210 m<sup>2</sup> und Wegeflächen mit 150 m<sup>2</sup>.

Die Anwendung des Bewertungsverfahrens ATV-DVWK-M 153 ergibt, dass die Abflussbelastung des Regenwassers größer ist als die Gewässerpunkte. Danach ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B = 10,668 > G = 10$ .

Eine Behandlung für Verkehrsflächen mittels ist einer Vorschaltung eines Filterschachtes Typ D11, z.B. der Firma FUNKE ist nach dem Merkblatt DWA-M 153 ausreichend.

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil (Abschnitt 4)		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$ (Tab. A.3 / A.2)		Abfluss- belastung $B_i$ $B_i = f_i * (L_i + F_i)$
	$A_{0,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	210	0,583	F2	8	5,247
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	150	0,417	F3	12	5,421
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
				12	
				0	
				0	
				0	
				0	
	$\Sigma = 360$	$\Sigma = 1$			<b>B = 10,67</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,668 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$G / B = 10 / 10,67 = 0,94$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Trennsystem nach DWA-M 178	D11	0,15
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,15</b>

Emissionswert $E = B * D$ :	<b>E = 10,67 * 0,15 = 1,6</b>
-----------------------------	-------------------------------

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 1,6$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abbildung 20: Datenblätter, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Dach- und Wegeflächen



### 3.5.2.3 Variante 3a: Wegeentwässerung in Rasenmulden

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf sämtliche befestigten Wege auftreffen, in ein System aus Rasenmulden zur Versickerung gebracht werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Rasenmulden maximal 20 cm tief sein sollten. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen Versickerungsmulden mit einer Gesamtgröße von ca. 12 m<sup>2</sup> hergestellt werden.

Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 3a hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	150
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	105
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15

Abbildung 21: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3a Muldenversickerung)

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>12,0</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	2,4
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	-	8,8

Abbildung 22: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3a Muldenversickerung)

Die Dimensionierung von insgesamt 12 m<sup>2</sup> großen Mulden sind somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend. Eine Versickerung wäre mit einem geringeren Anteil an Flächen für Rasenmulden nicht möglich, es müssten weitere Maßnahmen geplant werden.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 3a (Rasenmulden)**

Hier können die Randbedingungen wie bei der Variante 1 herangezogen werden. Demnach ist eine Behandlung für Verkehrsflächen mittels einer Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden (Rasenmulden) ist nach dem Merkblatt DWA-M 153 ausreichend.

#### **3.5.2.4 Variante 3b: Dachentwässerung in Kastenrigolen**

Bei dieser Variante wird davon ausgegangen, dass Niederschläge, die auf Gebäudedächer auftreffen, in ein System aus Kastenrigolen zur Versickerung gebracht werden. Unter den gegebenen Voraussetzungen müssen z.B. Rigolen aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1 mit einem Volumen von ca. 7,02 m<sup>3</sup> hergestellt werden. Die Rigolenkörper können unterschiedlich angeordnet werden. Im vorliegenden, Rechenbeispiel wird von einer Anlage Länge/Breite/Höhe (L/B/H) = 5,6/1,6/0,66 m ausgegangen.

Die entwässerungstechnischen Berechnungen ergeben bei Variante 2 hinsichtlich der Versickerung für diesen Fall folgende Werte.

Einzugsgebietsfläche	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	210
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	189
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	$h_K$	mm	660
Breite Kunststoffelement	$b_K$	mm	800
Länge Kunststoffelement	$L_K$	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	$s_R$	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	$a_{h_k}$	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	$a_{b_k}$	-	2
Höhe der Rigole	$h_R$	m	0,66
Breite der Rigole	$b_R$	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	$Q_{Dr}$	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_Z$	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	$V_{Sch}$	m <sup>3</sup>	0

Abbildung 23: Ausgangsdaten für die Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3b ausschließlich Kastenrigolen)

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>5,10</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>5,60</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	7,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	14,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	7,02
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	6,86
Verhältnis AC / A <sub>s</sub>	AC / A <sub>s</sub>	l/(s*ha)	13,78

Abbildung 24: entwässerungstechnische Berechnung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Variante 3b Kastenrigolen)

Das Volumen der Kastenrigole ist mit 7,02 m<sup>3</sup> somit hinsichtlich der Versickerung ausreichend.

### **Regenwasserbehandlung bei Versickerung auf den Baugrundstücken, Variante 2 (Kastenrigolen)**

Entsprechen der DWA – M 153 handelt es sich bei einer Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten um ein Gewässer vom Typ G 12 mit 10 Gewässerpunkten. Vorgesehen ist die Einleitung der Niederschläge, die auf Dachflächen treffen, in unterirdische Versickerungsanlagen. Das sind Dachflächen mit einer Größe von 210 m<sup>2</sup>.

Die Anwendung des Bewertungsverfahrens ATV-DVWK-M 153 ergibt, dass die Abflussbelastung des Regenwassers kleiner ist als die Gewässerpunkte. Danach ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B = 9 < G = 10$ .

**Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153**

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ		Gewässer- punkte G	
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12		10	

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	210	1	F2	8	9
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
				0	
	$\Sigma = 210$	$\Sigma = 1$			<b>B = 9</b>

**Die Abflussbelastung B = 9 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Abbildung 25: Datenblätter, Bewertungsverfahren nach ATV-DVWK-M 153 für Dachflächen

**3.6 Muldenabstand zum Gebäude**

Nach DWA-A 138-1 sollte der Abstand der Versickerungsanlage vom Baugrubenfußpunkt das 1,5-fache der Baugrubentiefe  $h =$  Fundamentsohle, nicht unterschreiten (vgl. Abbildung 26).

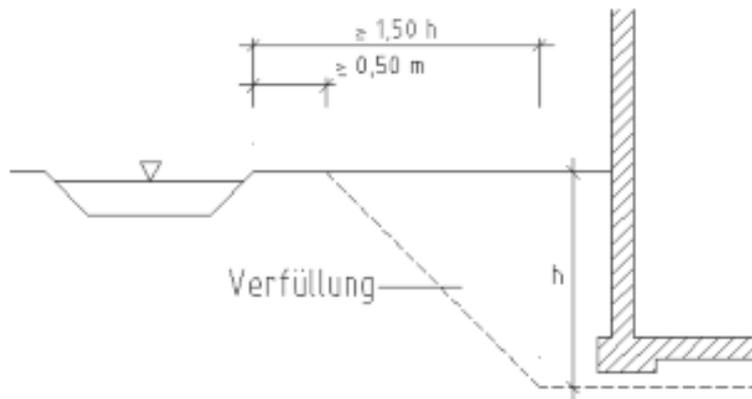


Abbildung 26: Quelle: Arbeitsblatt DWA-A 138, Bild 2, Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen von Gebäude ohne wasserdruckhaltende Abdichtung

### 3.7 Überflutungsnachweis (nach DIN 1986-100)

Gemäß DIN 1986-100 ist der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstückes für die Differenz der auf den befestigten Flächen anfallenden Regenwassermenge  $V_{Rück}$  in  $m^3$ , zwischen dem mindestens 30 jährlichen Regenereignis und dem 2-jährlichen Bemessungsregen zu erbringen. Die kontrolliert schadlose Überflutung kann dabei auf den Platz- und Stellplatzflächen des Grundstückes nachgewiesen werden, solange keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet werden.

Für den Überflutungsnachweis werden bei bis zu einem Anteil der befestigten Flächen an den Gesamtflächen von 70% die 2- und 30-jährigen Berechnungsregen von 5 Minuten Dauer ( $r(5,2)$ ,  $r(5,30)$ ) verwendet. Bei höherem Anteil der befestigten Flächen an den Gesamtflächen wird die Wiederkehrzeit erhöht auf den 100-jährigen Berechnungsregen von 5 Minuten Dauer ( $r(5,100)$ ), es werden also seltenere, stärkere Regenereignisse berücksichtigt.

Bei Betrachtung einzelner Mustergrundstück mit  $800 m^2$  bzw.  $1.200 m^2$  Größe, ist ein Überflutungsnachweis mittels des 30 jährlichen Regenereignisses zu erbringen.

#### 3.7.1 Mustergrundstück mit $800 m^2$ Größe

Gemäß Berechnungen nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20, wird ein Rückhaltevolumen von  $14,20 m^3$  benötigt (vgl. Abb. 27).

gesamte befestigte Fläche des Grundstückes ( $A_{ges}$ )	$A_{E,b,a}$	$m^2$	800
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{Dach}$	$m^2$	140
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,Dach}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{FaG}$	$m^2$	660
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	0,22
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$l/(s*ha)$	185,0
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	$l/(s*ha)$	361,7

#### Ergebnisse:

<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	$V_{Rück}$	$m^3$	<b>14,2</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	h	m	<b>0,02</b>

Abbildung 27: Überflutungsnachweis für ein  $800 m^2$  großes Grundstück im B-Plangebiet

Das erforderliche schadlos zurückzuhaltende Wasservolumen beim 30-jährlichen Starkregenereignis in Höhe von  $14,20 m^3$  entspricht einer durchschnittlichen Einstauhöhe auf ebener Fläche außerhalb von Gebäuden ca. 2 cm.

Eine schadlose Rückhaltung der resultierenden Wassermenge von  $14,20 m^3$  auf dem betrachteten Grundstück im Überflutungsfall wird als unproblematisch eingeschätzt, zumal sowohl beim Einbau von Kastenrigolen, als auch beim Anlegen von Rasenmul-



den ggf. zusätzliche Einstaureserven eingerichtet werden können. Im Zuge der Geländehöhenplanung muss ein schadloser Rückhalt dieser Menge an der Oberfläche berücksichtigt werden. Bei der Geländeplanung ist weiterhin zu berücksichtigen, dass alle Flächen an den Grundstücksgrenzen zum grundstücksinneren geneigt zu planen sind, so dass das Niederschlagswasser das Grundstück nicht verlassen kann.

Zusätzlich ist bei der Außenanlagenplanung zu beachten, dass sich die meisten Grundstücke im Bebauungsplangebiet im abschüssigen Gelände in Richtung Norden befinden.

Auf dem Grundstück sind z.B. tiefliegende Flächen, sogenannte Tief-Höfe, mit einer Gesamtgröße von ca. 100 m<sup>2</sup> anzulegen. Optimalerweise sind solche Senken auf der Nordseite des Grundstücks, z.B. mit dem Maßen 20 \* 5 \* 0,15 m einzusetzen. Mittels dieser beschriebenen Senke können bereits ca. 15 m<sup>3</sup> Volumen realisiert werden, was gestalterisch in die Außenanlagenplanung einzubinden wäre.

