

Angaben zum Umgang mit Niederschlagswasser

„Erweiterung eines Verarbeitungs- und Produktionsbetriebes zur Veredelung von Gemüse (Mais u. Möhren) sowie der Herstellung von Gemüsedips und Gewürzmischungen“

Dem Merkblatt „Berücksichtigung dezentraler Lösungen zur Niederschlagswasserentwässerung bei der Bebauungsplanung“ veröffentlicht im Amtsblatt für Brandenburg Nr. 46 vom 23.11.2011 folgend, wird geplant das Niederschlagswasser des Geländes der fresh fruits GmbH in Fretzdorf über die belebte Bodenzone zu versickern.

Nur noch ein geringer Teil des Niederschlagswassers soll in die Vorflutleitung der Stadt Wittstock und damit in die Dosse eingeleitet werden.

Die geplanten Entwässerungs- und Aufbereitungsanlagen sind im beigefügten Entwässerungsplan dargestellt.

1. Flächenermittlung

Für das Gelände der fresh fruits GmbH in der Fretzdorfer Steinstraße 2, 16909 Fretzdorf ergibt sich folgende Flächenzusammensetzung:

Dachflächen	14.491 m ²
Befestigte Flächen	63.719 m ²
Unbefestigte Fläche	12.540 m ²
Flächen für die Flächenversickerung	3.854 m ²
<u>Flächen für die Muldenversickerung</u>	<u>11.960 m²</u>
Gesamtfläche	106.118 m ²
Davon abflusswirksame Fläche	78.210 m ²

2. Ermittlung des Oberflächenabflusses

Der Oberflächenabfluss berechnet sich nach der folgenden Formel:

$$Q = \Psi * r_{D,n} * A$$

Ψ ... Abflussbeiwert entsprechend der Befestigung (dimensionslos)

$r_{D,n}$... Regenspende mit einer Regendauer D und einer Wiederkehrhäufigkeit n in l/(s*ha)

A ... Fläche in ha

Für die Dachflächen wurde nach DIN 1986-100 eine Regenspende $r_{5;0,2} = 255,9$ l/(s*ha) und nach DWA-M 153 ein Abflussbeiwert $\Psi = 0,9$ gewählt.

Für befestigte und unbefestigte Flächen wurde nach DIN 1986-100 eine Regenspende $r_{5;0,5} = 195,9$ l/(s*ha) verwendet. Als Abflussbeiwert wurde bei den befestigten Flächen $\Psi = 0,85$ angesetzt. Die unbefestigten Flächen wurden vernachlässigt.

Unter Verwendung der obigen Formel ergeben sich damit die verschiedenen Abflüsse.

2.1 Dachfläche

$$Q_1 = 0,9 * 255,9 \frac{l}{s * ha} * 1,4491 ha = 334 \frac{l}{s}$$

2.2 befestigten Flächen

$$Q_2 = 0,85 * 195,9 \frac{l}{s * ha} * 6,3719 ha = 1.061 \frac{l}{s}$$

2.3 Gesamtabfluss

$$Q_{ges} = Q_1 + Q_2 = \underline{\underline{1395 \frac{l}{s}}}$$

3. Ermittlung der Versickerungsrate Q_s

In der 11. KW 2020 wurde eine Brunnenbohrung auf dem Gelände in Fretzdorf durchgeführt. Dabei wurde der Grundwasserstand bestimmt. Grundwasser wurde ca. 2,0 m unterhalb der Pflasterfläche angetroffen (ca. bei 52,4 mÜNN). Das Bohrprotokoll mit der genauen Grundwassererkundung ist den Unterlagen beigelegt.

Der Grundwasserstand lässt eine flächige Versickerung bei Einhaltung eines Grundwasserabstandes von mind. 1,0 m zu.

Für die Flächenversickerung werden die vorhandenen Gräben im Norden, Osten und Süden des Geländes bis dicht unterhalb der Pflasterfläche (mind. 54,3 müNN) verfüllt und mit einer 30 cm dicken Oberbodenschicht abgedeckt. Bei der Verfüllung wird dem vorhandenen Geländegefälle gefolgt.

Um die Versickerungsrate auf der Fläche zu bestimmen, wurde die Formel des Arbeitsblattes DWA-A 138 verwendet:

$$Q_s = v_{f,u} * A_s = \frac{k_f}{2} * A_s$$

Q_s ... Versickerungsrate in m^3/s

$v_{f,u}$... Filtergeschwindigkeit der ungesättigten Zone in m/s

A_s ... Versickerungsfläche in m^2

k_f ... Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s

Für die Oberbodenschicht wurde von einem k_f – Wert von $5 \cdot 10^{-5} m/s$ ausgegangen.