Der Nachweis des benötigten Überflutungsvolumens auf dem Grundstück ohne Einbeziehung der Gebäude ist wie folgt erbracht:

**Geplante Tief-Höfe: 15,00 m<sup>3</sup> > 14,20 m<sup>3</sup>.**

### 3.7.2 Mustergrundstück mit 1.200 m<sup>2</sup> Größe

Gemäß Berechnungen nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20, wird ein Rückhaltevolumen von 21,30 m<sup>3</sup> benötigt (vgl. Abb. 28).

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks ( $A_{ges}$ )	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	1.200
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{Dach}$	m <sup>2</sup>	210
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,Dach}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{FaG}$	m <sup>2</sup>	990
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	0,22
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	l/(s*ha)	185,0
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	361,7

#### Ergebnisse:

<b>zurückzuhaltende Regenwassermenge</b>	$V_{Rück}$	m <sup>3</sup>	<b>21,3</b>
<b>Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche</b>	h	m	<b>0,02</b>

Abbildung 28: Überflutungsnachweis für ein 800 m<sup>2</sup> großes Grundstück im B-Plangebiet

Das erforderliche schadlos zurückzuhaltende Wasservolumen beim 30-jährlichen Starkregenereignis in Höhe von 21,30 m<sup>3</sup> entspricht einer durchschnittlichen Einstauhöhe auf ebener Fläche außerhalb von Gebäuden ca. 2 cm.



Eine schadlose Rückhaltung der resultierenden Wassermenge von 21,30 m<sup>3</sup> auf dem betrachteten Grundstück im Überflutungsfall wird als unproblematisch eingeschätzt, zumal sowohl beim Einbau von Kastenrigolen, als auch beim Anlegen von Rasenmulden ggf. zusätzliche Einstaureserven eingerichtet werden können. Im Zuge der Geländehöhenplanung muss ein schadloser Rückhalt dieser Menge an der Oberfläche berücksichtigt werden. Bei der Geländeplanung ist weiterhin zu berücksichtigen, dass alle Flächen an den Grundstücksgrenzen zum grundstücksinneren geneigt zu planen sind, so dass das Niederschlagswasser das Grundstück nicht verlassen kann.

Zusätzlich ist bei der Außenanlagenplanung zu beachten, dass sich die meisten Grundstücke im Bebauungsplangebiet im abschüssigen Gelände in Richtung Norden befinden.

Auf dem Grundstück sind z.B. tiefliegende Flächen, sogenannte Tief-Höfe, mit einer Gesamtgröße von ca. 150 m<sup>2</sup> anzulegen. Optimalerweise sind solche Senken auf der Nordseite des Grundstücks, z.B. mit dem Maßen 30 \* 5 \* 0,15 m einzusetzen. Mittels dieser beschriebenen Senke können bereits ca. 22 m<sup>3</sup> Volumen realisiert werden, was gestalterisch in die Außenanlagenplanung einzubinden wäre.

Der Nachweis des benötigten Überflutungsvolumens auf dem Grundstück ohne Einbeziehung der Gebäude ist wie folgt erbracht:

**Geplante Tief-Höfe: 22,00 m<sup>3</sup> > 21,30 m<sup>3</sup>.**

## **4 Hinweise für die weitere Planung und Empfehlungen**

### **4.1 Entwässerungskonzept anliegender Straßen**

Das Bebauungsplangebiet liegt in Hanglage, von Süden nach Norden, teilweise stark abfallend. Die dem Gebiet anliegenden Straße haben teilweise kein, oder nur unzureichende Entwässerungseinrichtungen. Im vorliegenden Entwässerungskonzept des Büros plan3 GmbH werden Empfehlungen zum Anlegen von straßenbegleitenden Rasenmulden bereits formuliert. Auf eine ausreichende Dimensionierung der Muldenanlagen und der Einsatz ausreichender Stauschwellen bei starkem Längsgefälle ist genauestens zu achten. Sogenannte Stauschwellen können ggf. für Baumneupflanzungen genutzt werden. Diese Hinweise werden deshalb als besonders wichtig erachtet, weil damit gerechnet werden muss, dass das Niederschlagswasser, das auf den Waldweg und der Steinförder Straße auftritt, am Rand der Steinförder Straße angestaut und anschließend in das nördlich der Steinförder Straße liegende Gebiet abläuft.

### **4.2 Empfehlungen für Entwässerungssysteme**

Wegbegleitende Rasenmulden sind grundsätzlich eine kostengünstige Lösung.

Für Erschließungswege auf den Grundstücken kann ein Ableiten in begrünte Seitenräume mit einfachen Mitteln realisiert werden. Auch Flächen z.B. von Garagenzufahrten können in Rasenmulden problemlos abgeleitet werden. Diese Maßnahmen sind gut in die Außenanlagenplanung einzubinden.



Das Versickern der Niederschläge von Dachflächen ist in Rasenmulden auf den Grundstücken grundsätzlich ebenso realisierbar, allerdings werden hierfür größere Flächen benötigt. Diese Flächen stehen nicht uneingeschränkt für die Gartennutzung zur Verfügung. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle der Einsatz von Kastenrigolen für die Dachentwässerung empfohlen. Die benötigten Flächen sind auf diese Weise nahezu uneingeschränkt nutzbar.

Kastenrigolen besitzen ein großes Speichervolumen auf engstem Raum, aber natürlich können auch Rohrrigolen und ähnliche Systeme eingesetzt werden.

Eine Kombination aus Rasenmulden und einem System aus Kastenrigolen können für den Einsatz sowohl der 800 m<sup>2</sup>, als auch der 1.200 m<sup>2</sup> großen Grundstücke empfohlen werden.

Es ist darauf zu achten, dass Lage und Volumen der Entwässerungseinrichtungen im Zuge der Erstellung des Deckenhöhenplans fortgeschrieben werden. Das gemäß des vorliegenden Entwässerungskonzepts errechnete Gesamtvolumen der Rasenmulden bzw. der Kastenrigolen sollte nicht unterschritten werden.

### **4.3 Konflikte bei Grundstücken in Hanglage**

Im B-Plangebiet südlich der Steinförder Straße ist ein Konflikt im Bereich der Baufläche 9 zu erwarten, da das Baufeld in Richtung Planstraße 2 bis zu 4 m abfällt.

Im B-Plangebiet nördlich der Steinförder Straße ist ein Konflikte im Bereich der Bauflächen 2 und 3 zu erwarten, da das Baufeld in Richtung Planstraße 1 bis zu 3 m abfällt.

Weiterhin ist festzustellen, dass der Höhenunterschied der Baufläche 1 bzw. der Parkanlage im Nordosten des Gebietes zum nördlichen Rand des B-Plangebietes zur Straße Am Röblinsee, bis zu 9 m beträgt. Die in Hanglage liegenden Flächen sind als Garten- und nicht als Bauflächen ausgewiesen. Wenn in diese Hangflächen kein zusätzliches Oberflächenwasser eingeleitet wird, besteht an dieser Stelle zunächst nur geringer Handlungsbedarf.





Abbildung 29: Auszug aus der Konfliktkarte des Büros IBW

#### 4.3.1 Baufeld 9, südlich der Steinförder Straße, Schnitt C-C'

Der Höhenunterschied im Gelände von Süden nach Norden ist zwar erheblich, aber im Querschnitt ist erkennbar, dass mit einfachen Mitteln, wie z.B. dem Einsatz einer Trockenmauer bzw. Winkelwand mit vorgelagerter Ausmuldung des Geländes, verhindert werden kann, dass auftretendes Niederschlagswasser das Grundstück verlässt bzw. in das Straßenland abfließt.

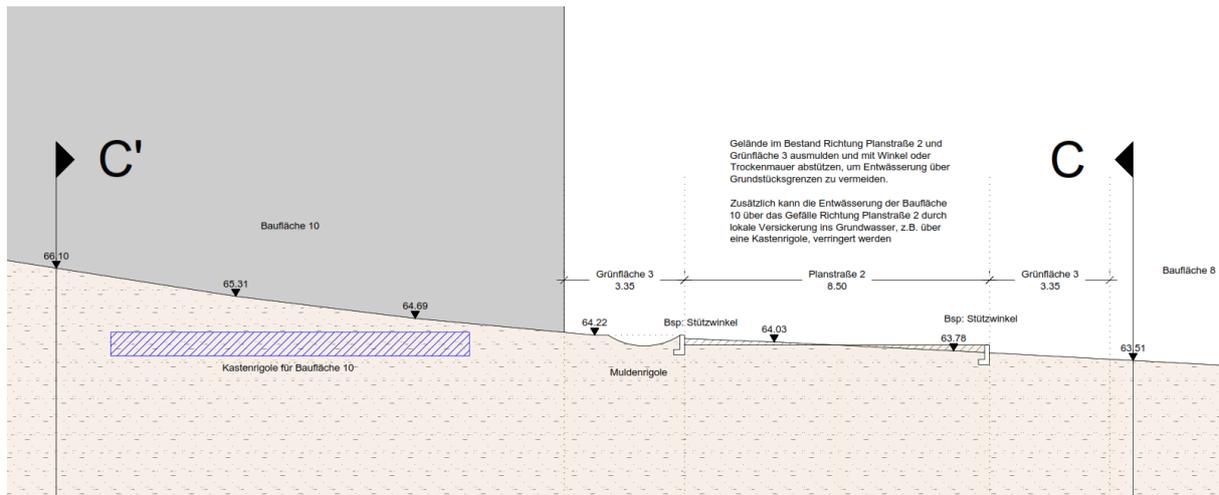


Abbildung 30: Regelquerschnitt C-C' im Gelände (Büro IBW)

#### 4.3.2 Baufelder 2 und 3, nördlich der Steinförder Straße, Schnitt B-B'

Ebenso wie im Baufeld 9 kann auch in den Baufeldern 2-3 mit einfachen Mitteln, wie z.B. dem Einsatz einer Trockenmauer bzw. Winkelwand mit vorgelagerter Ausmüldung des Geländes, verhindert werden kann, dass auftreffendes Niederschlagswasser das Grundstück verlässt bzw. in das Straßenland abläuft. Der Aufwand ist je nach Geländemodellierung größer.

Im Gelände nördlich der Steinförder Straße ist zu prüfen, ob das bewegte Gelände im B-Plangebiet nivelliert bzw. geebnet werden kann. Selbstverständlich ist zu prüfen, ob es natur-, oder denkmalschutzrechtliche Einwände gibt.

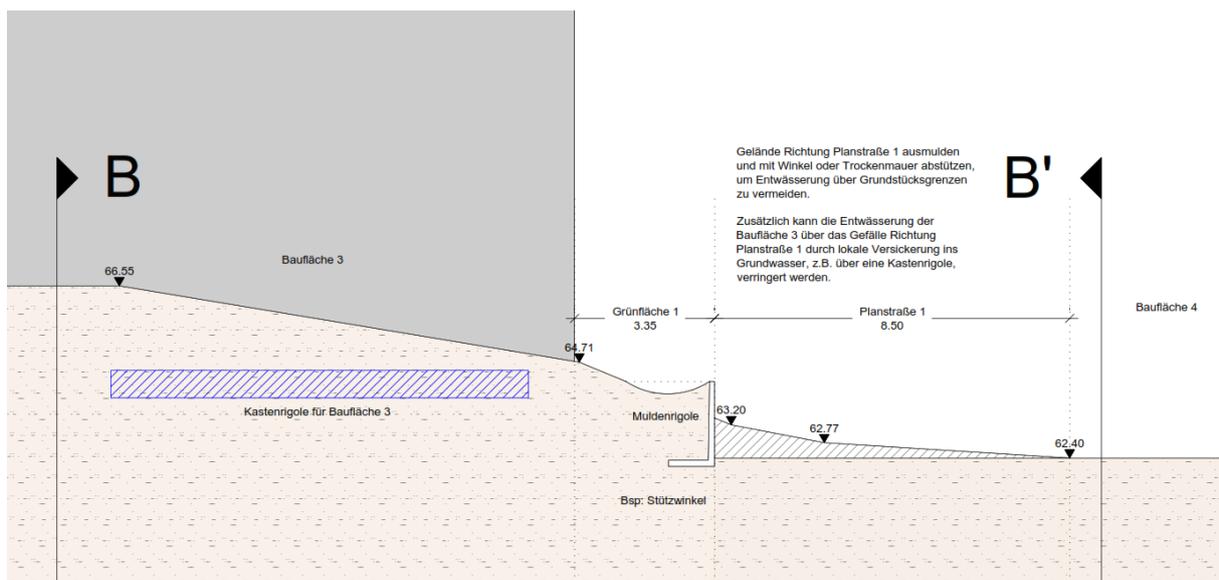


Abbildung 31: Regelquerschnitt B-B' im Gelände (Büro IBW)

### 4.3.3 Baufeld 1, nördlich der Steinförder Straße, Schnitt A-A´

Im Baufeld 1 muss untersagt werden, dass Niederschlagswasser in den Hang in Richtung Norden bzw. der Straße Am Röblinsee geleitet wird.

Das anfallende Niederschlagswasser ist im Süden des Baufeldes 1 abzuleiten. Falls erforderlich kann an der Hangkante zur Straße Am Röblinsee eine zusätzliche Drainage hergestellt werden. Da eine Bebauung der Gartenfläche 1 nicht vorgesehen ist besteht hier voraussichtlich kein Handlungsbedarf.

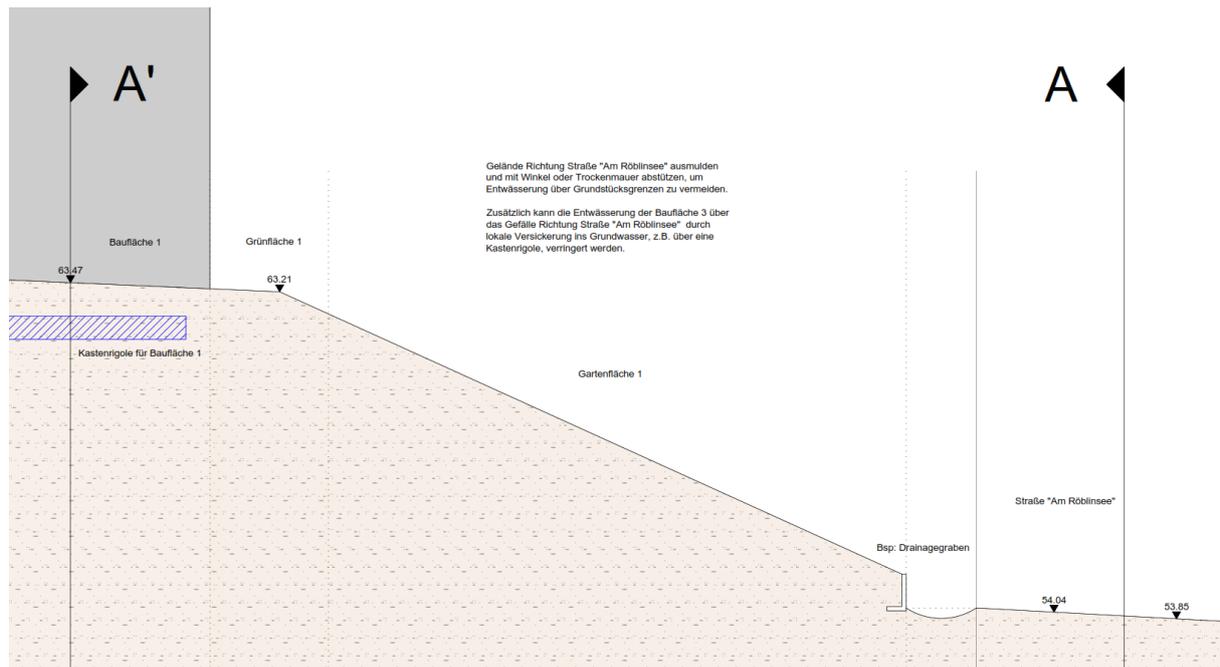


Abbildung 32: Regelquerschnitt A-A´ im Gelände (Büro IBW)

## 5 Zusammenfassung

Die Sondierungen der Baugrunduntersuchungen haben gezeigt, dass bei anstehenden Durchlässigkeitsbeiwerten sichergestellt werden kann, dass die anfallenden Niederschlagsmengen auf den Grundstücken verbleiben und dem Grundwasser zugeführt werden können.

Anhand zweier repräsentativer Grundstücksgrößen (800 m<sup>2</sup> und 1.200 m<sup>2</sup>) konnte nachgewiesen werden, dass sowohl mit dem ausschließlichen Einsatz von Rasenmulden als auch dem exklusiven Einsatz z.B. von Systemen aus Kastenrigolen, das Ziel der vollständigen Versickerung des Niederschlagswassers erreichen werden kann.

Eine Kombination aus dem kostengünstigen Anlegen von Rasenmulden und dem effizienten und geländesparenden Einsatz von Kastenrigolen können als ideale Lösung für die untersuchten Grundstücke erachtet werden. Sofern nur das Niederschlagswasser von Dachflächen in Kastenrigolen eingeleitet wird, kann mit der beschriebenen

Kombination aus Rasenmulden und Kastenrigolen auf eine zusätzliche Vorreinigungsanlage verzichtet werden.

Aufgrund einer erforderlichen Versickerung durch die 10 cm starke, belebte Bodenzone und der damit gegebenen hohen Reinigungsleistung, ist bei einer Versickerung in Rasenmulden keine weitere Behandlung für das Niederschlagswassers notwendig.

Mit der Annahme des angenommenen mittleren höchsten Grundwasserstandes mit 60,00 m NHN, kann die Vorgaben eines 1 m Sickerraumes oberhalb des Grundwassers an jeder Stelle im Vorhabengebiet erreicht werden.

Insgesamt ist ein maßgebendes Überflutungsvolumen gemäß DIN 1986-100, Gleichung 20 von 14,20 m<sup>3</sup> bei einer Grundstücksgröße von 800 m<sup>2</sup> sowie 21,30 m<sup>3</sup> bei einer Grundstücksgröße von 1.200 m<sup>2</sup> erforderlich.

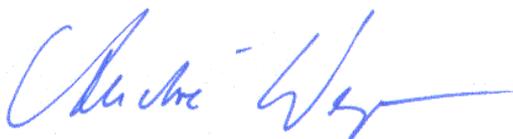
Das notwendige Überflutungsvolumen wird auf jedem Grundstück aus oberirdischen, abgesenkten Flächen mit einem Speichervolumen von 15,00 m<sup>3</sup> bei einer Grundstücksgröße von 800 m<sup>2</sup> sowie 22,00 m<sup>3</sup> bei einer Grundstücksgröße von 1.200 m<sup>2</sup> erzielt. Da das gesamte Gebiet von Süden nach Norden abfällt, sind die sogenannten Tief-Höfe entlang der nördlichen Grundstücksgrenzen zu realisieren. Dabei sind weiterführende Maßnahmen bei Grundstücken in starker Hanglage zu beachten und vor Ort zu realisieren.

Es besteht praktisch auch die Möglichkeit weitere Überflutungsvolumen durch eine entsprechende Modellierung bzw. durch moderates Absenken des jeweiligen Geländes nachzuweisen.

Auch ohne zusätzlichen Einbau entsprechender Lieferböden mit einem  $k_f$ -Wert  $< 1 \times 10^{-4}$ , können bei anstehenden Durchlässigkeitsbeiwerten von  $k_f = 1,4 \times 10^{-5}$  m/s alle Dach- und Wegeflächen mit einer Flächengröße von 800 m<sup>2</sup> bzw. 1.200 m<sup>2</sup> über die geplanten Rasenmulden bzw. Kastenrigolen in den Untergrund versickert werden.

Das genannte Überflutungsvolumen bzw. das Anlegen der Tief-Höfe sowie der Niederschlagsrückhaltesysteme sind genau wie das komplette System zur Versickerung des Niederschlagswassers in weiteren Bearbeitungsschritten planerisch im Detail umzusetzen. Alle Systembestandteile sind im Zuge der Ausführungsplanung in das Gelände einzupassen.

Berlin, den 09.04.2025



IBW Ingenieurdienstleistungen

Dipl.-Ing. André Wegner

## Anlagen:

- Anlage 1: Blatt 1 und 2, Datenblatt, örtliche Regendaten nach DWA-A 138-1
- Anlage 2: Blatt 1 und 2, Flächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 3: Blatt 1 und 2, Bemessung Mulden, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 4: Blatt 1 und 2, Bewertungsverfahren DWA-M 53 für Mulden, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 5: Blatt 1 und 2, Bemessung Kastenrigolen, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 6: Blatt 1 und 2, Bewertungsverfahren DWA-M 53 für Kastenrigolen, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 7: Blatt 1 und 2, Bemessung Mulden, Wegeflächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 8: Blatt 1 und 2, Bemessung Kastenrigolen, Dachflächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 9: Blatt 1 und 2, Bewertungsverfahren DWA-M 53 für Kastenrigolen, Dachflächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 10: Blatt 1 und 2, Flächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 11: Blatt 1 und 2, Bemessung Mulden, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 12: Blatt 1 und 2, Bewertungsverfahren DWA-M 53 für Mulden, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 13: Blatt 1 und 2, Bemessung Kastenrigolen, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 14: Blatt 1 und 2, Bewertungsverfahren DWA-M 53 für Kastenrigolen, Dach- und Wegeflächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 15: Blatt 1 und 2, Bemessung Mulden, Wegeflächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 16: Blatt 1 und 2, Bemessung Kastenrigolen, Dachflächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 17: Blatt 1 und 2, Bewertungsverfahren DWA-M 53 für Kastenrigolen, Dachflächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 18: Blatt 1 und 2, Flächen für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 19: Blatt 1 und 2, Flächen für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>
- Anlage 20: Überflutungsnachweis für Mustergrundstück 800 m<sup>2</sup>
- Anlage 21: Überflutungsnachweis für Mustergrundstück 1200 m<sup>2</sup>



# Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Fürstenberg/Havel (BB)
Rasterfeld Spalten-Nr.	186
Rasterfeld Zeilen-Nr.	90
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

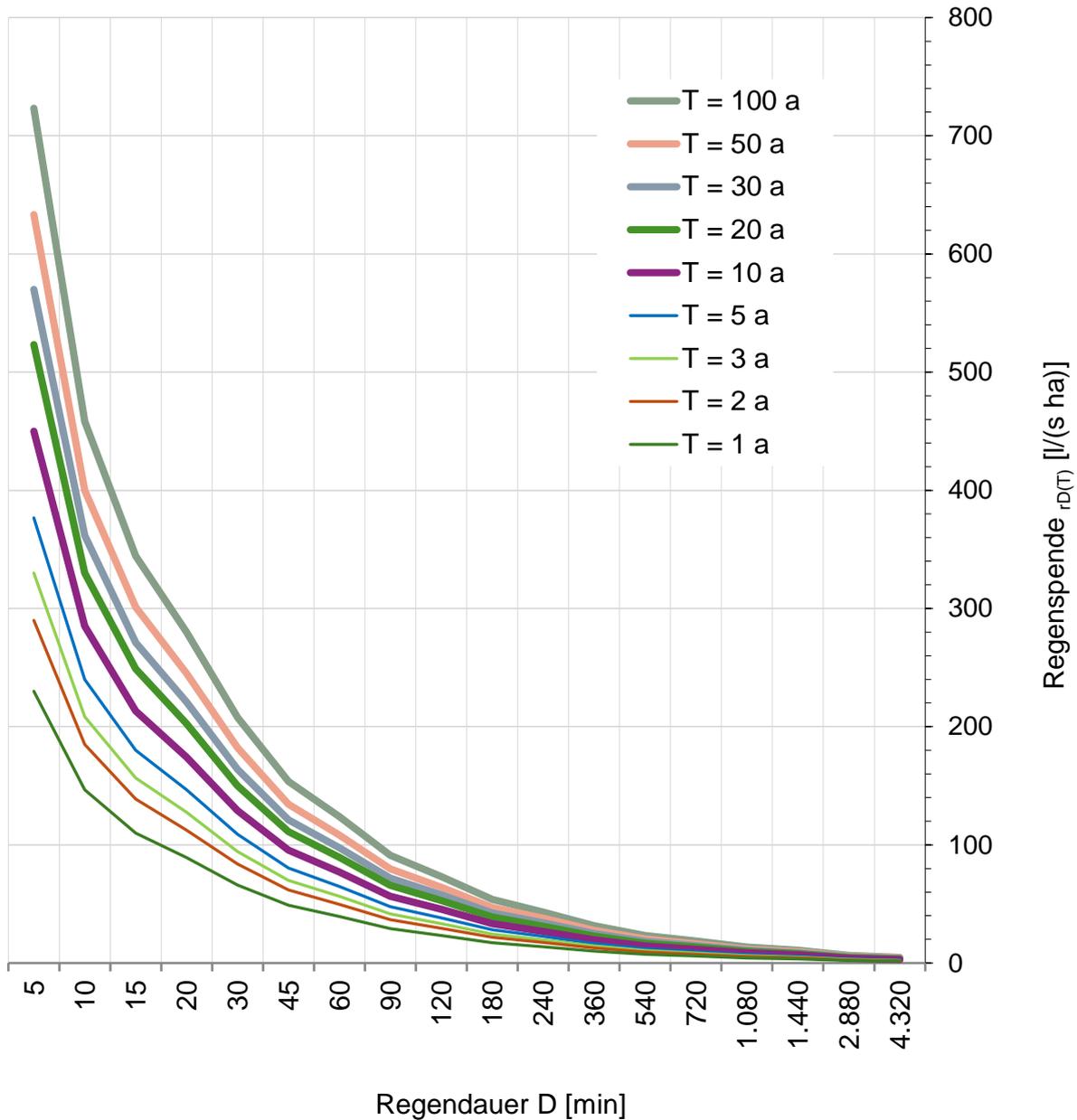
Regen- dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	230,0	290,0	330,0	376,7	450,0	523,3	570,0	633,3	723,3
10	146,7	185,0	208,3	240,0	285,0	330,0	361,7	400,0	458,3
15	110,0	138,9	156,7	180,0	213,3	248,9	271,1	301,1	344,4
20	89,2	112,5	127,5	146,7	174,2	202,5	220,8	245,0	280,0
30	66,1	83,9	94,4	108,9	128,9	150,0	163,9	182,2	207,8
45	48,9	61,9	70,0	80,4	95,6	111,1	121,1	134,4	153,7
60	39,4	49,7	56,4	64,7	76,9	89,4	97,5	108,3	123,9
90	29,1	36,7	41,5	47,6	56,5	65,7	71,9	79,8	91,1
120	23,3	29,4	33,3	38,2	45,4	52,9	57,8	64,0	73,2
180	17,1	21,7	24,4	28,1	33,3	38,8	42,4	47,0	53,7
240	13,8	17,4	19,6	22,6	26,8	31,1	34,0	37,8	43,1
360	10,1	12,7	14,4	16,5	19,6	22,8	24,9	27,7	31,6
540	7,4	9,3	10,5	12,1	14,4	16,7	18,3	20,3	23,2
720	5,9	7,5	8,4	9,7	11,5	13,4	14,7	16,3	18,6
1.080	4,3	5,5	6,2	7,1	8,5	9,8	10,7	11,9	13,6
1.440	3,5	4,4	5,0	5,7	6,8	7,9	8,6	9,5	10,9
2.880	2,0	2,6	2,9	3,4	4,0	4,6	5,1	5,6	6,4
4.320	1,5	1,9	2,1	2,5	2,9	3,4	3,7	4,1	4,7

**Bemerkungen:**

# Örtliche Regendaten zur Bemessung nach DWA-A 138-1

Datenherkunft	itwh KOSTRA-DWD Import
Ortsname (optional)	Fürstenberg/Havel (BB)
Rasterfeld Spalten-Nr.	186
Rasterfeld Zeilen-Nr.	90
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA-DWD 2020
Zuschlag	ohne

## Regenspendenlinien



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	140	1,00	0,90	Cm	126
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	Cm	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	Cm	0
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90	Cm	0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	Cm	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	Cm	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	Cm	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	100	0,90	0,70	Cm	70
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	Cm	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	Cm	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	Cm	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	Cm	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	Cm	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10	Cm	0

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub> / C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C <sub>m</sub>	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Tennenflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C <sub>m</sub>	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0

## Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	<b>240</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C <sub>i</sub> )	C	-	<b>0,82</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>197</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C <sub>s</sub>	-	<b>0,96</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C <sub>m</sub>	-	<b>0,82</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A <sub>FaG</sub>	m <sup>2</sup>	<b>100</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C <sub>s,FaG</sub>	-	<b>0,90</b>
Summe Gebäudedachfläche	A <sub>Dach</sub>	m <sup>2</sup>	<b>140</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>s,Dach</sub>	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>m,Dach</sub>	-	<b>0,90</b>

## Bemerkungen:

**Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3**

**Berechnung f. Dachfl. u. Wege auf dem Grundstück. Wege und Terrassen können ggf. flächig versickern**

**Annahmen: maximale bebaute Fläche: 240 m<sup>2</sup>, Gebäude/Dachflächen: 140 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 100 m<sup>2</sup>**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technische Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Muldenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

$$A_s = [ AC * 10^{-7} * r_{D(n)} ] / [ h_M / (D * 60 * f_z) + k_i ]$$

mit  $A_s = A_{s,m}$  (vereinfachtes Verfahren)

## Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	240
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	197
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15

## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>22,5</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	4,5
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	-	8,8

## Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3  
Berechnung für Dachflächen und Wege auf dem Grundstück  
Wege und Terrassen können ggf. ohne Anlegen einer Mulde in das Gelände frei versickern  
Annahmen:  
maximale bebaute Fläche: 240 m<sup>2</sup>,  
Gebäude/Dachflächen: 140 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 100 m<sup>2</sup>

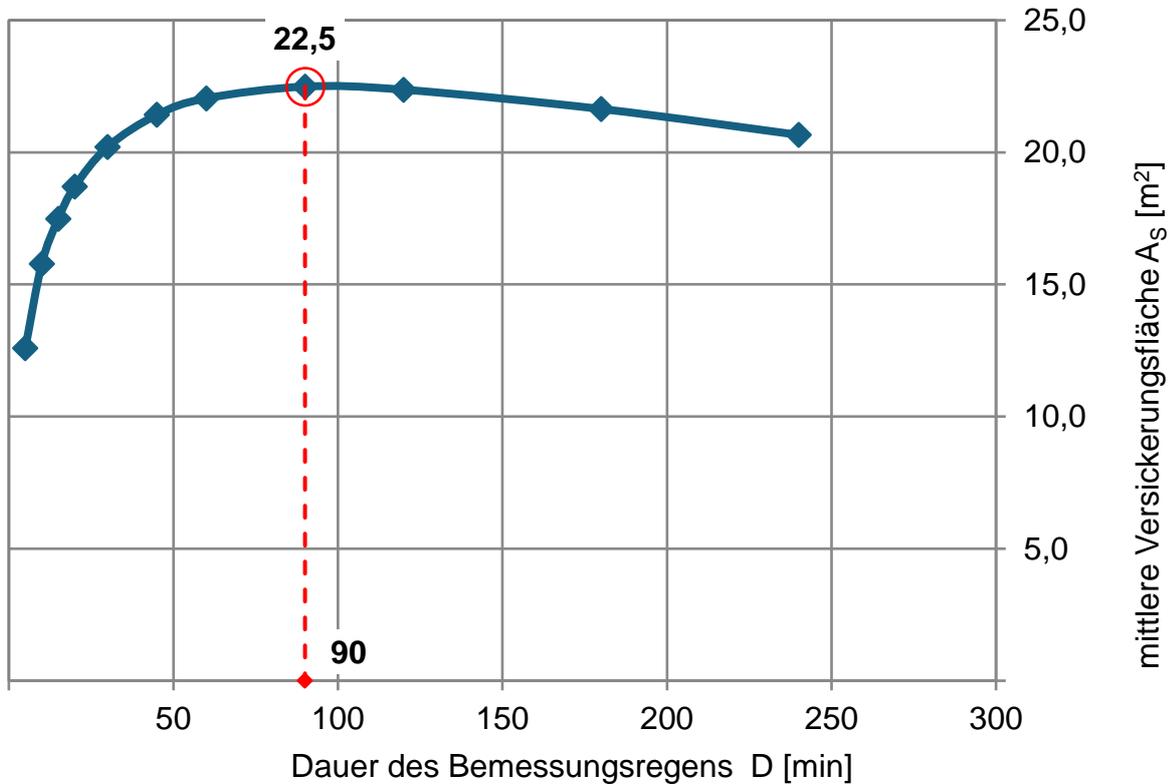
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$A_S$ [m <sup>3</sup> ]
5	376,7	12,6
10	240,0	15,8
15	180,0	17,5
20	146,7	18,7
30	108,9	20,2
45	80,4	21,4
60	64,7	22,0
90	47,6	22,5
120	38,2	22,4
180	28,1	21,6
240	22,6	20,7
360	16,5	18,6
540	12,1	16,1
720	9,7	14,2
1.080	7,1	11,5
1.440	5,7	9,8
2.880	3,4	6,4
4.320	2,5	4,9