Es ergibt sich eine Versickerungsrate von:

$$Q_s = \frac{5 \cdot 10^{-5} m}{s} * 3854 m^2 = 0,0964 \frac{m^3}{s}$$

$$Q_s = 1000 * 0,0964 \frac{m^3}{s} = \underline{\underline{96,4 \frac{l}{s}}}$$

Zusätzliche ist eine Versickerung auf den Flächen der Flurstücke 246, 418, 424, 429, 425 und 426 vorgesehen. Hier ist eine Versickerung mit einer Einstauhöhe bis zu 10 cm geplant. Eine Muldenversickerung von Hof-, Park- und Dachflächen ist gemäß DWA-A 138 tolerierbar. Zur Bestimmung der notwendigen Flächengröße wurde die Formel für die Berechnung des Muldenvolumens aus dem Arbeitsblatt DWA-A 138 verwendet. Zusätzlich wurde die Versickerungsrate der Flächenversickerung im Bereich der verfüllten Gräben bezogen auf die Dauer des Regenereignisses in der Formel berücksichtigt. Für die Bestimmung des benötigten Muldenvolumens ergibt sich somit folgende Formel.

$$V_M = \left[(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * \frac{k_f}{2} \right] * D * 60 * f_z - (A_{s2} * \frac{k_f}{2} * D * 60)$$

V_M ... benötigtes Muldenvolumen in m^3

A_u ... undurchlässige Fläche in m^2

A_S ... Versickerungsfläche der Mulde in m^2

$r_{D,n}$... Regenspende in $l/(s \cdot ha)$

A_{S2} ... Versickerungsfläche der Flächenversickerung im Bereich der verfüllten Gräben

D ... Regendauer in min

f_z ... Zuschlagsfaktor (dimensionslos), hier: 1,2

Es wurde ermittelt welches Volumen in Abhängigkeit von der Versickerungsfläche bei einem alle 5 Jahre wiederkehrenden Regenereignis ($n = 0,2$) für die Versickerung des Niederschlagswassers benötigt wird. Die Volumina wurden mit einer selbst erstellten Excel-Tabelle für die unterschiedlichen Regendauern errechnet. Die Tabelle ist als Anlage 1 beigelegt.

Das größte benötigte Volumen trat bei einem Regen von 30 Minuten auf. Es wird ein Muldenvolumen von $1046,25 m^3$ benötigt. Auf den nebenliegenden Flächen kann unter Einhaltung einer maximalen Einstauhöhe von $0,1 m$ ein Muldenvolumen von

$$V_{vorh} = 11.960 m^2 \cdot 0,1 m = 1.196,0 m^3 > V_{benötigt} = 1.046,25 m^3$$

zur Verfügung gestellt werden. Das geplante Muldenvolumen ist ausreichend.

Innerhalb der Mulde ergibt sich dann eine Versickerungsrate von

$$Q_{S2} = \frac{5 \cdot 10^{-5} m}{2 s} \cdot 11960 m^2 \cdot 1000 = 299,0 \frac{l}{s}$$

Die „Mulde“ mit einer Fläche von $11.960 m^2$ wird durch Erdaushub auf den Flurstücken östlich des Geländes in Fretzdorf hergestellt. Dazu werden die Flurstücke 246, 418, 424, 429, 425 und 426 verwendet. Die Flurstücke 246, 418 und 426 befinden sich bereits im Eigentum der fresh fruits GmbH, die Flurstücke 424 und 425 werden noch käuflich erworben. Dazu sind bereits Absprachen mit den Grundstückeigentümern getroffen worden. In Absprache mit der Stadt Wittstock wird das Flurstück 429 von der Stadt Wittstock für die Versickerung zur Verfügung gestellt.

Der anfallende Erdaushub wird, sollte er für die Versickerung und einen Wiedereinbau geeignet sein, für die Verfüllung der Gräben verwendet. Außerdem soll mit überschüssigem Erdaushub ein Wall zu den benachbarten Flurstücken 245 und 244 hergestellt werden.

4. Ermittlung der notwendigen Aufbereitungsanlage

Der benötigte Umfang an Behandlungsmaßnahmen wurde nach DWA-M 153 in Anlage 2 bestimmt. Eine Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ist demnach geeignet das anfallende Niederschlagswasser ausreichend aufzubereiten.

Vom Bereich der Muldenversickerung ist ein Überlauf in die Vorflutleitung der Stadt Wittstock geplant. Dieser wird nur benötigt, sollte die Einstauhöhe von 10 cm überschritten werden. Vor Einleitung in die Vorflutleitung der Stadt wird ein Sedimentationsschacht mit Leichtflüssigkeitsrückhaltung eingebaut. Gewählt wurde ein Schacht der Firma Mall, Typ ViaSedi 18R 6E. Dieser hat einen Innendurchmesser von 1,20 m und eine Gesamttiefe von 3,355 m.

5. Bestimmung des Regenabflusses in die Vorflutleitung

Es ist geplant, die Dachflächen der bestehenden Lagerhalle, die am Geländerand steht, direkt in die Vorflutleitung der Stadt Wittstock einzuleiten.

Gemäß DWA-M 153 können Dachflächen ohne vorherige Behandlung in die Vorflut eingeleitet werden.

Der Oberflächenabfluss der Dachfläche berechnet sich nach der unter 2. genannten Formel.

$$Q = 0,9 * 255,9 \frac{l}{s * ha} * 0,1739 ha = 40,1 \frac{l}{s}$$

Ein Abfluss von 40,1 l/s kann von der Vorflutleitung DN 800 der Stadt Wittstock problemlos aufgenommen werden.

6. Abwasserbeseitigungspflicht

Die Abwasserbeseitigungspflicht wurde der Brandenburger Gemüsekontor GmbH & Co. KG bereits im Rahmen der Antragstellung zur Niederschlagswassereinleitung 2018 durch die Stadt Wittstock übertragen. Die fresh fruits GmbH übernimmt die Abwasserbeseitigungspflicht.

Aufgestellt:

24.03.2020



Schröder

Master of Science

Maßnahme "Erweiterung eines Verarbeitungs- und Produktionsbetriebes zur Veredelung von Gemüse (Mais u. Möhren) sowie der Herstellung von Gemüsedips und Gewürzmischungen"

Berechnung des Muldenvolumens (zusätzliche Flurstücke werden als Große Mulde betrachtet, Sickerwasser aus der Flächenversickerung wird abgezogen)

= Eingabefelder

$A_E =$	78210,000 m ²	
$\psi_{m,i} =$	0,859 -	
$A_U =$	67203,050 m ²	
$f_Z =$	1,20 -	
$A_S =$	11960,00 m ²	Muldenfläche
$A_{S2} =$	3854,00 m ²	Fläche Flächenversickerung
$k_f =$	5,00E-05 m/s	
$z_M =$	0,10 m	Mulden-Einstauhöhe

$$A_{s,max} = 2 * A_s - A_{s,min}$$

$$V_M = \left[(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * \frac{k_f}{2} \right] * D * 60 * f_z - (A_{s2} * \frac{k_f}{2} * D * 60)$$

$$A_s = \frac{A_u * 10^{-7} * r_{D(n)}}{\frac{z_M}{D * 60 * f_z} - 10^{-7} * r_{D(n)} + \frac{k_f}{2}}$$

Bewertung des benötigten Umfangs von Behandlungsmaßnahmen nach DWA M 153

"Erweiterung eines Verarbeitungs- und Produktionsbetriebes zur Veredelung von Gemüse (Mais u. Möhren) sowie der Herstellung von Gemüsedips und Gewürzmischungen"

Regenwassereinleitung ins Grundwasser		
Gewässer	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb Trinkw.-Einzugsgebieten	G12	10

Flächenanteil			Luft L _i		Flächen F _i		Abflussbelastung B _i
A _{u,i} [m²]	f _i	Beschreibung	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i * (L _i + F _i)
14491	0,2111	Dachflächen	L2	2	F2	8	2
54161	0,7889	Parkflächen	L2	2	F5	27	23
Summe 68652	1						25

> G = 10

Da B > G, Regenwasserbehandlung notwendig

maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G / B =	0,40
--	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme	Typ	Durchgangswert D
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden	D1	0,2

Emissionswert E = D * B =	5,0	< G = 10
---------------------------	-----	----------

n=0,5	Dauerstufe	r_{D,n}	V_M
	[min]	[l/(s*ha)]	[m³]
	5	195,90	421,74
	10	151,00	587,57
	15	124,40	653,94
	20	106,40	666,72
	30	83,20	603,39
	45	63,40	397,23
	60	51,70	129,52
	90	36,80	qs>r
	120	28,80	qs>r
	180	20,50	qs>r
	240	16,10	qs>r
	360	11,40	qs>r
	540	8,10	qs>r
	720	6,40	qs>r
	1080	4,70	qs>r
	1440	3,80	qs>r
	2880	2,60	qs>r
	4320	1,70	qs>r

n=0,2	Dauerstufe	r_{D,n}	V_M
	[min]	[l/(s*ha)]	[m]
	5	255,90	592,74
	10	194,40	834,94
	15	160,30	960,87
	20	137,80	1024,67
	30	109,10	1046,25
	45	84,90	948,68
	60	70,50	772,45
	90	49,80	96,81
	120	38,90	qs>r
	180	27,50	qs>r
	240	21,50	qs>r
	360	15,20	qs>r
	540	10,80	qs>r
	720	8,40	qs>r
	1080	6,10	qs>r
	1440	4,90	qs>r
	2880	2,90	qs>r
	4320	2,10	qs>r

vorhandenes Muldenvolumen V_M = 1196,00 m³ > 1046,25 m³ = benötigtes Muldenvolumen

Festlegung der Muldenabmessungen

b_M = / m
l_M = / m
A_{SM} = 11960 m²

Einstauhöhe bei größtem Volumen

z_M = 0,09 m

Nachweis der Entleerungszeit

t_E = 3600 s
1,0 h < erf. t_E = 24 h