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	140	0,583	F2	8	5,247
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	100	0,417	F3	12	5,421
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

				12	
				0	

				0	
				0	

				0	
				0	
	$\Sigma = 240$	$\Sigma = 1$			<b>B = 10,67</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,668 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$G / B = 10/10,67 = 0,94$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	22,5 <span style="float: right;"><math>A_u : A_s = 10,7 : 1</math></span>

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s <= 15 : 1$ )	D3	0,6
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b><math>D = 0,6</math></b>

Emissionswert $E = B * D$ :	<b><math>E = 10,67 * 0,6 = 6,4</math></b>
-----------------------------	---

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 6,4$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**

# Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Rigolenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

### Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + (b_R + h_R) * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + h_R * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + b_R * k_i]$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	240
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	197
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f <sub>Ort</sub>	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f <sub>Methode</sub>	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k <sub>i</sub>	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	h <sub>K</sub>	mm	660
Breite Kunststoffelement	b <sub>K</sub>	mm	800
Länge Kunststoffelement	L <sub>K</sub>	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s <sub>R</sub>	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_h <sub>k</sub>	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_b <sub>k</sub>	-	2
Höhe der Rigole	h <sub>R</sub>	m	0,66
Breite der Rigole	b <sub>R</sub>	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q <sub>Dr</sub>	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V <sub>Sch</sub>	m <sup>3</sup>	0

## Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3

Wege und Terrassen können ggf. ohne Anlegen einer Mulde in das Gelände frei versickern

Annahmen:

maximale bebaute Fläche: 240 m<sup>2</sup>,

Gebäude/Dachflächen: 140 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 100 m<sup>2</sup>

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

## Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

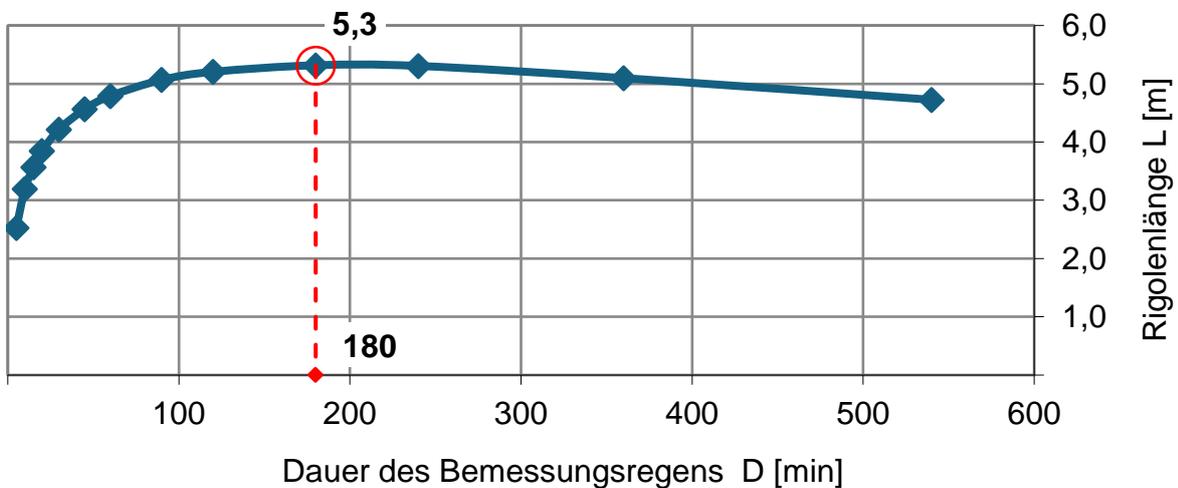
### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>5,32</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>5,60</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	7,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	14,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	7,02
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	6,58
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	l/(s*ha)	14,35

### örtliche Regendaten:

### Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$L_R$ [m]
5	376,7	2,5
10	240,0	3,2
15	180,0	3,6
20	146,7	3,8
30	108,9	4,2
45	80,4	4,6
60	64,7	4,8
90	47,6	5,1
120	38,2	5,2
180	28,1	5,3
240	22,6	5,3
360	16,5	5,1
540	12,1	4,7
720	9,7	4,4
1.080	7,1	3,7
1.440	5,7	3,2
2.880	3,4	2,2
4.320	2,5	1,6



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	190	0,559	F2	8	5,031
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	150	0,441	F3	12	5,733
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

				12	
				0	

				0	
				0	

				0	
				0	
	$\Sigma = 340$	$\Sigma = 1$			<b>B = 10,76</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,764 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$G / B = 10/10,76 = 0,93$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Trennsystem nach DWA-M 178	D11	0,15
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		<b><math>D = 0,15</math></b>

Emissionswert $E = B * D$ :	<b><math>E = 10,76 * 0,15 = 1,61</math></b>
-----------------------------	---

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 1,61$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**

# Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Muldenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

$$A_s = [ AC * 10^{-7} * r_{D(n)} ] / [ h_M / ( D * 60 * f_z ) + k_i ]$$

mit  $A_s = A_{s,m}$  (vereinfachtes Verfahren)

## Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	100
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	70
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15

## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>8,0</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	1,6
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	-	8,8

## Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3  
Berechnung für befestigte Wege auf dem Grundstück, die in Mulden entwässert werden

### Annahmen:

maximale bebaute Fläche: 240 m<sup>2</sup>,  
Gebäude/Dachflächen: 140 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 100 m<sup>2</sup>

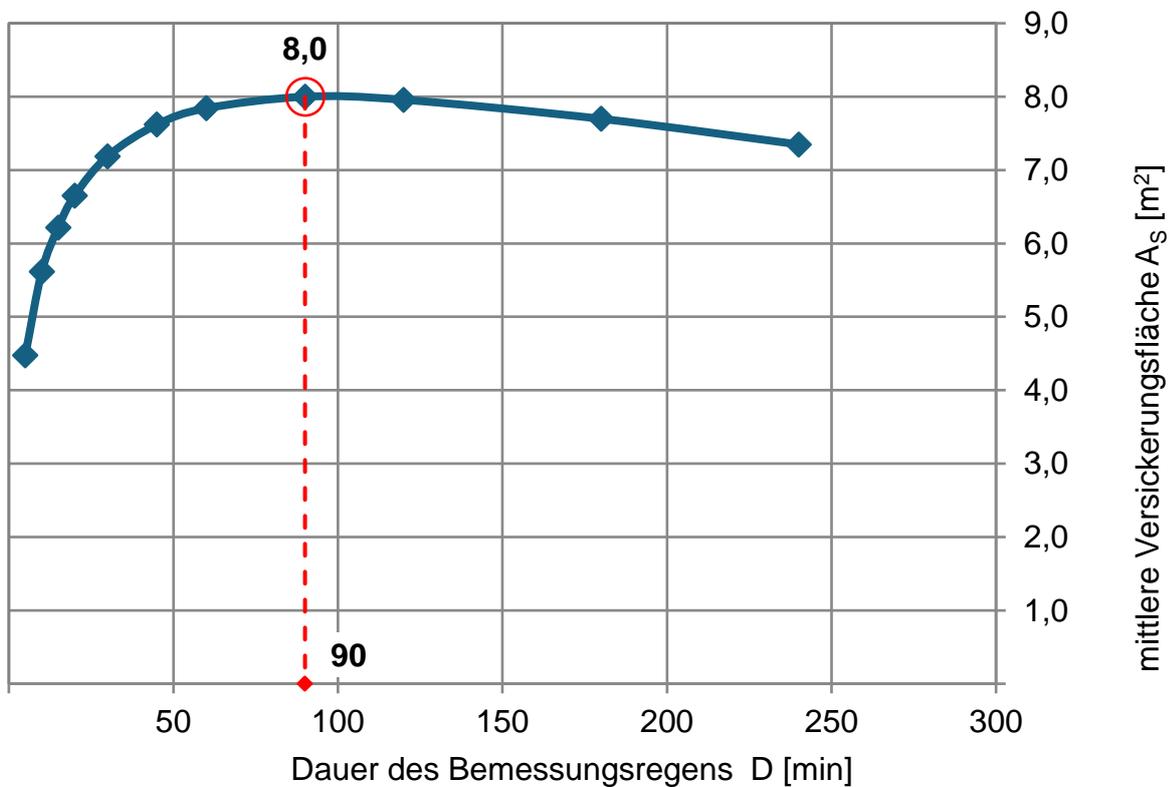
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

## Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$A_S$ [m <sup>3</sup> ]
5	376,7	4,5
10	240,0	5,6
15	180,0	6,2
20	146,7	6,7
30	108,9	7,2
45	80,4	7,6
60	64,7	7,8
90	47,6	8,0
120	38,2	8,0
180	28,1	7,7
240	22,6	7,3
360	16,5	6,6
540	12,1	5,7
720	9,7	5,0
1.080	7,1	4,1
1.440	5,7	3,5
2.880	3,4	2,3
4.320	2,5	1,7



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Rigolenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

### Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + (b_R + h_R) * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + h_R * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + b_R * k_i]$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	140
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	126
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f <sub>Ort</sub>	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f <sub>Methode</sub>	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k <sub>i</sub>	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	h <sub>K</sub>	mm	660
Breite Kunststoffelement	b <sub>K</sub>	mm	800
Länge Kunststoffelement	L <sub>K</sub>	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s <sub>R</sub>	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a <sub>h<sub>k</sub></sub>	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a <sub>b<sub>k</sub></sub>	-	2
Höhe der Rigole	h <sub>R</sub>	m	0,66
Breite der Rigole	b <sub>R</sub>	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q <sub>Dr</sub>	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V <sub>Sch</sub>	m <sup>3</sup>	0

## Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3

Berechnung für Versickerung von Dachflächen in eine Kastenrigole

Annahmen:

maximale bebaute Fläche: 240 m<sup>2</sup>,

Gebäude/Dachflächen: 140 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 100 m<sup>2</sup>

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

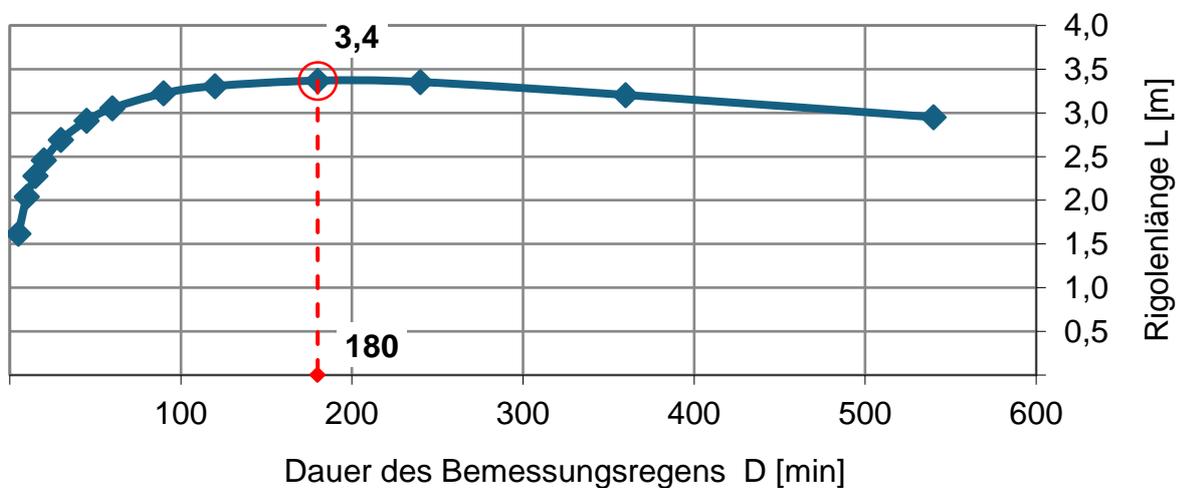
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>3,37</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>4,00</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	5,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	10,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	5,02
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	7,57
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	l/(s*ha)	12,48

## örtliche Regendaten:

## Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$L_R$ [m]
5	376,7	1,6
10	240,0	2,0
15	180,0	2,3
20	146,7	2,5
30	108,9	2,7
45	80,4	2,9
60	64,7	3,1
90	47,6	3,2
120	38,2	3,3
180	28,1	3,4
240	22,6	3,4
360	16,5	3,2
540	12,1	3,0
720	9,7	2,7
1.080	7,1	2,3
1.440	5,7	2,0
2.880	3,4	1,2
4.320	2,5	0,9



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153



Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	190	1	F2	8	9
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

				0	
				0	

				0	
				0	

				0	
				0	

				0	
				0	
	$\Sigma = 190$	$\Sigma = 1$			<b>B = 9</b>

**Die Abflussbelastung B = 9 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.**

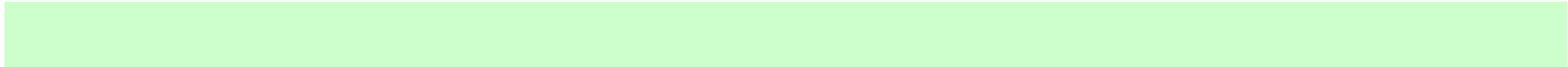
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de



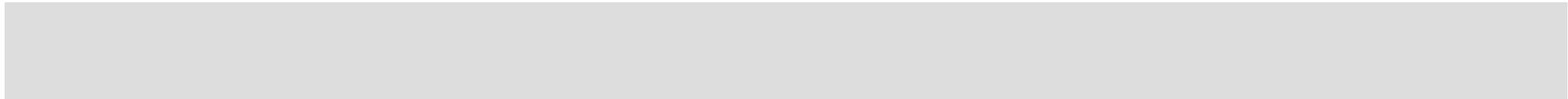
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$ :	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$ 31,5	Au : As = 6 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		

Emissionswert $E = B * D$ :	
-----------------------------	--



**Bemerkungen:**



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen	210	1,00	0,90	Cm	189
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	Cm	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	Cm	0
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90	Cm	0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	Cm	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	Cm	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	Cm	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	150	0,90	0,70	Cm	105
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	Cm	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	Cm	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	Cm	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	Cm	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	Cm	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10	Cm	0

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten $C_i$ , die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche $A$ [m <sup>2</sup> ]	$C_s$ [-]	$C_m$ [-]	Gewählt $C_s / C_m$	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	$C_m$	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	$C_m$	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	$C_m$	0
	Tennisflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	$C_m$	0
	Rasenflächen		0,10	0,10	$C_m$	0
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10	$C_m$	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	$C_m$	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	$C_m$	0

## Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	<b>360</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	$C$	-	<b>0,82</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>295</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	$C_s$	-	<b>0,96</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	<b>0,82</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	$A_{FaG}$	m <sup>2</sup>	<b>150</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	<b>0,90</b>
Summe Gebäudedachfläche	$A_{Dach}$	m <sup>2</sup>	<b>210</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{s,Dach}$	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{m,Dach}$	-	<b>0,90</b>

## Bemerkungen:

**Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3**

**Berechnung f. Dachfl. u. Wege auf dem Grundstück. Wege und Terrassen können ggf. flächig versickern**

**Annahmen: maximale bebaute Fläche: 360 m<sup>2</sup>, Gebäude/Dachflächen: 210 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 150 m<sup>2</sup>**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technische Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Muldenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

$$A_s = [ AC * 10^{-7} * r_{D(n)} ] / [ h_M / (D * 60 * f_z) + k_i ]$$

mit  $A_s = A_{s,m}$  (vereinfachtes Verfahren)

## Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	360
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	295
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15

## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>33,7</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	6,7
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	-	8,8

## Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3  
Berechnung für Dachflächen und Wege auf dem Grundstück  
Wege und Terrassen können ggf. ohne Anlegen einer Mulde in das Gelände frei versickern  
Annahmen:

maximale bebaute Fläche: 360 m<sup>2</sup>,  
Gebäude/Dachflächen: 210 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 150 m<sup>2</sup>

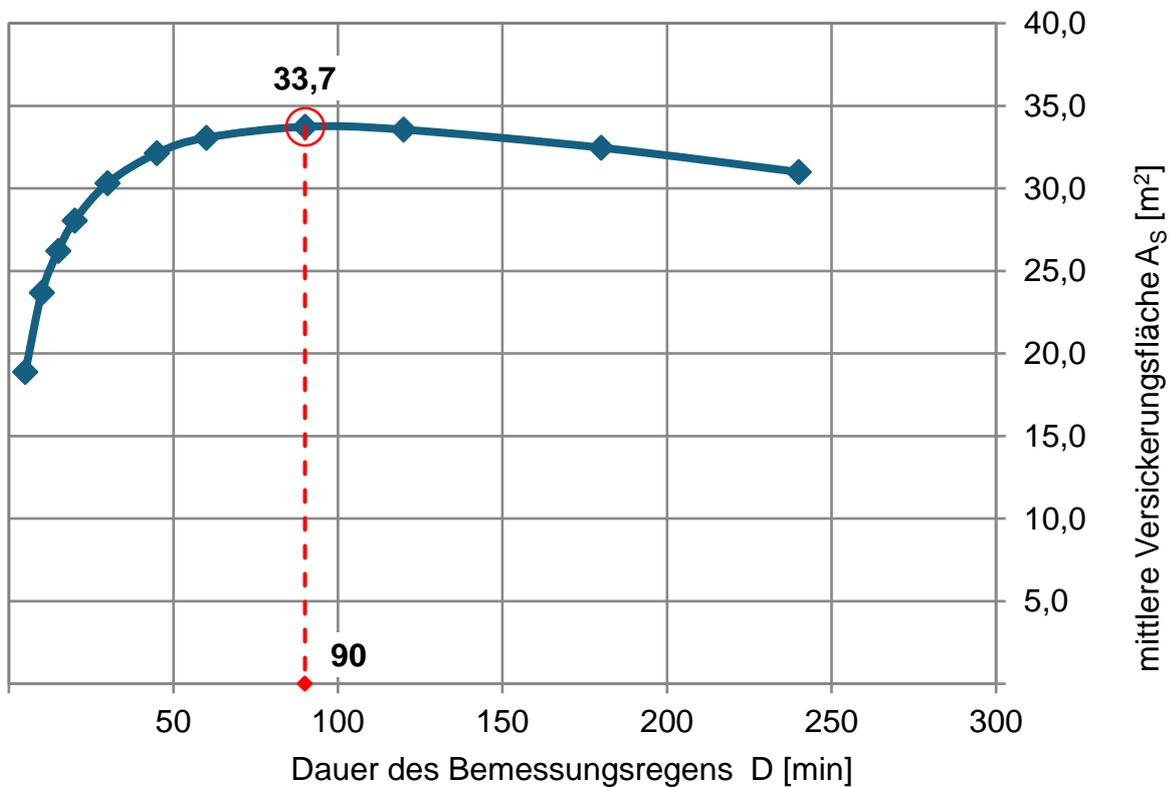
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$A_S$ [m <sup>3</sup> ]
5	376,7	18,9
10	240,0	23,7
15	180,0	26,2
20	146,7	28,1
30	108,9	30,3
45	80,4	32,1
60	64,7	33,1
90	47,6	33,7
120	38,2	33,6
180	28,1	32,5
240	22,6	31,0
360	16,5	27,8
540	12,1	24,1
720	9,7	21,2
1.080	7,1	17,3
1.440	5,7	14,7
2.880	3,4	9,6
4.320	2,5	7,3



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil (Abschnitt 4)		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$ (Tab. A.3 / A.2)		Abfluss- belastung $B_i$  $B_i = f_i * (L_i + F_i)$
	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	210	0,583	F2	8	5,247
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	150	0,417	F3	12	5,421
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

				12	
				0	

				0	
				0	

				0	
				0	
	$\Sigma = 360$	$\Sigma = 1$			<b>B = 10,67</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,668 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$G / B = 10/10,67 = 0,94$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	33,7 $A_u : A_s = 10,7 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden ( $5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$ )	D3	0,6
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b><math>D = 0,6</math></b>

Emissionswert $E = B * D$ :	<b><math>E = 10,67 * 0,6 = 6,4</math></b>
-----------------------------	---

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 6,4$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**

# Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Rigolenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

### Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + (b_R + h_R) * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + h_R * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + b_R * k_i]$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	360
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,82
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	295
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f <sub>Ort</sub>	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f <sub>Methode</sub>	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k <sub>i</sub>	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	h <sub>K</sub>	mm	660
Breite Kunststoffelement	b <sub>K</sub>	mm	800
Länge Kunststoffelement	L <sub>K</sub>	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s <sub>R</sub>	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_h <sub>k</sub>	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_b <sub>k</sub>	-	2
Höhe der Rigole	h <sub>R</sub>	m	0,66
Breite der Rigole	b <sub>R</sub>	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q <sub>Dr</sub>	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V <sub>Sch</sub>	m <sup>3</sup>	0

## Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3

Wege und Terrassen können ggf. ohne Anlegen einer Mulde in das Gelände frei versickern

Annahmen:

maximale bebaute Fläche: 360 m<sup>2</sup>,

Gebäude/Dachflächen: 210 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 150 m<sup>2</sup>

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

## Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

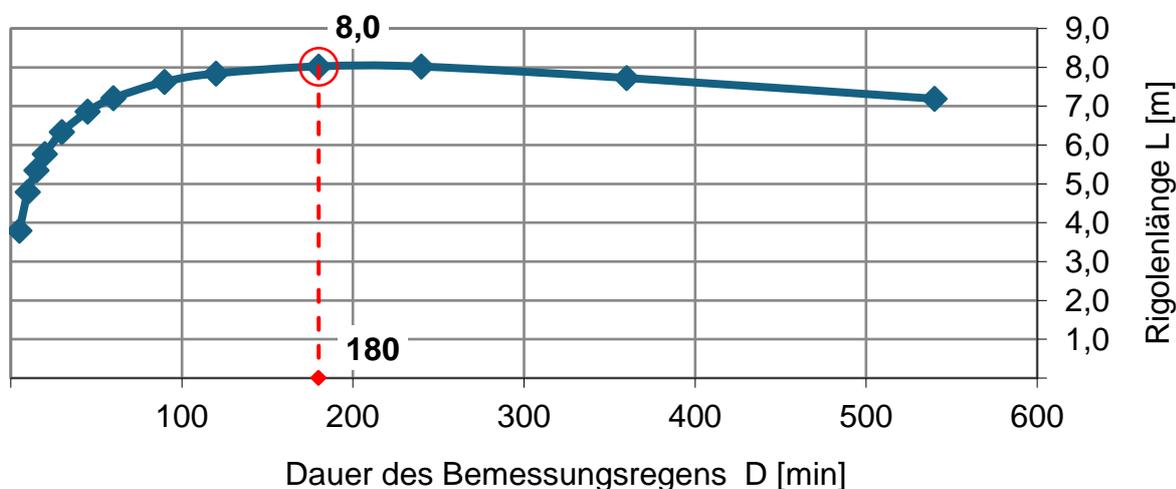
### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>8,02</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>8,80</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	11,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	22,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	11,04
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	6,70
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	l/(s*ha)	14,09

### örtliche Regendaten:

### Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$L_R$ [m]
5	376,7	3,8
10	240,0	4,8
15	180,0	5,4
20	146,7	5,8
30	108,9	6,3
45	80,4	6,9
60	64,7	7,2
90	47,6	7,6
120	38,2	7,8
180	28,1	8,0
240	22,6	8,0
360	16,5	7,7
540	12,1	7,2
720	9,7	6,7
1.080	7,1	5,7
1.440	5,7	5,0
2.880	3,4	3,4
4.320	2,5	2,6



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	210	0,583	F2	8	5,247
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	150	0,417	F3	12	5,421
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

				12	
				0	

				0	
				0	

				0	
				0	
	$\Sigma = 360$	$\Sigma = 1$			<b>B = 10,67</b>

**Die Abflussbelastung B = 10,668 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	$G / B = 10/10,67 = 0,94$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Retentionsbodenfilteranlage zur weitergehenden Regenwasserbehandlung im Trennsystem nach DWA-M 178	D11	0,15
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		<b>D = 0,15</b>

Emissionswert $E = B * D$ :	<b>E = 10,67 * 0,15 = 1,6</b>
-----------------------------	-------------------------------

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 1,6$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**

## Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

### Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

### Muldenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

$$A_s = [ AC * 10^{-7} * r_{D(n)} ] / [ h_M / ( D * 60 * f_z ) + k_i ]$$

mit  $A_s = A_{s,m}$  (vereinfachtes Verfahren)

### Eingabedaten:

Angeschlossene bef. Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	150
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	C	-	0,70
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	105
gewählte Mulden-Einstauhöhe	$h_M$	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	$f_{Ort}$	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	$f_{Methode}$	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	$k_i$	m/s	9,5E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,15

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	47,6
<b>erforderliche mittlere Versickerungsfläche</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>12,0</b>
Speichervolumen der Mulde	V	m <sup>3</sup>	2,4
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	5,9
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	10,80
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	-	8,8

### Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3  
Berechnung für befestigte Wege auf dem Grundstück, die in Mulden entwässert werden

#### Annahmen:

maximale bebaute Fläche: 360 m<sup>2</sup>,  
Gebäude/Dachflächen: 210 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 150 m<sup>2</sup>

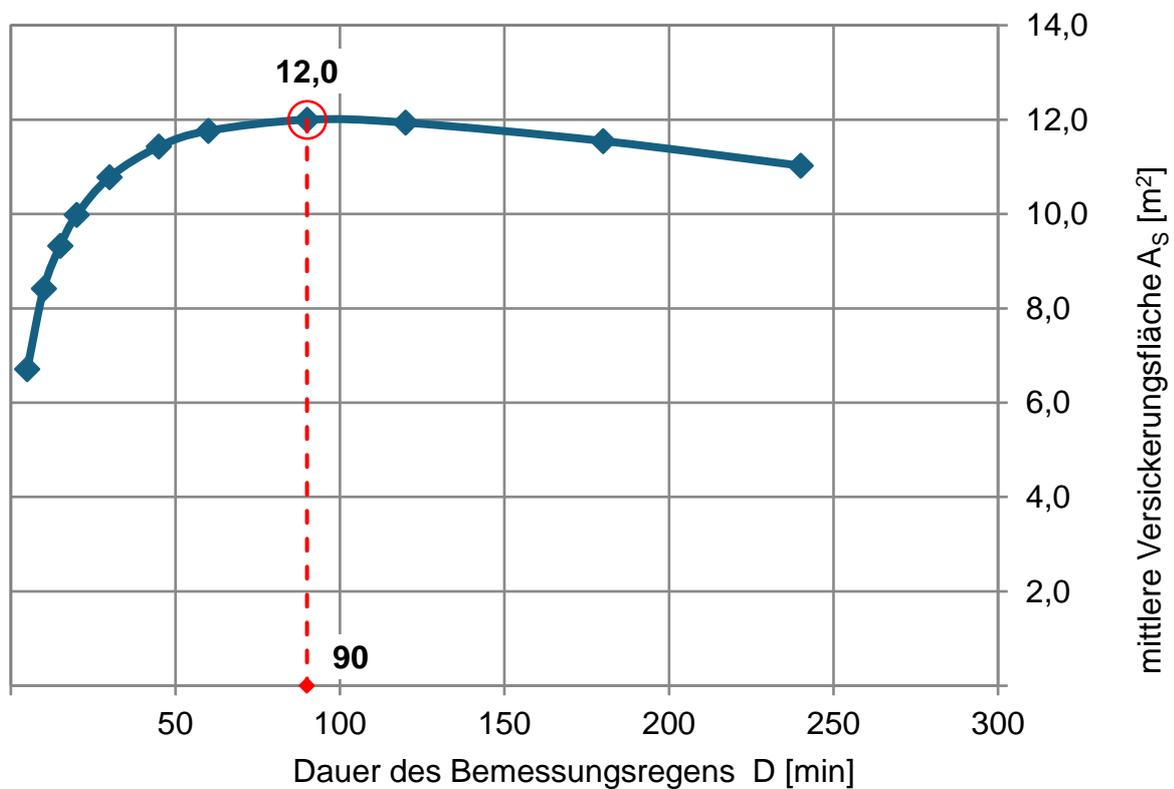
Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bemessung Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

örtliche Regendaten:

Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$A_S$ [m <sup>3</sup> ]
5	376,7	6,7
10	240,0	8,4
15	180,0	9,3
20	146,7	10,0
30	108,9	10,8
45	80,4	11,4
60	64,7	11,8
90	47,6	12,0
120	38,2	11,9
180	28,1	11,5
240	22,6	11,0
360	16,5	9,9
540	12,1	8,6
720	9,7	7,6
1.080	7,1	6,1
1.440	5,7	5,2
2.880	3,4	3,4
4.320	2,5	2,6



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Rigolenversickerung:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GFZ 0,3  
Wege auf dem Grundstück können ggf. seitlich versickert werden

### Versickerung aus der Rigole über: Seiten-, Stirn- und Sohlflächen (gem DWA-A 138-1)

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + (b_R + h_R) * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - b_R * h_R * k_i - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + h_R * k_i]$$

$$L_R = [AC * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} * 10^{-3} - V_{Sch} / (D * 60 * f_Z)] / [(b_R * h_R * s_R) / (D * 60 * f_Z) + b_R * k_i]$$

## Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	210
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller Ci)	C	-	0,90
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	189
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k <sub>f</sub>	m/s	1,4E-05
Korrekturfaktor Variabilität des Bodens	f <sub>Ort</sub>	-	1,00
Korrekturfaktor Bestimmungsmethode Wasserdurchlässigkeit	f <sub>Methode</sub>	-	0,70
Bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k <sub>i</sub>	m/s	9,5E-06
Höhe Kunststoffelement	h <sub>K</sub>	mm	660
Breite Kunststoffelement	b <sub>K</sub>	mm	800
Länge Kunststoffelement	L <sub>K</sub>	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s <sub>R</sub>	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a <sub>h<sub>k</sub></sub>	-	1
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a <sub>b<sub>k</sub></sub>	-	2
Höhe der Rigole	h <sub>R</sub>	m	0,66
Breite der Rigole	b <sub>R</sub>	m	1,60
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q <sub>Dr</sub>	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub>	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V <sub>Sch</sub>	m <sup>3</sup>	0

## Bemerkungen:

Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3

Berechnung für Versickerung von Dachflächen in eine Kastenrigole

Annahmen:

maximale bebaute Fläche: 360 m<sup>2</sup>,

Gebäude/Dachflächen: 210 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 150 m<sup>2</sup>

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach DWA-A 138-1

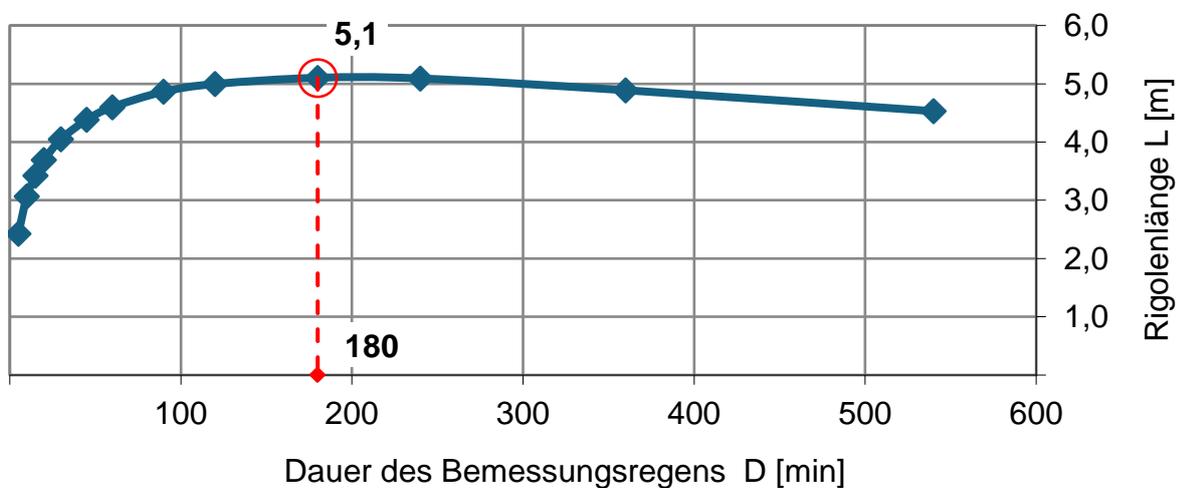
## Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	28,1
<b>erforderliche, rechnerische Rigolenlänge</b>	<b>L</b>	<b>m</b>	<b>5,10</b>
<b>erforderliche Länge Rigole Kunststoff</b>	<b><math>L_{K,ges}</math></b>	<b>m</b>	<b>5,60</b>
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	$a_{L_K}$	-	7,0
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	$a_K$	-	14,00
vorhandenes Speichervolumen Rigole	$V_R$	m <sup>3</sup>	7,02
Spez. Versickerungs-/Abflussleistung bez. auf AC	$q_{s,AC}$	l/(s*ha)	6,86
Verhältnis AC / $A_s$	AC / $A_s$	l/(s*ha)	13,78

## örtliche Regendaten:

## Berechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]	$L_R$ [m]
5	376,7	2,4
10	240,0	3,1
15	180,0	3,4
20	146,7	3,7
30	108,9	4,0
45	80,4	4,4
60	64,7	4,6
90	47,6	4,9
120	38,2	5,0
180	28,1	5,1
240	22,6	5,1
360	16,5	4,9
540	12,1	4,5
720	9,7	4,2
1.080	7,1	3,6
1.440	5,7	3,1
2.880	3,4	2,1
4.320	2,5	1,5



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1  
 Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen $F_i$ / Luft $L_i$		Abfluss- belastung $B_i$
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
	$A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ] o. [ha]	$f_i$	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	210	1	F2	8	9
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	

				0	
				0	

				0	
				0	

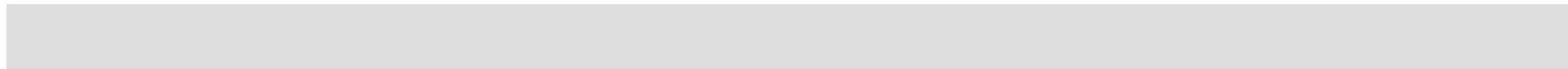
				0	
				0	

				0	
				0	
	$\Sigma = 210$	$\Sigma = 1$			<b>B = 9</b>

**Die Abflussbelastung B = 9 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

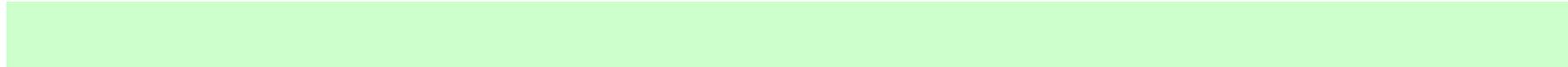
# Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153



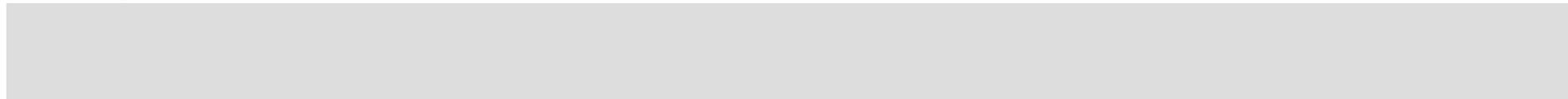
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$ 31,5	$A_u : A_s = 6,7 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Durchgangswert $D =$ Produkt aller $D_i$ (Abschnitt 6.2.2):		

Emissionswert $E = B * D:$	
----------------------------	--



**Bemerkungen:**



Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043  
 © 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH  
 Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	140	1,00	0,90	Cm	126
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	Cm	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	Cm	0
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90	Cm	0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	Cm	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	Cm	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	Cm	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	100	0,90	0,70	Cm	70
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	Cm	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	Cm	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	Cm	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	Cm	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	Cm	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10	Cm	0

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten $C_i$ , die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche $A$ [m <sup>2</sup> ]	$C_s$ [-]	$C_m$ [-]	Gewählt $C_s / C_m$	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	$C_m$	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	$C_m$	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	$C_m$	0
	Tennisflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	$C_m$	0
	Rasenflächen	560	0,10	0,10	$C_m$	56
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10	$C_m$	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	$C_m$	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	$C_m$	0

## Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	$A_{E,b,a}$	m <sup>2</sup>	<b>800</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller $C_i$ )	$C$	-	<b>0,32</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>256</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	$C_s$	-	<b>0,36</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	$C_m$	-	<b>0,32</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	$A_{FaG}$	m <sup>2</sup>	<b>660</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	<b>0,22</b>
Summe Gebäudedachfläche	$A_{Dach}$	m <sup>2</sup>	<b>140</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{s,Dach}$	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{m,Dach}$	-	<b>0,90</b>

## Bemerkungen:

**Beispielrechnung für ein Grundstück mit 800 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3**

**Annahmen: maximale bebaute Fläche: 240 m<sup>2</sup>, Gebäude/Dachflächen: 140 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 100 m<sup>2</sup>**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Gleichung 20

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Projekt:

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1,  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}}) ] * D * 60 * 10^{-7}$$

## Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks ( $A_{\text{ges}}$ )	$A_{E,b,a}$	$\text{m}^2$	800
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	140
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	660
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,22
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	185,0
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	361,7

## Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	14,2
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,02

## Bemerkungen:

Überflutungsnachweis für ein 800 m<sup>2</sup> großes Mustergrundstück innerhalb des B-Plangebietes

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub>   C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>1 Wasserundurchlässige Flächen</b>						
<b>Dachflächen</b>						
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	210	1,00	0,90	Cm	189
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90	Cm	0
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20	Cm	0
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30	Cm	0
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonflächen		1,00	0,90	Cm	0
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90	Cm	0
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80	Cm	0
	oberirdische Gleisanlage, feste Fahrbahn		1,00	0,90	Cm	0
<b>Rampen</b>						
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00	Cm	0
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen</b>						
<b>Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)</b>						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	150	0,90	0,70	Cm	105
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner oder fester Kiesbelag		0,70	0,60	Cm	0
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70	Cm	0
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen (z. B. Kinderspielplätze)		0,30	0,20	Cm	0
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker-/Drainsteine		0,40	0,25	Cm	0
	Rasengittersteine mit häufigen Verkehrsbelastungen (z. B. Parkplatz)		0,40	0,20	Cm	0
	Rasengittersteine ohne häufige Verkehrsbelastungen (z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10	Cm	0

# Abflusswirksame Flächen nach DWA-A 138-1 / DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben. (DWA A-138-1 Tabelle 9)	Teilfläche A [m <sup>2</sup> ]	C <sub>s</sub> [-]	C <sub>m</sub> [-]	Gewählt C <sub>s</sub> / C <sub>m</sub>	AC [m <sup>2</sup> ]
<b>2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen (Fortsetzung)</b>						
<b>Verkehrsflächen (Gleisanlagen)</b>						
	Gleisanlage, Schotterbau mit durchlässigen Unterbau		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Gleisanlage, Schotterbau mit schwach durchlässigen Unterbau		0,60	0,40	C <sub>m</sub>	0
<b>Sportflächen mit Dränung</b>						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,10	0,10	C <sub>m</sub>	0
	Tennisflächen (Hart-, Asche(n)-, Schlackeplatz)		0,30	0,30	C <sub>m</sub>	0
	Rasenflächen	840	0,10	0,10	C <sub>m</sub>	84
<b>3 Durchlässige Flächen</b>						
<b>Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten</b>						
	flaches Gelände		0,20	0,10	C <sub>m</sub>	0
	steiles Gelände		0,30	0,20	C <sub>m</sub>	0
	dauerhaft eingestaute Wasserflächen		1,00	1,00	C <sub>m</sub>	0

## Ergebnisgrößen

angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A <sub>E,b,a</sub>	m <sup>2</sup>	<b>1.200</b>
Abflussbeiwert (Flächengewichteter Mittelwert aller C <sub>i</sub> )	C	-	<b>0,32</b>
Rechenwert für die Bemessung	AC	m <sup>2</sup>	<b>384</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C <sub>s</sub>	-	<b>0,36</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C <sub>m</sub>	-	<b>0,32</b>
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden	A <sub>FaG</sub>	m <sup>2</sup>	<b>990</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert außerhalb von Gebäuden	C <sub>s,FaG</sub>	-	<b>0,22</b>
Summe Gebäudedachfläche	A <sub>Dach</sub>	m <sup>2</sup>	<b>210</b>
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>s,Dach</sub>	-	<b>1,00</b>
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C <sub>m,Dach</sub>	-	<b>0,90</b>

## Bemerkungen:

**Beispielrechnung für ein Grundstück mit 1200 m<sup>2</sup> Größe und einer GRZ 0,3**

**Annahmen: maximale bebaute Fläche: 360 m<sup>2</sup>, Gebäude/Dachflächen: 210 m<sup>2</sup>, Wege/Garagen: 150 m<sup>2</sup>**

Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 Lizenznummer: RWU0043

© 2024 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH

Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, www.itwh.de

# Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 Gleichung 20

IBW-Ingenieurdienstleistungen, Bearbeiter: A. Wegner  
Kurfürstendamm 61, 10707 Berlin

## Auftraggeber:

Stadt Fürstenberg / Havel  
Markt 1, 16798 Fürstenberg/Havel

## Projekt:

Niederschlagsentwässerungskonzept Bebauungsplan Nr. 11.1,  
Stadt Fürstenberg/ Havel, "Röblinseesiedlung - Steinförder Straße / Waldweg"

$$V_{\text{Rück}} = [ r_{(D,T)} * A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} * A_{\text{FaG}} * C_{s,\text{FaG}}) ] * D * 60 * 10^{-7}$$

## Eingabe:

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks ( $A_{\text{ges}}$ )	$A_{E,b,a}$	$\text{m}^2$	1.200
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	$\text{m}^2$	210
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	$\text{m}^2$	990
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,22
Wiederkehrzeit	T	Jahr	30
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	185,0
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,T)}$	$\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$	361,7

## Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	$\text{m}^3$	21,3
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,02

## Bemerkungen:

Überflutungsnachweis für ein 1.200  $\text{m}^2$  großes Mustergrundstück innerhalb des B-Plangebietes